

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Экологический инжиниринг и аудит

(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему Исследование и разработка мероприятий по повышению эффективности экологической безопасности при прокладке водопроводных и тепловых сетей (на примере ООО «КАППРОМСТРОЙСЕРВИС»)

Студент

Т.В. Тугузова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный
руководитель

к.п.н., доцент Н.Е. Данилина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Содержание

Введение	3
Термины и определения.....	8
Перечень сокращений и обозначений.....	10
1 Анализ соблюдения требований нормативных правовых документов в области экологической безопасности на предприятии жилищно-коммунального хозяйства.....	11
1.1 Результаты анализа нормативных правовых документов по экологической безопасности на предприятии жилищно-коммунального хозяйства	11
1.2 Исследования соблюдения требований экологической безопасности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства (на примере ООО «КАППРОМСТРОЙСЕРВИС».....	19
2 Методология оценки и повышения экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства.....	24
2.1 Методология оценки экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства.....	24
2.2 Методические рекомендации по разработке мероприятий по повышению экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства	38
3 Опытно-экспериментальная апробация методологии оценки экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства.....	64
Заключение	66
Список используемых источников.....	68

Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования обусловлена тем, что уже на сегодняшний день планета опутана инженерными трубопроводами, особенно подземной прокладкой в черте города. Только в России ежегодно прокладываются более 110 тысяч километров различных инженерных сетей, которые оказывают влияние на экологическую безопасность.

Одной из востребованных инженерных инфраструктур в современном мире считаются трубопроводные системы. С помощью трубопроводов осуществляется подача холодной и горячей воды, тепла и газа для отопления, и водоотведения в жилище человека, создавая ему комфортные условия для жизни [7], которые обеспечивают предприятия жилищно-коммунального хозяйства.

Объект исследования: мероприятия по повышению эффективности экологической безопасности при монтаже и эксплуатации технологических трубопроводов (на примере ООО «КАППРОМСТРОЙСЕРВИС»).

Предмет исследования: технологические трубопроводы жилищно-коммунального хозяйства.

Целью исследования: повышение эффективности экологической безопасности при прокладке водопроводных и тепловых сетей (технологических трубопроводов) жилищно-коммунального хозяйства и их эксплуатации (на примере ООО «КАППРОМСТРОЙСЕРВИС»).

Гипотеза исследования состоит в том, что мероприятия по повышению эффективности экологической безопасности при монтаже и эксплуатации технологических трубопроводов будет эффективной, если строго соблюдать государственные нормативные требования экологической безопасности и внедрять современные способы и методы нормативно-технических требований.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ соблюдения требований нормативных правовых документов в области экологической безопасности жилищно-коммунального хозяйства;
2. Провести исследование соблюдения требований нормативных правовых документов в области экологической безопасности жилищно-коммунального хозяйства;
3. Провести исследование методологии оценки экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства;
4. Провести исследование методических рекомендаций по разработке мероприятий по повышению экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства;
5. Провести опытно-экспериментальную апробацию методологии оценки экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: работы Бурдин В.Ф., Скорюков Н.М., Гессе С.В., Абдуллина А.Р., Владимиров И.А., Кундик А.А. [1, 5, 26]

Базовыми для настоящего исследования явились также: законодательные и нормативные документы:

- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ,
- Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 №89-ФЗ,
- Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 №416-ФЗ,

- ГОСТ Р 56059-2014 Производственный экологический мониторинг. Общие положения,
- ГОСТ Р 56062-2014 Производственный экологический контроль. Общие положения,
- Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 №96-ФЗ,
- Федеральный закон «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» от 26.02.2008 от №294-ФЗ.

Методы исследования: уточнение, расширение и систематизирование научных фактов по теме исследования. Для экспериментального обоснования проводились исследования на действующем предприятии городского округа Тольятти, а именно на ООО «КАППРОМСТРОЙСЕРВИС».

Опытно-экспериментальная база исследования - объект технологические трубопроводы предприятий жилищно-коммунального хозяйства.

Научная новизна исследования заключается в том, что проведен анализ и исследования нормативных правовых документов в области экологической безопасности на предприятии жилищно-коммунального хозяйства на примере ООО «КАППРОМСТРОЙСЕРВИС» при монтаже и эксплуатации технологических трубопроводов. Проанализированы нормативные правовые документы в области экологической безопасности на предприятии жилищно-коммунального хозяйства. Предложены к внедрению способы повышения эффективности системы управления экологической безопасности при монтаже технологических трубопроводов.

Теоретическая значимость исследования заключается в: разработке мероприятий по повышению экологической безопасности при монтаже и эксплуатации технологических трубопроводов.

Практическая значимость исследования доказана внедрением способа и устройства для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов. Выводы исследования могут быть использованы в качестве своевременного выявления дефектов трубопровода в целях их своевременного устранения.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались: изучением и анализом научны публикаций по теме исследования, которые показали, что при использовании способа и устройства для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов достигается высокая экологическая и экономическая эффективность.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в проведении исследования и анализа способов повышения эффективности экологической безопасности при монтаже технологических трубопроводов: производственный экологический контроль, экспертиза промышленной безопасности и внедрение способа и устройства для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Наиболее эффективными мероприятиями для повышения эффективности экологической безопасности при монтаже и эксплуатации технологических трубопроводов являются: соблюдение нормативно-правовых документов, соблюдение правил эксплуатации, руководствуясь руководством по эксплуатации, своевременное проведение экспертизы промышленной безопасности, проведение производственного экологического контроля, внедрение способа и устройства для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов.

На защиту выносятся:

1. Результаты анализа нормативных правовых документов в области экологической безопасности на предприятии жилищно-коммунального хозяйства.
2. Анализ соблюдения нормативных правовых документов в области экологической безопасности на предприятии жилищно-коммунального хозяйства.
3. Разработанные методы оценки экологической эффективности и ее повышения на предприятии жилищно-коммунального хозяйства.
4. Результаты опытно-экспериментальной апробации методологии оценки экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, 3 разделов, заключения, содержит 15 рисунков, 2 таблиц, списка используемых источников (31 источника). Основной текст работы изложен на 72 страницах.

Термины и определения

В настоящей магистерской диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Компоненты природной среды - земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный, животный мир и иные организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для существования жизни на Земле;

Трубопровод - это сооружение, предназначенное для транспортирования газообразных и жидких веществ, а также твердого топлива и иных твердых веществ в виде раствора под воздействием разницы давлений в поперечных сечениях трубы;

Негативное воздействие на окружающую среду - воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды;

Использование природных ресурсов - эксплуатация природных ресурсов, вовлечение их в хозяйственный оборот, в том числе все виды воздействия на них в процессе хозяйственной и иной деятельности;

Загрязнение окружающей среды - поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

Загрязняющее вещество - вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду;

Нормативы в области охраны окружающей среды - установленные нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на нее, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое

функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие;

Оценка воздействия на окружающую среду - вид деятельности по выявлению, анализу и учету прямых, косвенных и иных последствий воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности в целях принятия решения о возможности или невозможности ее осуществления;

Контроль в области охраны окружающей среды (экологический контроль) - система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями требований, в том числе нормативов и нормативных документов, федеральных норм и правил, в области охраны окружающей среды;

Требования в области охраны окружающей среды - предъявляемые к хозяйственной и иной деятельности обязательные условия, ограничения или их совокупность, установленные законами, иными нормативными правовыми актами, нормативами в области охраны окружающей среды, федеральными нормами и правилами в области охраны окружающей среды и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды;

Вред окружающей среде - негативное изменение окружающей среды в результате ее загрязнения, повлекшее за собой деградацию естественных экологических систем и истощение природных ресурсов;

Экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей магистерской диссертации применяют следующие сокращения и обозначения:

ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство

ТЭЦ – тепловые электростанции

ФНП – Федеральные нормы и правила

РФ – Российская Федерация

ПЭК – производственный экологический контроль

НМУ – неблагоприятные метеорологические условия

ООО – Общество с ограниченной ответственностью

1 Анализ соблюдения требований нормативных правовых документов в области экологической безопасности на предприятии жилищно-коммунального хозяйства

1.1 Результаты анализа нормативных правовых документов по экологической безопасности на предприятии жилищно-коммунального хозяйства

Нами проведен анализ нормативных правовых документов по экологической безопасности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства.

Мы выявили, что Конституция Российской Федерации – самый главный нормативно-правовой документ, имеющий высшую юридическую силу [1], на котором основывается всё законодательство, в том числе и основные Федеральные законы, связанные с экологией.

В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации [2].

Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением [3].

Каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам [3].

В целях обеспечения экологической безопасности на предприятии жилищно-коммунального хозяйства используются нормативно-правовые документы, позволяющие соблюдать все необходимые требования.

Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998г. №89-ФЗ определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения вредного воздействия отходов производства и потребления на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья [4].

Основными принципами государственной политики в области обращения с отходами являются [4]:

- охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды и сохранение биологического разнообразия;
- научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества;
- использование наилучших доступных технологий при обращении с отходами;
- комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов;
- использование методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот;
- доступ в соответствии с законодательством Российской Федерации к информации в области обращения с отходами;
- участие в международном сотрудничестве Российской Федерации в области обращения с отходами [4].

Управление отходами определяется как одна из ключевых проблем современных городов. И эффективная система управления отходами является важным фактором для оптимизации жилищно-коммунальной инфраструктуры [28].

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности [2].

А также регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды, являющуюся основой жизни на Земле, в пределах территории Российской Федерации, а также на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации [2].

Данные федеральные законы действуют на всей территории Российской Федерации [2].

Хозяйственная и иная деятельность органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления, юридических и физических лиц, оказывающая воздействие на окружающую среду, должна осуществляться на основе следующих принципов [2]:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;
- обеспечение благоприятных условий жизнедеятельности человека;
- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
- презумпция экологической опасности, планируемой хозяйственной и иной деятельности;

- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- обязательность проведения в соответствии с законодательством Российской Федерации проверки проектов и иной документации, обосновывающих хозяйственную и иную деятельность, которая может оказать негативное воздействие на окружающую среду, создать угрозу жизни, здоровью и имуществу граждан, на соответствие требованиям технических регламентов в области охраны окружающей среды;
- обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды, которого можно достигнуть на основе использования наилучших доступных технологий с учетом экономических и социальных факторов;
- запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализации проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды;
- соблюдение права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, а также участие граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду, в соответствии с законодательством;
- ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды [2] и другие, указанные в ст. 3 Федерального закона «Об охране окружающей среды».

Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) – это комплекс подотраслей, обеспечивающий функционирование инженерной инфраструктуры различных зданий населенных пунктов, создающий удобства и комфортность проживания и нахождения в них граждан путем предоставления им широкого спектра жилищно-коммунальных услуг [5].

ЖКХ подразумевает выполнение следующих функций:

- водопровод, куда входят прокладка и ремонт водопроводных труб, водозабор очистка и доставка воды в многоквартирные дома и на промышленные объекты для последующего подогрева для нужд горячего водоснабжения и отопления;
- электроснабжение;
- теплоснабжение, т.е. обеспечение поставки жителям горячей воды и тепла, обеспечение работы котельных и ТЭЦ;
- канализация (отведение сточных вод);
- капитальный ремонт зданий;
- текущий ремонт внутренних общедомовых инженерных коммуникаций и систем (здания);
- сбор, вывоз и утилизация мусора. Управление твердыми отходами- это единственное, что почти каждое городское правительство обеспечивает для своих жителей [29];
- уборка мест общего пользования;
- содержание придомовых территорий (благоустройство, озеленение) [5].

Градостроительная деятельность - деятельность по развитию территорий, в том числе городов и иных поселений, осуществляемая в виде территориального планирования, градостроительного зонирования, планировки территории, архитектурно-строительного проектирования, строительства, капитального ремонта, реконструкции, сноса объектов капитального строительства, эксплуатации зданий, сооружений, благоустройства территорий [6].

Одни из принципов, на которых основывается Законодательство о градостроительной деятельности и изданные в соответствии с ним нормативные правовые акты являются [6]:

- обеспечение сбалансированного учета экологических, экономических, социальных и иных факторов при осуществлении градостроительной деятельности;
- осуществление градостроительной деятельности с соблюдением требований охраны окружающей среды и экологической безопасности [6].

Одной из востребованных инженерных структур жилищно-коммунального хозяйства в современном мире является трубопроводные системы. С помощью которых осуществляется подача холодной и горячей воды, тепла и газа для отопления и водоотведения в жилище человека, создавая ему комфортные условия для жизни [7].

Трубопровод - это сооружение, предназначенное для транспортирования газообразных и жидких веществ, а также твердого топлива и иных твердых веществ в виде раствора под воздействием разницы давлений в поперечных сечениях трубы [8]. Самыми функционально значимыми являются водопроводные, канализационные и тепловые сети, которые подразделяются на внутренние и наружные.

Система внутреннего водоснабжения - это совокупность устройств, транспортирующих воду к водоразборным устройствам в нужном количестве, необходимого качества и под требуемым напором.

Наружная сеть инженерно-технического обеспечения: строительное сооружение (комплекс сооружений), предназначенное для выполнения функций по водоснабжению, канализации, тепло- и энергоснабжению (в том числе газоснабжению), обеспечению сигнализацией, автоматизацией и связью зданий и других строительных сооружений [9].

В соответствии с приложением 1 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от

21.07.1997г. №116-ФЗ К категории опасных производственных объектов относятся объекты, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением более 0,07 мегапаскаля [10]:

- а) пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии);
- б) воды при температуре нагрева более 115 градусов Цельсия;
- в) иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 мегапаскаля [10].

К таким трубопроводам относятся тепловые сети, которые в свою очередь подразделяются на квартальные, магистральные и распределительные тепловые сети.

Квартальные тепловые сети - распределительные тепловые сети внутри кварталов городской застройки [11].

Магистральные тепловые сети - тепловые сети (со всеми сопутствующими конструкциями и сооружениями), транспортирующие горячую воду, пар, конденсат водяного пара, от выходной запорной арматуры (исключая ее) источника теплоты до первой запорной арматуры (включая ее) в тепловых пунктах [11].

Распределительные тепловые сети - наружные тепловые сети от тепловых пунктов до зданий, сооружений, в том числе от центрального теплового пункта до индивидуального теплового пункта [11].

В целях обеспечения экологической безопасности необходимо соблюдение и технологических требований при эксплуатации трубопровода.

Приказ «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» от 25.03.2014г. №116 направлен на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, инцидентов, производственного травматизма на объектах при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением более 0,07 мегапаскаля (МПа):

- а) пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии);
- б) воды при температуре более 115 градусов Цельсия (°С);
- в) иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 МПа [12].

Настоящие ФНП предназначены для применения при разработке технологических процессов, техническом перевооружении опасного производственного объекта, а также при размещении, монтаже, ремонте, реконструкции (модернизации), наладке и эксплуатации, техническом освидетельствовании, техническом диагностировании и экспертизе промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением (далее - оборудование под давлением) [12]

1.2 Исследования соблюдения требований экологической безопасности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства (на примере ООО «КАППРОМСТРОЙСЕРВИС»)

Полное наименование: Общество с ограниченной ответственностью «КАППРОМСТРОЙСЕРВИС».

Сокращенное наименование: ООО «КПСС».

Основной вид экономической деятельности: производство санитарно-технических работ, монтаж отопительных систем и систем кондиционирования воздуха.

ООО «КПСС» занимается прокладкой трубопроводов наружных и внутренних систем водоснабжения, канализации, тепловых сетей (отопления).

Для прокладки наружных и внутренних систем используются трубопроводы из различного материала, таких как бетон, комбинированные материалы, пластмассы, абсорбент, керамика и сталь. У каждого своих преимуществ и недостатки. Самой важной характеристикой считается надежность [7].

Причинами низкой надежности трубопроводов могут являться: износ, неправильный выбор материала, несоблюдение технологического процесса (монтаж и укладка), отсутствие защиты от агрессивного воздействия внешней и внутренней среды, несоблюдения качества нормативных документов, разрушающие давления при эксплуатации и др. К показателям надежности, качества, энергетической эффективности объектов централизованных систем горячего водоснабжения, холодного водоснабжения и водоотведения относятся: показатели качества воды, показатели надежности и бесперебойности, показатели очистки сточных вод, показатели эффективности использования ресурсов, в том числе уровень потерь воды [13] (тепловой энергии в составе горячей воды).

Трубы, арматура, оборудование и материалы, применяемые при устройстве наружных сетей и сооружений водоснабжения должны соответствовать требованиям [14], указанным в СП 31.13330.2012.

В связи с этим возникает необходимость в определении и реализации критерий и путей обеспечения надежности и экологической безопасности трубопровода. Экологическая безопасность одна из основных составляющих национальной безопасности РФ [15].

Экологическая безопасность - состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий [2]. В ее основе лежат: рациональное использование ресурсов; регулирование процессов, ведущих к возможному загрязнению окружающей среды и возникновению экологически опасных ситуаций, сохранение устойчивой взаимозависимости между природой и человеком [16].

Важнейшими факторами, снижающими экологическую безопасность, являются [4]:

- последствия испытания оружия массового поражения;
- загрязнение атмосферы;
- загрязнение водных ресурсов;
- повышение естественного радиационного фона;
- истощение озонового слоя Земли;
- захоронение отходов экологически опасных производств (в том числе атомной и химической промышленности). Захоронение отходов – это изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду [4].

Например, при нарушении технического обслуживания стальных трубопроводов системы водоснабжения, у которых закончился срок эксплуатации, приводятся в негодность. Вода поступает в грунт и вызывает

увеличение уровня грунтовых вод, и оказывает влияние на наружную поверхность трубопровода. А на внутренней поверхности металлических труб уже через короткий промежуток времени образуются наросты, состоящие из окисления металла (ржавчина), за счет этого просвет трубы снижается, пропускная способность падает. Продукты коррозии ухудшают качество воды, нанося вред здоровью человека. С загрязненной водой в человека поступают тяжелые металлы (фтор, свинец), нитраты, хлор, соли магния и кальция, разные микроорганизмы, включая кишечную палочку, которые проникают в воду из почвы через частично разрушенные стенки труб [7].

По трубопроводу тепловой сети проходит горячая вода. Из-за разрушения внутреннего покрытия труб вода загрязняется остатками твердой дисперсии. Вследствии недостаточной гидро- и теплоизоляции нарушается внешний слой стального трубопровода. А протечки горячей воды в почву повышают ее температуру [7].

Земляные работы и работы по устройству оснований при строительстве трубопроводов и сооружений водоснабжения и канализации должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 [17].

В целях предотвращения нарушения целостности трубопроводов при завершении строительства их испытывают на прочность и герметичность гидравлическим способом и подлежат тщательному осмотру. Это позволяет избежать протечек, порывов при эксплуатации трубопровода и обеспечивать экологическую безопасность.

Оборудование под давлением в процессе эксплуатации должно подвергаться:

- а) техническому освидетельствованию:
 - до ввода в эксплуатацию после монтажа (первичное техническое освидетельствование);
 - периодически в процессе эксплуатации (периодическое техническое освидетельствование);

- до наступления срока периодического технического освидетельствования в случаях, установленных настоящими ФНП (внеочередное техническое освидетельствование);
- б) техническому диагностированию с целью контроля состояния оборудования или отдельных его элементов при проведении технического освидетельствования для установления характера и размеров выявленных при этом дефектов, а также в случаях, установленных руководством (инструкцией) по эксплуатации оборудования и нормативными документами, принятыми для применения в эксплуатирующей организации;
- в) экспертизе промышленной безопасности [12].

Экспертиза промышленной безопасности - определение соответствия объектов экспертизы промышленной безопасности, предъявляемым к ним требованиям промышленной безопасности [10].

Обоснование безопасности опасного производственного объекта, а также изменения, вносимые в обоснование безопасности опасного производственного объекта, подлежат экспертизе промышленной безопасности. Применение обоснования безопасности опасного производственного объекта без положительных заключений экспертизы промышленной безопасности такого обоснования и внесенных в него изменений (при их наличии) не допускается [10].

Экспертизу промышленной безопасности проводит организация, имеющая лицензию на проведение указанной экспертизы, за счет средств ее заказчика [10].

Результатом проведения экспертизы промышленной безопасности является заключение, которое подписывается руководителем организации, проводившей экспертизу промышленной безопасности, и экспертом или экспертами в области промышленной безопасности, участвовавшими в проведении указанной экспертизы. Требования к оформлению заключения

экспертизы промышленной безопасности устанавливаются федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности [10].

Таким образом мы видим, что ООО «КПСС» соблюдает как нормативно-правовые, так и технические требования в целях соблюдения экологической безопасности, которая заключается в снижении количества порывов технологических трубопроводов в процессе эксплуатации.

2 Методология оценки и повышения экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства

2.1 Методология оценки экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства

В ходе изучения оценок экологической эффективности нами было обнаружено, что основным элементом системы управления экологической безопасностью является производственный экологический контроль в организации, который проводится на основе «ГОСТ Р 56062-2014. Национальный стандарт Российской Федерации. Производственный экологический контроль. Общие положения» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014 N 711-ст) [18].

Основные задачи ПЭК:

- контроль за соблюдением природоохранных требований;
- контроль за выполнением мероприятий по охране окружающей среды, в том числе мероприятий по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях;
- контроль за обращением с опасными отходами;
- контроль за своевременной разработкой и соблюдением установленных нормативов, лимитов допустимого воздействия на окружающую среду и соответствующих разрешений;
- контроль за соблюдением условий и объемов добычи природных ресурсов, определенных договорами, лицензиями и разрешениями;
- контроль за выполнением мероприятий по рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов;
- контроль за соблюдением нормативов допустимых и временно допустимых концентраций загрязняющих веществ в сточных

водах, сбрасываемых в системы коммунальной канализации, водные объекты, на водосборные площади;

- контроль за учетом номенклатуры и количества загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду в результате деятельности
- организации, а также уровня, оказываемого физического и биологического воздействия;
- контроль за выполнением предписаний должностных лиц, осуществляющих государственный и муниципальный экологический контроль;
- контроль за эксплуатацией природоохранного оборудования и сооружений;
- контроль за ведением документации по охране окружающей среды;
- контроль за своевременным предоставлением сведений о состоянии и загрязнении окружающей среды, в том числе аварийном, об источниках ее загрязнения, о состоянии природных ресурсов, об их использовании и охране, а также иных сведений, предусмотренных документами, регламентирующими работу по охране окружающей среды в организациях;
- контроль за своевременным предоставлением достоверной информации, предусмотренной системой государственного статистического наблюдения, системой обмена информацией с государственными органами управления в области охраны окружающей среды;
- контроль за организацией и проведением обучения, инструктажа и проверки знаний в области охраны окружающей среды и природопользования;
- контроль эффективной работы систем учета использования природных ресурсов;

- контроль за соблюдением режима охраны и использования особо охраняемых природных территорий (при их наличии);
- контроль за состоянием окружающей среды в районе объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду;
- подтверждение соответствия требованиям технических регламентов в области охраны окружающей среды и экологической безопасности на основании собственных доказательств [19].

Перечень и порядок мероприятий по уменьшению выбросов в период неблагоприятных метеорологических условий.

Регулированием выбросов загрязняющих веществ в атмосферу является кратковременное сокращение их в периоды наступления неблагоприятных метеорологических условий (НМУ), приводящих к формированию высокого уровня загрязнения атмосферы [20].

Регулирование выбросов осуществляется с учетом прогноза НМУ с целью предотвращения роста концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест [20].

Согласно «Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» С-Пб, 2012 г.» мероприятия в периоды НМУ разрабатываются юридическими лицами, имеющими источники выбросов, относящимися к I и II категории предприятий по воздействию выбросов на атмосферный воздух [21].

Наименование объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду: Общество с ограниченной ответственностью «КАППРОМСТРОЙСЕРВИС».

Категория объекта, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду: III, следовательно, разработка мероприятий в периоды НМУ не предусмотрена.

В соответствии со ст. 30 Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 № 96-ФЗ юридические лица и

индивидуальные предприниматели, имеющие стационарные источники, обязаны обеспечить проведение инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и разработку предельно допустимых выбросов [22].

Инвентаризация выбросов проводится периодически, один раз в пять лет. В случае реконструкции и изменения технологии производства предприятие производит уточнение данных проведенной ранее инвентаризации.

Производственный экологический мониторинг - осуществляемый в рамках производственного экологического контроля мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды, включающий долгосрочные наблюдения за состоянием окружающей среды, ее загрязнением и происходящими в ней природными явлениями, а также оценку и прогноз состояния окружающей среды, ее загрязнения на территориях субъектов хозяйственной и иной деятельности (организаций) и в пределах их воздействия на окружающую среду [18].

Основной и обязательной процедурой, выполняемой в рамках ПЭК, является учет воздействий на компоненты окружающей среды. Учет проводится по типовым формам, разработанным для каждого из направлений деятельности в области охраны окружающей среды [19].

Инвентаризацию источников загрязнения окружающей среды проводят для актуализации имеющихся данных по воздействию на компоненты окружающей природной среды. При инвентаризации используют проектную документацию предприятия, а также проект нормативов выбросов, проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. В течение инвентаризации уточняются сведения по источникам загрязнения окружающей природной среды, качественному и количественному составу выбросов в атмосферу, сбросов в природные водные объекты, образующихся отходов, а также по режимам их образования и отведения в окружающую среду [21].

Инвентаризация источников загрязнения атмосферного воздуха проводится в соответствии со специальным Планом (Программой). Данные по каждому источнику загрязнения вносят в соответствующий бланк инвентаризации. По результатам инвентаризации составляются технические отчеты. В свою очередь, результаты инвентаризации вносятся в инвентаризационную ведомость [22].

Контроль соблюдения природоохранных требований и нормативов проводится в соответствии с условиями действия вышеперечисленной разрешительной документации, полученной Субъектом. Отбор и анализ проб выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, подземной воды, сточных вод, природной воды, по планам-графикам лабораторного контроля. Результаты лабораторного контроля регистрируются в соответствующих журналах первичного учета.

Служба ПЭК анализирует результаты природоохранной деятельности не реже 1 раза в квартал. Результаты анализа отражаются в отчетах (квартальных, годовых).

Отчетность по выполнению мероприятий в области охраны атмосферного воздуха должны быть отражены все запланированные и внеплановые мероприятия по охране атмосферного воздуха. В отчете проводится анализ выполненных работ, оценивается их эффективность, указываются причины нарушения требований, несоблюдения нормативов, даются предложения по совершенствованию деятельности в области охраны атмосферного воздуха.

Стратегия управления отходами на будущее должна отвечать интересам безопасности человечества, уважать принципы экологии планеты и обеспечивать совместимость с другими системами жизнеобеспечения [27].

В ООО «КПСС» разработан план - график контроля нормативов выбросов на источниках выброса в процессе деятельности ООО «КПСС», представленный в таблице 1.

Таблица 1 - План - график контроля нормативов выбросов на источниках выброса ООО «КПСС»

Цех	Номер источника	Загрязняющее вещество		Периодичность контроля	Норматив выброса		Кем осуществляется контроль	Методика проведения контроля
		Код	Наименование					
Производственное помещение/ площадка	0001	2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0131560	12,075437	Аккредитованной лабораторией	Инструментальный метод
	0003	2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0090850	10,294226	Аккредитованной лабораторией	Инструментальный метод
	0005	2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0034560	9,522996	Аккредитованной лабораторией	Инструментальный метод
	0006	2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0220520	33,053246	Аккредитованной лабораторией	Инструментальный метод
	0007	2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0089100	9,719271	Аккредитованной лабораторией	Инструментальный метод
	0008	2909	Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0348000	77,294983	Аккредитованной лабораторией	Инструментальный метод
	6017	0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0146677	0,000000		Расчетный метод
		0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0023835	0,000000		Расчетный метод
		0328	Углерод (Сажа)	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0028587	0,000000		Расчетный метод
		0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0011728	0,000000		Расчетный метод
		0337	Углерод оксид	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0969785	0,000000		Расчетный метод
		2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	1 раз в 5 лет (кат. 4)	0,0016111	0,000000		Расчетный метод
		2732	Керосин	1 раз в год (кат. 3Б)	0,0094412	0,000000		Расчетный метод

Производственный контроль в области охраны и использования водных объектов.

Для реализации производственной деятельности ООО «КПСС» не требуются дополнительные производственные площадки, так как занимается прокладкой трубопроводов наружных и внутренних сетей, однако при выполнении работ образуются отходы, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Перечень отходов, образующихся на предприятии

Наименование вида отхода	Код по ФККО	Норматив образования, тонн в год
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	47110101521	0,468
Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	92011001532	1,620
Аккумуляторные батареи источников бесперебойного питания свинцово-кислотные, утратившие потребительские свойства, с электролитом	48221211532	1,360
Отходы минеральных масел трансмиссионных	40615001313	0,286
Отходы минеральных масел моторных	40611001313	0,747
Отходы минеральных масел трансформаторных, не содержащих галогены	40614001313	0,450
Отходы минеральных масел компрессорных	40616601313	0,018
Фильтры очистки масла автотранспортных средств, отработанные	92130201523	0,072
Фильтры очистки топлива автотранспортных средств отработанные	92130301523	0,016
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	91920401603	0,183
Отходы минеральных масел гидравлических, не содержащих галогены	40612001313	2,433
Отходы минеральных масел промышленных	40613001313	0,071

Продолжение таблицы 2

Наименование вида отхода	Код по ФККО	Норматив образования, тонн в год
Лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы в виде изделий, кусков с преимущественным содержанием алюминия и меди	46201111203	0,050
Отходы бутилацетата при технических испытаниях и измерениях	94151304103	0,018
Светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства	48241501524	0,032
Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7 % отработанные	48120302524	0,031
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	73310001724	10,230
Мусор и смет производственных помещений малоопасный	73321001724	82,540
Спецодежда из натуральных, синтетических, искусственных и шерстяных волокон, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	40231201624	2,120
Обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства	40310100524	1,000
Огнетушители самосрабатывающие порошковые, утратившие потребительские свойства	48922111524	0,147
Отходы труб полимерных при замене, ремонте инженерных коммуникаций	82731111504	0,400
Резинотехнические изделия, отработанные со следами органического синтеза	43320101514	0,450
Отходы изделий из асбоцемента при ремонте инженерных коммуникаций	82217111514	30,000
Трубы стальные инженерных коммуникаций (кроме нефте-, газопроводов с битумно-полимерной изоляцией)	46953211524	300,000
Противогазы в комплекте, утратившие потребительские свойства	49110221524	0,454

Продолжение таблицы 2

Наименование вида отхода	Код по ФККО	Норматив образования, тонн в год
Отходы теплоизоляционного материала на основе стекловолокна, загрязненные неорганическими нерастворимыми или мало растворимыми минеральными веществами	45712211614	50,000
Отходы грунта при проведении открытых земляных работ	81111111494	1115,000
Лом изделий из негалогенированных полимерных материалов в смеси	43499111204	2,000
Отходы труб керамических при замене, ремонте инженерных коммуникаций	82331111504	30,000
Лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий	83020001714	120,000
Отходы (шлам) очистки водопроводных сетей, колодцев	71080101394	100,000
Отходы (шлам) при очистке сетей, колодцев хозяйственно-бытовой и смешанной канализации	72280001394	50,000
Отходы (шлам) при очистке сетей, колодцев дождевой (ливневой) канализации	72180001394	20,000
Тара из прочих полимерных материалов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5%)	43819102514	0,112
Шлак сварочный	91910002204	0,015
Пыль (порошок) от шлифования черных металлов с содержанием металла 50% и более	36122101424	0,500
Тара стеклянная, загрязненная негалогенированными органическими растворителями (содержание растворителей менее 15%)	45181925514	0,011
Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5%)	46811202514	0,142
Обрезки вулканизированной резины	33115102205	0,100
Отходы (осадок) при очистке накопителей дождевых (ливневых) стоков	72181211394	20,000

Продолжение Таблицы 2

Наименование вида отхода	Код по ФККО	Норматив образования, тонн в год
Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	89000001724	500,000
Отходы резиноасбестовых изделий незагрязненные	45570000714	0,181
Лампы накаливания, утратившие потребительские свойства	48241100525	0,330
Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов	45610001515	0,042
Отходы стекловолокна	34140001205	85,000
Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	46101001205	100,000
Тормозные колодки, отработанные без накладок асбестовых	92031001525	0,007
Лом и отходы незагрязненные, содержащие медные сплавы в виде изделий, кусков, несортированные	46210001205	0,010
Отходы пленки полиэтилена и изделий из нее незагрязненные	43411002295	0,032
Стружка черных металлов несортированная незагрязненная	36121203225	3,000

В целях осуществления производственного экологического контроля деятельности в области обращения с отходами ежегодно оформляется приказ «О назначении ответственных лиц и организации работы в области обращения с отходами I-IV класса опасности», согласно ответственные лица по ООО «КПСС» выполняют следующие функции:

- учет и отчетность в области обращения с отходами производства и потребления;
- ведение первичного учета движения отходов;

- контроль соблюдения экологических требований, при обращении с отходами производства и потребления, отчетность о выполнении предписаний органов экологического контроля;
- организация и участие в проведении инвентаризации отходов и объектов их размещения, паспортизации, подтверждения отнесения отходов к конкретному классу опасности, разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение;
- заключение договоров со специализированными организациями для передачи отходов на захоронение, обезвреживание, утилизацию, транспортирование;
- разработка и выполнение мероприятий по снижению влияния отходов на состояние окружающей среды;
- направление на обучение в области обращения с отходами I-IV классов опасности лиц, допущенных к работе с отходами.

Экоаналитический контроль за соблюдением природоохранных нормативов воздействия в области обращения с отходами производства и потребления на окружающую среду осуществляется непосредственно на источниках негативного воздействия на окружающую среду, входящих в состав контролируемого объекта.

В организационной структуре и на балансе ООО «КПСС» отсутствуют объекты размещения отходов – специально оборудованные сооружения, предназначенные для размещения отходов (полигоны), поэтому проведение экоаналитического контроля за соблюдением природоохранных нормативов воздействия на окружающую среду не предусмотрено.

Экоаналитический контроль предусмотрен в случае возникновения аварийной ситуации на территории места временного накопления отработанных люминесцентных ртутьсодержащих ламп, при нарушении их герметичности (бой ламп, при неосторожном обращении).

В случае возникновения аварийной ситуации, связанной с массовым боем отработанных люминесцентных ртутьсодержащих ламп, по окончании выполнения работ по ликвидации последствий (демеркуризационных работ), в местах боя ламп проводится экоаналитический контроль состояния окружающей природной среды (проведение инструментальных замеров, с последующим оформлением протокола измерений).

Производственный контроль за реализацией программы повышения экологической эффективности, плана мероприятий по охране окружающей среды.

Отношения в области организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля и защиты прав юридических лиц при осуществлении государственного контроля (надзора), муниципального контроля регулируются Федеральным законом «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» от 26.12.2008 г. № 294-ФЗ [23].

В целях контроля соблюдения требования природоохранного законодательства, обеспечения производственного экологического контроля в области охраны окружающей среды, а также уменьшения негативного за окружающую среду, образуемого в результате производственной деятельности предприятия разработаны «Мероприятия по производственному экологическому контролю в 2017 году», утвержденные приказом № 14 от 01.02.2017г. «О проведении ПЭК». В мероприятиях представлен перечень первичной документации и отчетности предприятия.

Виды документации, задействованной в производственном экологическом контроле.

Деятельность организации в части охраны окружающей среды отражена в документации разного вида - государственной статистической отчетности, журналах учета, а также инструкциях, приказах, утвержденных планах мероприятий и др.

Документация по охране окружающей среды ООО «КПСС» включает:

- техническую (технологическую),
- договорную,
- плановую,
- организационно-распорядительную,
- отчётную,
- учетную;
- разрешительную.

Договорная документация представлена договорами на вывоз отходов для захоронения и обезвреживания, на водопотребление-водоотведение организации, на проведение лабораторного контроля, на выполнение проектных работ, на выполнение природоохранных мероприятий, актами выполненных работ, техническими заданиями на выполнение работ и т.п.

Техническая документация (технологическая) представлена документами, дающими информацию о технологических процессах и оборудовании, связанных с образованием отходов (инвентаризация, инструкции, паспорта на отходы, схемы мест временного накопления отходов), выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, забором воды из подземных источников и эксплуатации причала.

Организационно-распорядительная документация включает: распоряжения, приказы, положения, служебные записки и т.п., которые оформляются для установления прав и обязанностей, ответственности должностных лиц в пределах их компетенции, в том числе сертификаты на право обращения с отходами, а также для проведения производственного экологического контроля.

Документация, отражающая результаты проведения программы производственного экологического контроля (ПЭК), включает:

- документированные данные, полученные по результатам ПЭК;
- документированные данные о процессах, технологиях, оборудовании производства товаров (продукции), выполнения

работ, оказания услуг, о применяемых топливе, сырье и материалах, сведения об их составе, используемые для определения фактических объемов выбросов, сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, образования отходов производства и потребления;

- документированные сведения о наличии подготовки в области охраны окружающей среды и экологической безопасности руководителей и специалистов организации, ответственных за принятие решений при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, которая оказывает или может оказать негативное воздействие на окружающую среду;
- сведения о наличии разрешительной природоохранной документации (с указанием реквизитов и срока действия);
- иные документы и документированные сведения, наличие которых предусмотрено законодательством [24].

Хранение документации осуществляется в течение 5 лет.

Ведение документации и поддержание её в актуализированном состоянии осуществляется лицами, назначенными приказом по организации. Контроль за ведением документации выполняет лицо, ответственное за организацию производственного экологического контроля [24].

Ответственность за надлежащую организацию производственного экологического контроля лежит на руководителе предприятия [24].

Контроль соблюдения требования природоохранного законодательства в организации обеспечивает требуемый уровень экологической безопасности, который не оказывает отрицательного воздействия на окружающую среду и здоровье людей [24].

2.2 Методические рекомендации по разработке мероприятий по повышению экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства

Основная производственная деятельность ООО «КПСС» – прокладка водопроводных и тепловых сетей.

Нами предлагается на основе патентного поиска способ и устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов [25].

Группа изобретений относится к области диагностики технического состояния трубопроводов, и может быть использована при дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий, во избежание неконтролируемого вскрытия защитных покрытий и повреждения стенки трубы. Задачей изобретения является выявление повреждений защитно-изоляционного покрытия трубопровода, вызывающих протечку перекачиваемых агрессивных жидкостей к стальной стенке трубы и ее активное коррозионное разрушение. Способ заключается в подаче постоянного напряжения на соответствующие электроды внутритрубного прибора с помощью встроенного источника напряжения и измерении тока через внутреннее защитно-изоляционное покрытие трубопровода, возникающего на участке, ограниченном двумя изолирующими манжетами, герметично закрепленными на корпусе внутритрубного прибора. Внутритрубный прибор состоит из 3-х основных элементов: измерительной секции, одометрических колес для измерения пройденного расстояния, и радиомаяка для внешнего контроля положения внутритрубного прибора. Измерительная система внутритрубного прибора содержит измерительный электрод «А0», а также электрод «В1» в задней части внутритрубного прибора и электрод «В2» в передней части, относительно которых производится измерение, причем измерительный электрод подключен через низкоомный шунт для измерения параметров протекающего через него тока.

С целью устранения влияния утечки электрического тока в зазоре между изолирующими манжетами и внутренней стенкой обследуемого трубопровода, внутритрубный прибор содержит экранные электроды «Аэ1» и «Аэ2» с двух сторон от измерительного электрода, имеющие равный с ним электрический потенциал.

Область техники, к которой относится изобретение: диагностика техсостояния трубопроводов.

Известен «Внутритрубный ультразвуковой инспекционный прибор» «УЗВИП» от компании ООО "ИНТРОН ВТД".

Прибор позволяет:

- измерять толщину стенки обследуемой трубы;
- измерять внутренний профиль трубы;
- обнаруживать расслоения в стенке трубы;
- определять дефекты и аномалии трубы, включая несанкционированные врезки;
- диагностировать трубы из немагнитных материалов, включая полиэтиленовые и из нержавеющей стали.

В том числе прибор имеет возможность измерения толщины внутреннего защитно-изоляционного покрытия.

Но прибор не предназначен для поиска мелких дефектов внутреннего защитно-изоляционного покрытия, которые приводят к протечкам агрессивной рабочей среды трубопровода к металлической стенке и являются причиной ее активного разрушения [25].

Известен электроискровой метод диагностики изоляционных покрытий.

Один из вариантов исполнения: «Электроискровой дефектоскоп КОРОНА 1В (Цифровой)» от компании «АНК», г. Пермь.

Прибор предназначен для контроля трещин, пористости, недопустимых утонений и других нарушений сплошности защитных покрытий внутри труб.

Особенности:

- высокая безопасность работы за счет импульсного режима работы;
- специализированный дисковый электрод с опорными колесами, позволяющий контролировать трубы заданного типоразмера с большим разбросом проходного диаметра;
- специализированная сборная система подачи и перемещения дискового электрода внутри трубы с опорными колесами;
- возможность контроля сплошности покрытий конструкций после сборки (сварки) на длину до 14 м.

Метод применим только в сухой короткой трубе. Если трубопровод в эксплуатации, и заполнен любым видом жидкости, метод неприменим в принципе [25].

В статье «Метод диагностики внутреннего антикоррозионного покрытия трубопроводов», А.А. Кундик (ООО «Газпромнефть-Оренбург») Журнал «ПРОнефть» предлагается определенный метод.

Предлагаемый метод определения места нарушения целостности изоляции трубы основан на способности подтоварной воды проводить электрический ток. Создается разомкнутая цепь с «плюсом» на высокочувствительном приборе, который подсоединяется к металлу трубы в зоне самого уязвимого места (сварного шва), «минусом» на электролите - подтоварной воде. После подачи тока на сварной шов в случае нарушения целостности изоляции цепь замкнется, и прибор покажет наличие тока. Если диэлектрический (изоляционный) слой не нарушен, цепь остается разомкнутой, и прибор показывает отсутствие тока. Основной недостаток данного метода заключается в локальном характере контроля участка трубопровода. Он применим только для выявления брака при монтаже втулок, изолирующих сварные соединения трубопровода. При этом проблема определения пробоя внутреннего изоляционного покрытия по трассе трубопровода остается неразрешенной [26].

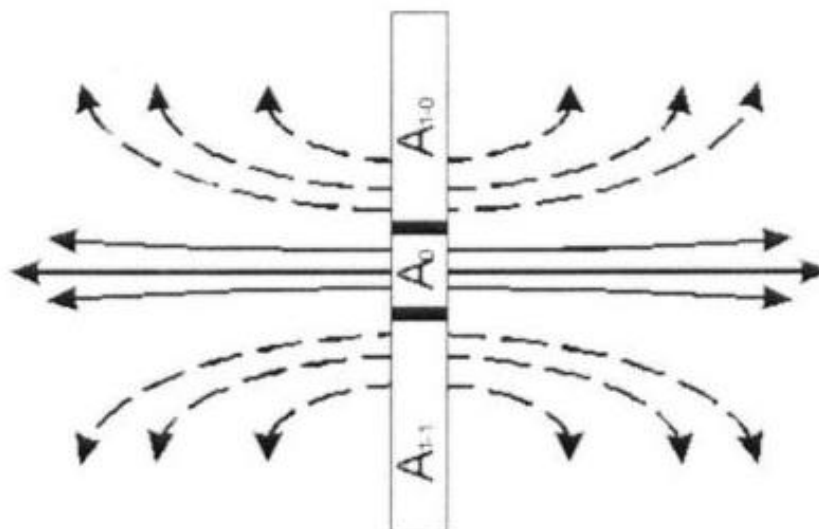
Однако есть возможность решить поставленную задачу, основываясь на природе электромагнитного поля. Изолированный участок трубопровода,

заполненный электролитом, является проводником электрического тока, следовательно, при подаче тока во внутритрубное пространство вокруг электролита неизбежно будет образовываться магнитное поле. В продольном сечении трубопровода магнитное поле распространяется в виде синусоиды. В месте нарушения изоляции синусоида будет выходить за пределы эталонных значений. Таким образом, при фиксировании значения магнитного поля специальным прибором появляется возможность определения мест повреждения изоляции по всей длине смонтированного трубопровода [26].

Метод также не нашел широкого применения в связи с неоднозначностью результатов, сложности измерений на пересеченной местности, в условиях существенного заглубления обследуемого трубопровода, а также воздействия окружающих шумовых факторов [25].

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является способ измерения при боковом каротаже трехэлектродным зондом (см., например, С.С. Итенберг, Т.Д. Дахкильгов. Геофизические исследования в скважинах. М.: «Недра», 1982. С. 108, 131, 132), при котором на центральный и экранные электроды зонда, соединенные между собой для уравнивания их потенциалов электрическим шунтом малого ($\approx 0,01$ Ом) сопротивления, подают питающий переменный ток, измеряют ток I_0 центрального электрода и потенциал ΔU экранных электродов относительно электрода сравнения и определяют кажущееся удельное сопротивление R_k горных пород.

На рисунке 1 показана схема зонда бокового каротажа [25].



A_0, A_{1-0}, A_{1-1} – потенциалы электродов.

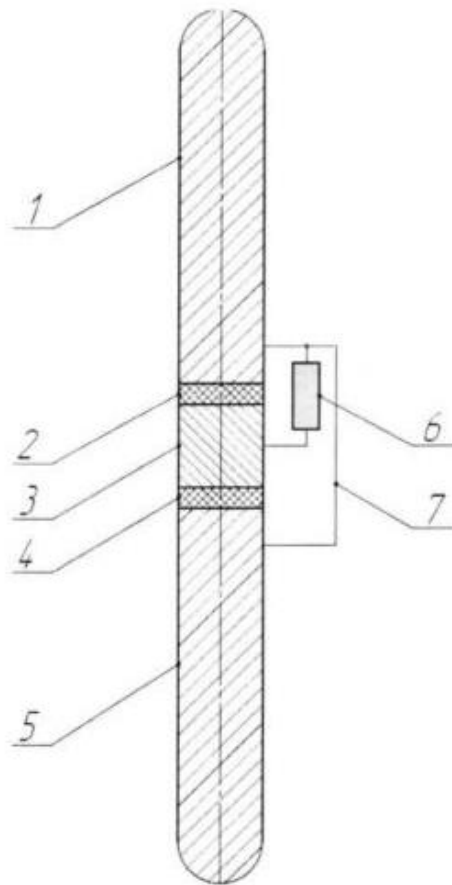
Рисунок 1 - Схема зонда бокового каротажа

Эта, ставшая уже классической, схема зонда бокового каротажа, наглядно демонстрирует, что ток измерительного электрода направлен перпендикулярно вертикальной оси зонда, благодаря наличию экранирующих электродов. Поскольку потенциалы электродов « A_0 », « A_{1-0} » и « A_{1-1} » равны, это не позволяет току измерительного электрода идти по кратчайшему пути, через буровой раствор, а направляет его в породу, находящуюся напротив измерительного электрода.

Физические основы метода.

Боковым каротажом называют измерения кажущегося сопротивления по стволу скважины трехэлектродным зондом бокового каротажа с автоматической фокусировкой тока. Зонд имеет центральный электрод A_0 , симметрично по отношению, к которому расположены соединенные между собой удлиненные экранирующие электроды (A_{1-0} и A_{1-1}) [25].

На рисунке 2 показана электрическая схема трехэлектродного зонда бокового каротажа (БК-3).

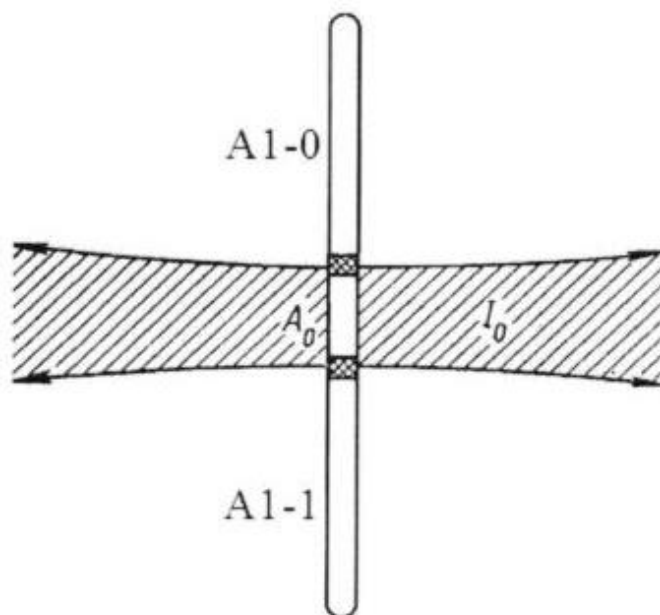


1 - экранирующий электрод А1-0; 2 – изолятор; 3 - измерительный электрод А0;
 4 – изолятор; 5 - экранирующий электрод А1-1; 6 - сопротивление шунта ($R_{ш} \approx 0,01 \text{ Ом}$);
 7 – перемычка; А1-0 и А1-1 - электрический контакт между экранирующими электродами.

Рисунок 2 - Электрическая схема трехэлектродного зонда бокового каротажа (БК-3)

При измерении кажущегося сопротивления обеспечивается одинаковый потенциал всех электродов. Таким образом, экранирующие электроды препятствуют растеканию тока центрального электрода по скважине и обеспечивают направление его непосредственно в исследуемый пласт [25].

На рисунке 3 показана схема распределения токовых линий зондов бокового каротажа в однородной среде для трехэлектродного зонда [25].



A1-0 и A1-1 - экранирующие электроды

Рисунок 3 - Схема распределения токовых линий зондов бокового каротажа в однородной среде для трехэлектродного зонда

Эта схема очень близка по сути изображенной на рисунке 1, но более наглядно отображает обследуемый интервал.

Источник питания «U» подает напряжение на экранные и измерительный электроды. Причем на измерительный электрод сигнал подается через низкоомный резистор «Rш», для измерения протекающего в цепи тока.

Все электроды разделены между собой изоляторами, над каждым из которых устанавливается изолирующая манжета. Манжеты также являются центрирующими и тянущими, обеспечивающими проталкивание жидкостью внутритрубного прибора.

Причем эти элементы устанавливаются на изоляторы таким образом, чтобы обеспечить герметичность между участками, соответствующими каждому из электродов.

Здесь наглядно отображается направление токов на каждом из участков, и примерное соотношение геометрических размеров каждого участка трубы [25].

Простейший вариант.

Электроды В1 и В2 условно можно принять соединенными на корпус трубы (на проводящий металл). Почему? С каждой из сторон от прибора - условно бесконечный участок трубы с покрытием. Жидкость - хорошо проводящая. Покрытие - не идеальный изолятор, а реально имеющее определенное сопротивление изоляции, плюс возможные дефекты. Также как варианты «дефектов покрытия» мы можем расценивать задвижки, тройники и прочие конструктивные элементы, в которых всегда имеем открытый металл.

На измерительный электрод А0 подается постоянное напряжение относительно электродов В1 и В2.

R_{u0} – сопротивление утечки, появляющееся в случае наличия дефекта покрытия на участке измерительного электрода.

Измеряя ток между А0 и (В1+В2), вычисляем сопротивление R_{u0} .

Если ток равен нулю - дефекты отсутствуют.

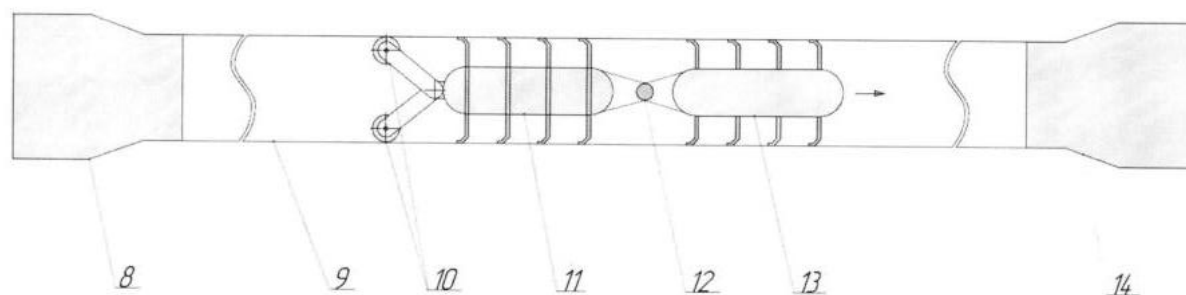
Данный способ измерения предназначен для измерения сопротивления пород в скважинах, и конечно не предназначен для диагностики технического состояния труб [25].

Сущность изобретения.

Задачей изобретения является выявление малогабаритных повреждений защитно-изоляционного покрытия трубопровода, вызывающих протечку перекачиваемых агрессивных жидкостей к стальной стенке трубы, вызывающих ее активное коррозионное разрушение.

Поставленная задача решается измерением утечки постоянного электрического тока, возникающей вследствие нарушения внутреннего изоляционного покрытия стального трубопровода [25].

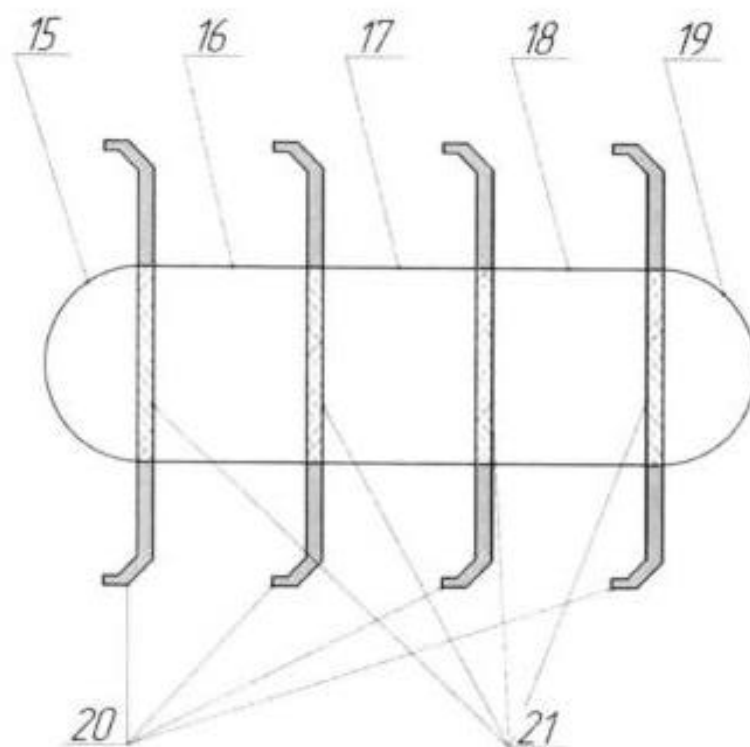
На рисунке 4 представлен внутритрубный прибор для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий (далее «Внутритрубный прибор»), размещенный в обследуемом трубопроводе [25].



8 - устройство запуска внутритрубного прибора в трубу; 9 - обследуемый трубопровод; 10 - одометрические колеса для измерения пройденного расстояния; 11 - измерительная установка внутритрубного прибора; 12 - соединительный шарнир; 13 - радиомаяк; 14 - камера приема внутритрубного прибора.

Рисунок 4 - Внутритрубный прибор для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий

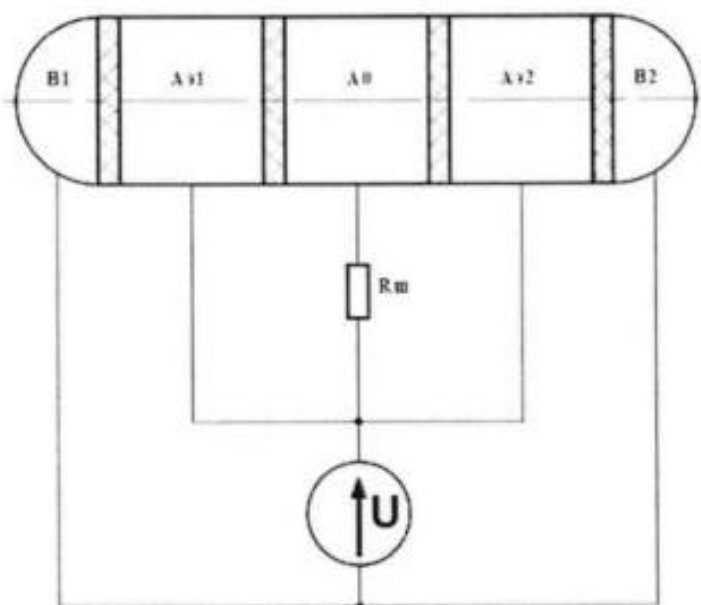
На рисунке 5 показана конструкция измерительной установки внутритрубного прибора [25].



15 - электрод «В1»; 16 - экранированный электрод «Аэ1»; 17 - измерительный электрод «А0»; 18 - экранированный электрод «Аэ2»; 19 - электрод «В2»; 20 - изолирующие манжеты; 21 – изоляторы.

Рисунок 5 - Конструкция измерительной установки внутритрубного прибора

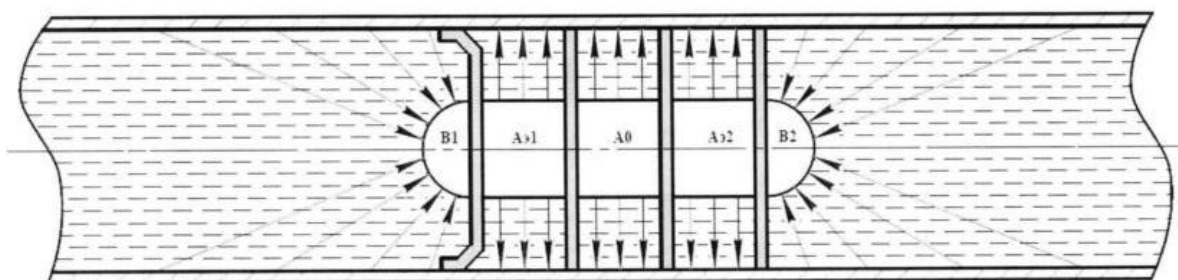
На рисунке 6 показана электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора [25].



U - источник тока; A_0 – электрод; B_1, B_2 – электроды

Рисунок 6 - Электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора

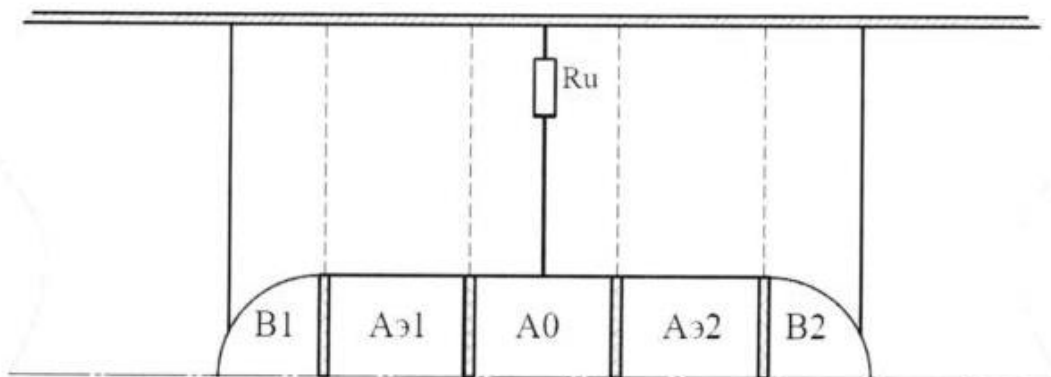
На рисунке 7 показано распределение токовых линий измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе [25].



U - источник тока; A_0 – электрод; B_1, B_2 – электроды

Рисунок 7 - Распределение токовых линий измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе

На рисунок 8 показана эквивалентная электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе [25].

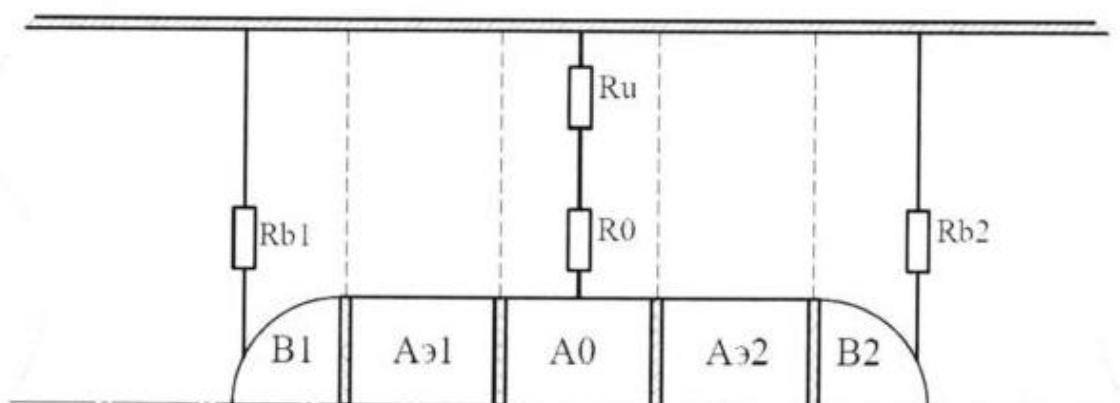


U - источник тока; A0 – электрод; B1, B2 – электроды

Рисунок 8 - Эквивалентная электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе

Схемы расположены в порядке усложнения, по мере учета всевозможных факторов, влияющих на результаты измерений [25].

На рисунке 9 показана Эквивалентная электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе, с учетом проводимости жидкости [25].



U - источник тока; A0 – электрод; B1, B2 – электроды; R0, Re1, Re2, Rb1, Rb2 – резисторы; B1 и B2 - электроды

Рисунок 9 - Эквивалентная электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе

Поскольку жидкость у нас не идеальный проводник, в каждой из цепей мы имеем сопротивление:

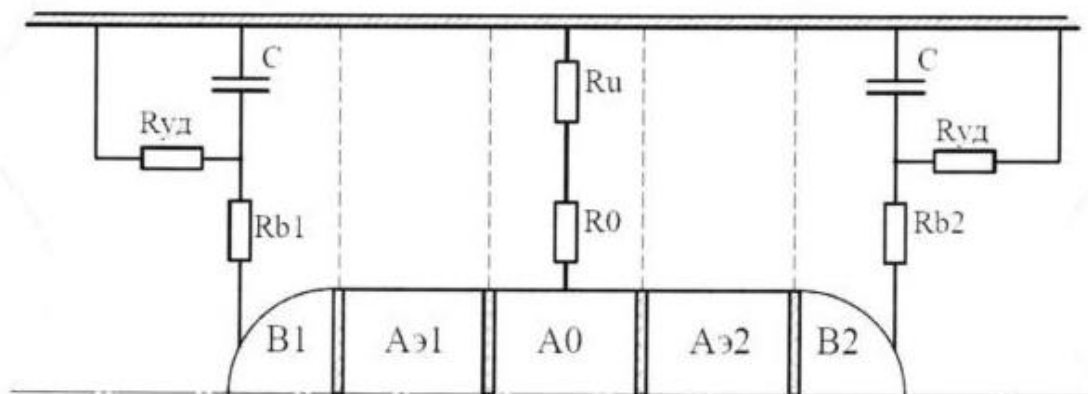
R_0 - в цепи измерительного электрода;

R_{b1} и R_{b2} - в цепях электродов V_1 и V_2 .

Из схем на рисунках 6, 7, 8 можно понять, что основной контур тока составляют элементы: Источник тока « U », Электрод A_0 , электроды V_1 , V_2 .

Роль проводников в этой схеме играет жидкость, заполняющая внутреннее пространство обследуемого трубопровода. Жидкость, естественно, не идеальная, не дистиллированная водичка, и обычно имеет очень хорошую проводимость, которая на рисунках 8; 9; 11-13 отображена резисторами « R_0 », « R_{e1} », « R_{e2} », « R_{b1} », « R_{b2} » [25].

На рисунке 10 показана эквивалентная электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе, при кратковременной подаче напряжения [25].



U - источник тока; A_0 – электрод; V_1 , V_2 – электроды; R_0 , R_{e1} , R_{e2} , R_{b1} , R_{b2} – резисторы; $R_{уд}$ – удельное сопротивление; V_1 и V_2 – электроды; C - конденсатор

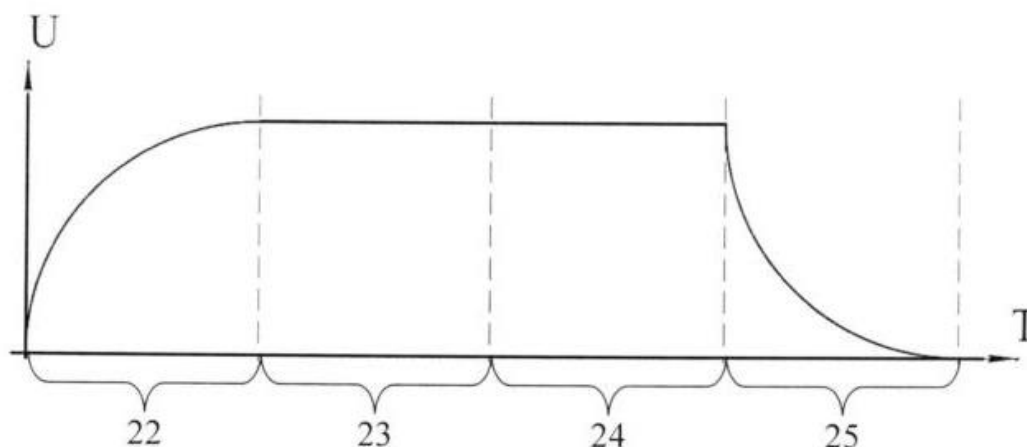
Рисунок 10 - Эквивалентная электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе

Схема соответственно усложнилась. Емкость (конденсаторы C) изоляции «бесконечно» длинных участков трубы уже нельзя сбрасывать со счетов, так как она может измеряться сотнями и тысячами микрофард.

$R_{уд}$ - сопротивление (утечка) через удаленные дефекты, оговоренные выше.

А вот емкостными свойствами изоляционного покрытия на участках измерительного и экранных электродов вполне можно пренебречь. Участки короткие, и емкости незначительны (если не работать на слишком больших частотах).

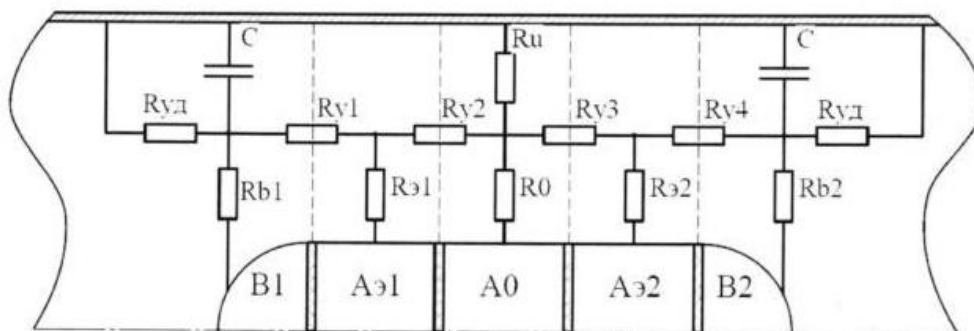
На рисунке 11 показано влияние этих емкостей, которое должно заканчиваться во временном интервале 23 [25].



U - источник тока; T – время; 22 - переходный процесс при подаче напряжения; 23 - временной интервал для успокоения всевозможных флуктуаций; 24 - временной интервал для проведения измерений; 25 - переходной процесс при отключении напряжения.

Рисунок 11 - Временная диаграмма измерений

На рисунке 12 показана эквивалентная электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе, с учетом утечек тока между электродами [25].



U - источник тока; A0 – электрод; B1, B2 – электроды; R0, Rэ1, Rэ2, Rb1, Rb2 – резисторы; Rуд – удельное сопротивление; Rv1-Rv4 – сопротивления утечки между электродами; Rэ1, Rэ2 - сопротивление жидкости в цепях экранированных электродов; B1 и B2 – электроды; C - конденсатор

Рисунок 12 - Эквивалентная электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе

Полиуретановые манжеты, разделяющие электроды, естественно не обеспечат идеальной электрической изоляции. Наличие отложений на стенках трубы, перетоки жидкости - это очень существенные проводники электрического тока.

Rv1-Rv4 – сопротивления утечки между электродами;

Rэ1, Rэ2 - сопротивление жидкости в цепях экранированных электродов.

В автономной аппаратуре, питающейся от батарей, обычно не подают напряжение на электроды постоянно, так как возможны достаточно большие токи в измерительной цепи.

Постоянное напряжение включают кратковременно, но при этом нужно соблюдать определенные правила, которые отражены на данной временной диаграмме: 22 - переходный процесс при подаче напряжения, 23 - временной интервал для успокоения всевозможных флуктуаций, 24 - временной интервал для проведения измерений, 25 - переходной процесс при отключении напряжения.

В реальности эти временные интервалы относительно короткие, но поскольку обычно такие измерения проводят на частотах в десятки и даже сотни килогерц, подобные нюансы уже необходимо просчитывать.

Показанные на схеме конденсаторы «С» отображают емкостные свойства изоляционного покрытия обследуемого трубопровода [25].

При проталкивании внутритрубного прибора внутри обследуемого трубопровода, неизбежно возникнут утечки жидкости между трубой и изолирующими манжетами.

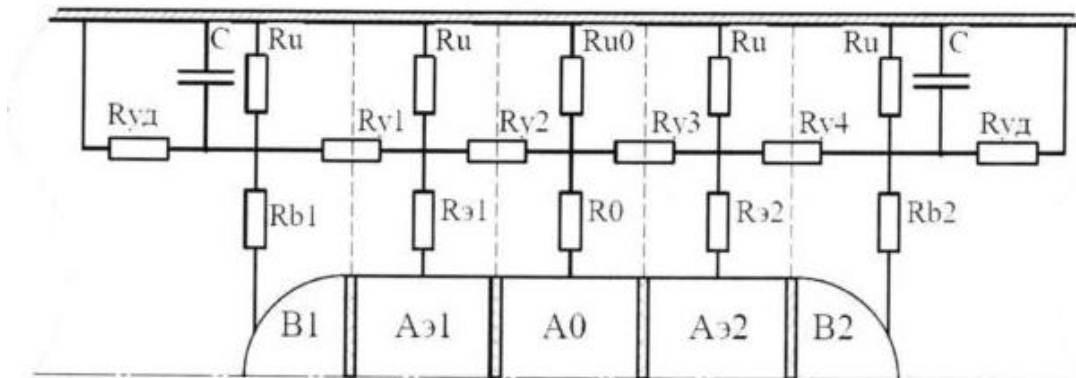
Но так как у нас есть «экранные электроды», они не позволят, чтобы протечки жидкости привели к утечкам тока с измерительного электрода напрямую на электроды «В1» и «В2».

Проводимость каждого из участков, разделенных изолирующими манжетами, будет зависеть как от свойств заполняющей жидкости, так и от геометрических параметров участков, соответствующих определенным электродам измерительной установки внутритрубного прибора.

Поскольку электрические свойства заполняющей жидкости будут изменяться, и геометрические параметры участков каждого из электродов измерительной установки внутритрубного прибора будут зависеть от диаметра обследуемых трубопроводов, временную диаграмму измерений необходимо настраивать в каждом конкретном случае, для более качественных измерений.

Конечно, это не означает регулярной ручной перенастройки прибора. С этой функцией благополучно справится контроллер во внутритрубном приборе, работающий по определенному алгоритму [25].

На рисунке 13, схема становится совсем не простой. Это не значит, что именно эта схема пойдет в работу при разработке алгоритмов обработки данных. Проведя анализ схемы, какими-то элементами можно обоснованно пренебречь [25].



U - источник тока; A0 – электрод; B1, B2 – электроды; R0, R_{э1}, R_{э2}, Rb1, Rb2 – резисторы; R_{уд} – удельное сопротивление; R_{у1}-R_{у4} – сопротивления утечки между электродами; R_{э1}, R_{э2} - сопротивление жидкости в цепях экранных электродов; B1 и B2 – электроды; C - конденсатор

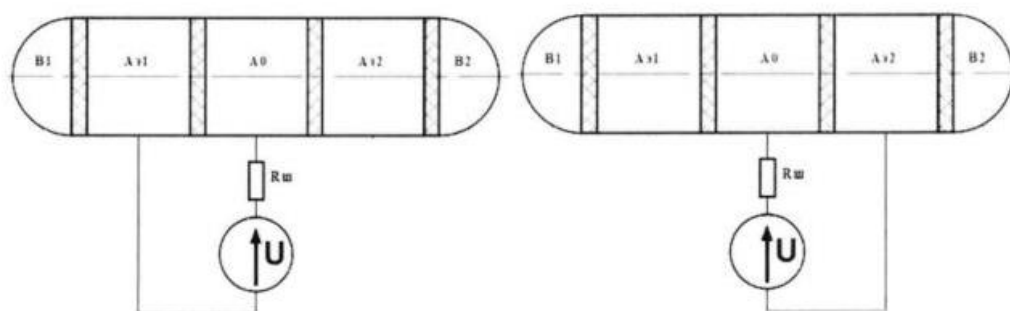
Рисунок 13 - Эквивалентная электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе, с учетом возможных дефектов изоляционного покрытия на различных участках

Тем не менее, результаты работы таких насыщенных схем невозможно просчитать по одному измерению.

Поэтому кроме основных измерений, проводимых по схеме на рисунке 6, не обойтись без вспомогательных измерений.

Например, можно измерить токи утечки между секторами измерительной установки внутритрубного прибора. Это по сути позволит вычислить сопротивления «R_{у1}» и «R_{у2}», что позволит при обработке учесть влияние главной «помехи», которая однозначно может составлять десятки процентов от основных измерений.

На рисунке 14 представлены схемы таких вспомогательных измерений, в данном случае для измерения утечки между секторами измерительного электрода и секторами экранных электродов [25].



U - источник тока; A_0 – электрод; B_1, B_2 – электроды; $R_0, R_{e1}, R_{e2}, R_{b1}, R_{b2}$ – резисторы; $R_{уд}$ – удельное сопротивление; $R_{y1}-R_{y4}$ – сопротивления утечки между электродами; $R_{э1}, R_{э2}$ - сопротивление жидкости в цепях экранированных электродов.

Рисунок 14 - Эквивалентная электрическая схема измерительной установки внутритрубного прибора в обследуемом трубопроводе

Естественно, они также «обрастают» дополнительными элементами, если учитывать проводимость жидкости, а также возможные утечки через другие сектора измерительной установки. А также необходимо учитывать емкости (конденсаторы) изоляционного покрытия трубы, и соответственно рассчитывать временную диаграмму подобных измерений.

Подробно на этой теме не останавливаюсь, чтобы не загромождать основную суть.

Важно, что чем больше подобных вспомогательных измерений удастся реализовать, тем точнее будут алгоритмы обработки данных [25]:

- к таким вспомогательным измерениям однозначно можно отнести:
- измерение электрической проводимости жидкости, заполняющей трубопровод и являющейся рабочей средой для измерительной установки внутритрубного прибора;
- группа вспомогательных измерений, позволяющих выявить дефекты изоляционного покрытия обследуемого трубопровода в различных секторах измерительной установки внутритрубного прибора. Это позволит не только продублировать основные измерения, но позволит уточнить результаты обработки основных

измерений, а также во многих случаях позволит судить о габаритах выявленных дефектов [25].

Предполагаемый дефект, отображенный на схемах как резистор « R_u » (сопротивление утечки), будет изменять параметры измерительной схемы, в зависимости от площади дефекта изоляционного покрытия.

То есть конечная наша цель - максимально точный расчет « R_u », и тогда мы с соответствующей точностью сможем судить о характере нарушения изоляционного покрытия. Либо это царапина с минимальной площадью нарушения, либо это «выдранный» лоскут площадью в десятки и сотни квадратных сантиметров.

Для того, чтобы были определенные ориентиры при оценке результатов внутритрубных измерений, внутритрубный прибор калибруют по определенным уровням на специальных моделях с повреждениями.

Техническим результатом изобретения является высококачественная дефектоскопия внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов.

А способ измерений, основанный на измерениях на постоянном токе, позволит разработать относительно простые и эффективные алгоритмы компенсации всевозможных помех.

Достижение указанного технического результата обеспечивается следующей совокупностью признаков.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов, заключающийся в измерении токов утечки между внутренней средой обследуемого трубопровода и стенкой трубы, при подаче напряжения на соответствующие электроды измерительной установки внутритрубного прибора от встроенного источника напряжения, отличающийся тем, что с целью обнаружения утечек тока между внутренней средой обследуемого трубопровода и стальной стенкой трубы, свидетельствующих о наличии дефекта в защитно-изоляционном покрытии, на электроды внутритрубного прибора подается постоянное напряжение,

подаваемое непрерывно или по специально рассчитанной временной диаграмме, когда в определенном временном окне производится контроль тока через измерительный электрод.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 1, отличающийся тем, что с целью повышения качества измерений при изменении электрических свойств заполняющей жидкости, а также при изменении диаметра исследуемых трубопроводов, параметры временной диаграммы измерений настраиваются с помощью контроллера во внутритрубном приборе, работающего по определенному алгоритму.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 1, отличающийся тем, что с целью повышения качества измерений проводится группа вспомогательных измерений, позволяющих измерить уровень утечек между секторами измерительной установки внутритрубного прибора.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 1, отличающийся тем, что с целью повышения качества измерений проводится группа вспомогательных измерений, позволяющих выявить дефекты в различных секторах измерительной установки внутритрубного прибора, и учесть их влияние на основные измерения.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 1, отличающийся тем, что с целью повышения качества измерений проводится измерение электрической проводимости жидкости, заполняющей трубопровод и являющейся рабочей средой для измерительной установки внутритрубного прибора, и учесть ее влияние на основные измерения.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 1, отличающийся тем, что с целью разделения дефектов на малогабаритные, типа царапина, с минимальной площадью повреждения, и на крупногабаритные, площадью в десятки и сотни квадратных

сантиметров, внутритрубный прибор калибруют по определенным уровням на специальных моделях с повреждениями.

Устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов, содержащее в своем составе измерительную установку, одометрические колеса и радиомаяк, основанное на измерении токов утечки между внутренней средой обследуемого трубопровода и стальной стенкой трубы, при подаче напряжения на соответствующие электроды измерительной установки внутритрубного прибора от встроенного источника напряжения, отличающееся тем, что с целью обнаружения утечек тока между внутренней средой обследуемого трубопровода и стальной стенкой трубы, свидетельствующих о наличии дефекта в защитно-изоляционном покрытии, измерительная установка внутритрубного прибора обеспечивает измерения постоянного тока между измерительным электродом «А0», и электродами «В1» в задней части внутритрубного прибора и «В2» в передней части, причем измерительный электрод подключен через низкоомный шунт.

Устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 7, отличающееся тем, что с целью устранения влияния утечки электрического тока в зазоре между чистящими дисками и внутренней стенкой обследуемого трубопровода, измерительная установка внутритрубного прибора содержит экранные электроды «Аэ1» и «Аэ2» с двух сторон от измерительного электрода, имеющие равный с ним электрический потенциал.

Устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 7, отличающееся тем, что с целью повышения качества измерений измерительная установка внутритрубного прибора обеспечивает ряд вспомогательных измерений:

- измерение электрической проводимости жидкости, заполняющей трубопровод и являющейся рабочей средой для измерительной установки внутритрубного прибора;

- группа вспомогательных измерений, позволяющих измерить уровень утечек между секторами измерительной установки внутритрубного прибора;
- группа вспомогательных измерений, позволяющих выявить дефекты в различных секторах измерительной установки внутритрубного прибора.

Устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 7, отличающееся тем, что с целью повышения качества измерений измерительная установка внутритрубного прибора содержит контроллер, работающий по определенному алгоритму, настраивающий параметры временных диаграмм измерений, с учетом результатов вспомогательных измерений [25].

Осуществление изобретения

Как и все внутритрубные диагностические снаряды, работающие на длинных дистанциях (километры, десятки километров, и даже сотни километров), данный внутритрубный прибор проталкивается рабочей средой обследуемого трубопровода.

При проталкивании внутритрубного прибора рабочей средой обследуемого трубопровода, требуется определенная арматура. Весь комплекс мы расписывать не будем, ограничимся основными элементами, изображенными на рисунке 4: устройство запуска 8 и камера приема 14.

Исходно внутритрубный прибор помещается в устройство запуска 8, и проталкивается рабочей жидкостью внутрь обследуемого трубопровода.

Скорость движения по трубопроводу определяется производительностью насоса, и строго оговаривается в ТЗ на обследование трубопровода.

Прошедший всю дистанцию внутритрубный прибор поступает в камеру приема 14, о чем свидетельствует специальный «флажок».

Прибор извлекается из камеры приема, отмывается. Из него извлекаются записанные данные (на карте памяти, или через интерфейсный кабель), и прибор консервируется до следующего цикла работ [25].

Требования к рабочей среде обследуемого трубопровода, однозначно вытекающие из способа измерений:

- жидкость должна быть хорошо проводящей, и не содержать вязких изолирующих фракций (мазут).
- желательно минимальное количество газа. Образующаяся в верхнем секторе рабочего участка (Объем вокруг измерительного электрода) воздушная пробка исключает соответствующий сектор из обследуемой зоны, так как электрический ток в этом секторе отсутствует.

Привязка измеренных данных к дистанции по обследуемому трубопроводу может производиться различными способами, например:

- с использованием одометрических колес, и записи их показаний в память внутритрубного прибора;
- строгое измерение объема прокачиваемой жидкости, с записью данных в память измерительной системы на пункте управления прокачкой. После извлечения внутритрубного прибора, его данные синхронизируются с данными по прокачке;
- с помощью системы радиомаяков и маркерных пунктов [25].

Формула изобретения.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов, заключающийся в измерении токов утечки между внутренней средой обследуемого трубопровода и стенкой трубы, при подаче напряжения на соответствующие электроды измерительной установки внутритрубного прибора от встроенного источника напряжения, отличающийся тем, что с целью обнаружения утечек тока между внутренней средой обследуемого трубопровода и стальной стенкой трубы, свидетельствующих о наличии дефекта в защитно-изоляционном покрытии,

на электроды внутритрубного прибора подается постоянное напряжение, подаваемое непрерывно или по специально рассчитанной временной диаграмме, когда в определенном временном окне производится контроль тока через измерительный электрод.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 1, отличающийся тем, что с целью повышения качества измерений при изменении электрических свойств заполняющей жидкости, а также при изменении диаметра исследуемых трубопроводов, параметры временной диаграммы измерений настраиваются с помощью контроллера во внутритрубном приборе, работающего по определенному алгоритму.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 1, отличающийся тем, что с целью повышения качества измерений проводится группа вспомогательных измерений, позволяющих измерить уровень утечек между секторами измерительной установки внутритрубного прибора.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 1, отличающийся тем, что с целью повышения качества измерений проводится группа вспомогательных измерений, позволяющих выявить дефекты в различных секторах измерительной установки внутритрубного прибора, и учесть их влияние на основные измерения.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 1, отличающийся тем, что с целью повышения качества измерений проводится измерение электрической проводимости жидкости, заполняющей трубопровод и являющейся рабочей средой для измерительной установки внутритрубного прибора, и учесть ее влияние на основные измерения.

Способ дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 1, отличающийся тем, что с целью разделения дефектов на малогабаритные, типа царапина, с минимальной площадью повреждения, и на крупногабаритные, площадью в десятки и сотни квадратных

сантиметров, внутритрубный прибор калибруют по определенным уровням на специальных моделях с повреждениями.

Устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов, содержащее в своем составе измерительную установку, одометрические колеса и радиомаяк, основанное на измерении токов утечки между внутренней средой обследуемого трубопровода и стальной стенкой трубы, при подаче напряжения на соответствующие электроды измерительной установки внутритрубного прибора от встроенного источника напряжения, отличающееся тем, что с целью обнаружения утечек тока между внутренней средой обследуемого трубопровода и стальной стенкой трубы, свидетельствующих о наличии дефекта в защитно-изоляционном покрытии, измерительная установка внутритрубного прибора обеспечивает измерения постоянного тока между измерительным электродом «А0», и электродами «В1» в задней части внутритрубного прибора и «В2» в передней части, причем измерительный электрод подключен через низкоомный шунт.

Устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 7, отличающееся тем, что с целью устранения влияния утечки электрического тока в зазоре между чистящими дисками и внутренней стенкой обследуемого трубопровода, измерительная установка внутритрубного прибора содержит экранные электроды «Аэ1» и «Аэ2» с двух сторон от измерительного электрода, имеющие равный с ним электрический потенциал.

Устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 7, отличающееся тем, что с целью повышения качества измерений измерительная установка внутритрубного прибора обеспечивает ряд вспомогательных измерений:

- измерение электрической проводимости жидкости, заполняющей трубопровод и являющейся рабочей средой для измерительной установки внутритрубного прибора;

- группа вспомогательных измерений, позволяющих измерить уровень утечек между секторами измерительной установки внутритрубного прибора;
- группа вспомогательных измерений, позволяющих выявить дефекты в различных секторах измерительной установки внутритрубного прибора.

Устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов по п. 7, отличающееся тем, что с целью повышения качества измерений измерительная установка внутритрубного прибора содержит контроллер, работающий по определенному алгоритму, настраивающий параметры временных диаграмм измерений, с учетом результатов вспомогательных измерений [25].

Выводы:

На основании выполнения программы производственного экологического контроля определен количественный и качественный состав предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при проведении инвентаризации источников с использованием не только расчетного, но и инструментального методов исследования воздуха на источниках загрязнения атмосферы. Регулированием выбросов загрязняющих веществ в атмосферу является сокращение количества порывов технологических трубопроводов в процессе эксплуатации предприятиями жилищно-коммунального хозяйства.

Предлагается к внедрению способ и устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов, который позволит диагностировать техническое состояние технологических трубопроводов без неконтролируемых вскрытий защитных покрытий и повреждений стенок труб, которые в дальнейшем способны вызывать активное коррозионное разрушение и протечку труб.

3 Опытнo-экспериментальная апробация методологии оценки экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства

В ходе опытнo-экспериментальной апробации методологии оценки экологической эффективности на предприятиях жилищно-коммунального хозяйства выявили, что процент экологической безопасности при внедрении способа и устройства для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов увеличился на 20% это показано на рисунке 15.

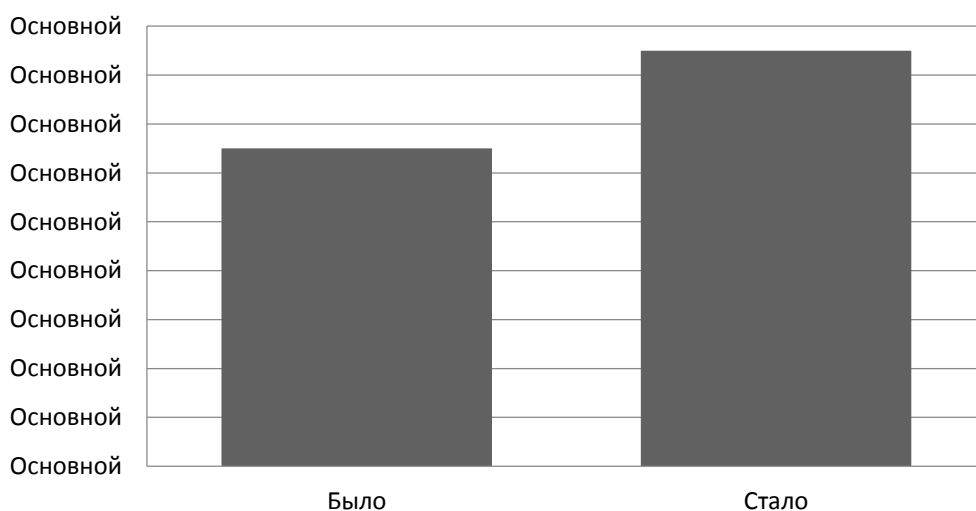


Рисунок 15 - Диаграмма повышения экологической безопасности при внедрении способа и устройства для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов

Способ и устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов позволяет диагностировать техническое состояние трубопровода во избежание неконтролируемого вскрытия защитных покрытий и повреждения стенки трубы [25].

Такой способ позволяет измерять толщину стенки обследуемой трубы, измерять внутренний профиль трубы, обнаружить расслоения в стенке

трубы, определить дефекты и аномалии трубы, включая несанкционные врезки [25].

Задачей изобретения является выявление малогабаритных повреждений покрытия трубопровода, вызывающих протечку стальной трубы, вызывая ее активное коррозионное разрушение, утечку транспортируемой жидкости [25].

Поставленные задачи решаются измерением утечки постоянного электрического тока, возникающей вследствие нарушения стального трубопровода [25].

Основным критерием повышения экологической эффективности при прокладке трубопроводов является сокращение количества порывов и утечек транспортируемой жидкости внедрение дефектоскопического способа позволяет диагностировать состояние трубопроводов, что в дальнейшем подразумевает своевременное выполнение устранения дефектов. Это позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, улучшая показатель экологической безопасности.

Выводы:

Наиболее эффективными мероприятиями по повышению эффективности экологической безопасности при монтаже и эксплуатации технологических трубопровод по критериям надежности является соблюдение нормативно-правовой и нормативно-технической документации, а также внедрением новых способов и устройств для контроля за состоянием сооружения. В целях предотвращения появления порывов.

Заключение

В процессе исследования мероприятий для повышения эффективности экологической безопасности при прокладке водопроводных и тепловых сетей и их эксплуатации на примере ООО «КПСС» было явлено, что несоблюдение не только нормативно-правовых документов оказывает негативное влияние на окружающую среду, но и нормативно-технической документации.

Соблюдение правил эксплуатаций, руководствуясь руководством по эксплуатации, федеральными нормами и правилами, а также Федеральными законами, способствуют улучшению экологической безопасности. Так как при правильной эксплуатации трубопроводы подвергаются меньшим рискам возникновению порывов, что способствует улучшению экологических факторов: грунтовые воды, почву, окружающую среду и качество воды, которая наносит вред человеку.

Экспертиза промышленной безопасности сооружения позволяет установить качество трубопровода и дальнейших срок эксплуатации, выявляет нарушения, которые необходимо устранить для его правильной работы.

ПЭК – производственный экологический контроль позволяет соблюдать все факторы, которые негативно оказывают влияние на окружающую среду (опасные отходы, нормативные документы, соблюдение мероприятий по использованию природных ресурсов, количество загрязняющих веществ, и др.) [19].

На основе патентного поиска нами предлагается способ и устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов для диагностики технического состояния трубопровода без неконтролируемых вскрытий защитных покрытий и повреждений стенок труб, которые в дальнейшем способны вызывать активное коррозионное разрушение и протечку труб.

Был проведен анализ, по результатам которого составлены диаграммы для наглядного просмотра результатов проделанной работы в области экологической безопасности. В результате которого видно, что процент экологической безопасности при внедрении способа и устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов увеличился на 20%.

Таким образом подтверждается эффективность внедренных мероприятий по повышению эффективности экологической безопасности при прокладке водопроводных и тепловых сетей и их эксплуатации.

Список используемых источников

1. Бурдин В.Ф., Скорюков Н.М., Гессе С.В. Правоведение : курс лекций для студентов неюридических специальностей – Архангельск: Сев. (Аркт.) фед. ун-т, 2011. – 225 с.
2. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (последняя редакция). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения 18.05.2020)
3. Конституция Российской Федерации (принята на всенародном голосовании 12.12.1993г.) (с поправками) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/9004937> (дата обращения 18.05.2020)
4. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998г. № 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения 18.05.2020)
5. Абдуллина А.Р, Владимиров И.А. Жилищно-коммунальное хозяйство в России. Проблемы современной экономики : материалы I Междунар. науч. конф. – Челябинск. Два комсомольца, 2011. – 183-185 с. - URL: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/12/1433/> (дата обращения 18.05.2020)
6. Градостроительный Кодекс Российской Федерации от 29.12.2004г. № 190-ФЗ [Электронный ресурс] : (ред. от 24.04.2020г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901919338> (дата обращения 18.05.2020)
7. Данилина Н.Е., Тугузова Т.В. Экологическая безопасность при прокладке водопроводных и тепловых сетей : Научно-практический журнал Аллея науки. – 2020. - №4(43)
8. Внутренние санитарно-технические системы зданий. [Электронный ресурс] : Свод правил. СП 73.13330.2016 СНиП 3.05.01-85 (утв. Приказом Минстроя России от 30.09.2016г. N 689/пр) (ред. от 07.11.2018г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/456029018> (дата обращения 18.05.2020)

9. Система межгосударственных нормативных документов в строительстве. Основные положения [Электронный ресурс] : Межгосударственные строительные нормы. МСН 10-01-2012. (утв. Решением МПСС государств – участников Содружества Независимых Государств от 06.06.2012г. № 7). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101182> (дата обращения 18.05.2020)

10. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 21.07.1997г. (с изменениями и дополнениями). URL: <http://base.garant.ru/11900785/> (дата обращения 18.05.2020)

11. Тепловые сети [Электронный ресурс] : Свод правил. СП 124.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012г. № 280) (ред. от 20.11.2019г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200095545> (дата обращения 18.05.2020)

12. О внесении изменений в Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением», утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014г. № 116 [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12.12.2017г. № 539. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71866414/> (дата обращения 18.05.2020)

13. О водоснабжении и водоотведении [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 07.12.2011г. № 416-ФЗ (с изменениями и дополнениями). URL: <https://base.garant.ru/70103066/> (дата обращения 18.05.2020)

14. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения [Электронный ресурс] : Свод правил. СП 31.13330.2012. Актуализированная редакция

СНиП 2.04.02-84. (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011г. № 635/14) (ред. от 21.01.2019г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200093820> (дата обращения 18.05.2020)

15. О стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс] : Указ Президента РФ от 19.04.2017г. № 176. URL: <https://base.garant.ru/71659074/> (дата обращения 18.05.2020)

16. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс] : Указ Президента РФ от 31.12.2015г. № 683. URL: <http://base.garant.ru/71296054/> (дата обращения 18.05.2020)

17. Земляные сооружения, основания и фундаменты свод правил [Электронный ресурс] : СП 45.13330.2017. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87 (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 27.02.2017г. № 125/пр) (ред. от 05.07.2018г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200242> (дата обращения 18.05.2020)

18. Производственный экологический мониторинг. Общие положения [Электронный ресурс] : Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56059-2014 (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.02.2014г. № 708-ст). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200111617> (дата обращения 18.05.2020)

19. Производственный экологический контроль. Общие положения [Электронный ресурс] : Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 56062-2014 (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014г. № 711-ст). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200111620> (дата обращения 18.05.2020)

20. Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях [Электронный ресурс] : Руководящий документ. РД 52.04.52-85 (утв. Госкомгидрометом СССР 01.12.1986г.). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200031405/> (дата обращения 18.05.2020)

21. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух [Электронный ресурс] : (введено письмом Ростехнадзора от 24.12.2004г. № 14-01-333). URL: <http://docs.cntd.ru/document/499034477> (дата обращения 18.05.2020)

22. Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 04.05.1999г. № 96-ФЗ (последняя редакция). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901732276> (дата обращения 18.05.2020)

23. О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 26.12.2008г. № 294-ФЗ (с изменениями и дополнениями). URL: <http://base.garant.ru/12164247/> (дата обращения 18.05.2020)

24. Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля [Электронный ресурс] : Национальный стандарт Российской Федерации (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 09.07.2014 № 710-ст). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200111619> (дата обращения 18.05.2020)

25. Патент RU 2 704 517 Способ и устройство для дефектоскопии внутренних защитно-изоляционных покрытий трубопроводов. / Наянзин А.Н., заявка №2018144637, 14.12.2018г. URL: <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=dad9f9c0205171c37a9010df34cc66b1> (дата обращения 18.05.2020)

26. А.А. Кундик Обеспечение надежности трубопроводных систем. Метод диагностики внутреннего антикоррозийного покрытия трубопроводов [Электронный ресурс] : Журнал «ПРОнефть. Профессионально о нефти» - ООО «Газпромнефть-Оренбург», 2017 - №1(3). – 74-76 с. URL: <https://ntc.gazprom-neft.ru/research-and-development/proneft/1236/20535/> (дата обращения 18.05.2020)

27. Ilyin, V.K. Microbial utilization of natural organic wastes / V.K. Ilyin, I.A. Smirnov, P.E. Soldatov, I.N. Korniuschenkova, A.S. Grinin, I.N. Lykov, S.A. Safronova // *Acta Astronautica*, - 2004. - V. 54. - PP. 357-361

28. Fomina, E. The Scenario Approach to the Development of Regional Waste Management Systems (Implementation Experience in the Regions of Russia) / E. P. Fomina, A. A. Alekseevb, N. E. Fominac, V. E. Dorozhkind // *International Journal of Environmental and Science Education*. Kazan (Volga region) Federal University, Russia. – 2016. – №11. – P. 7551-7562. — URL: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1117292.pdf> (дата обращения: 20.05.2020).

29. The World Bank / What a waste. A global review of solid waste management // *The Urban Development Series Knowledge papers*. Washington, DC, USA. – 2012. – №15. – P. 12-17. — URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18027>. (дата обращения: 20.05.2020).

30. The alignment of people, processes and systems to control exposure to risk / «organizational safety & reliability». URL: <https://dekra-insight.com/en/what-we-do/organizational-safety> (дата обращения: 23.05.2020).

31. Exploration and Mining Buryatia: Past, Present and Future. — Ulan-Ude: Buryat State University Publishing House, 2002. - 272.