

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
СОКРАЩЕНИЯ.....	11
1 Анализ нормативных требований, предъявляемый к технологическому процессу и используемому оборудованию окраски автомобильного кузова методом катафореза.....	12
1.1 Основные законодательные нормативные требования в области эксплуатации в лако- красочных производствах, как по воздушному так и по водному бассейну окружающей среды.....	12
1.2 Основные новации в технологиях очистки технологических выбросов цехов предприятий автопрома.....	23
2 Анализ эффективности функционирования инновационных инженерных разработок в области уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза	37
2.1 Основные законодательные нормативные требования к технологическому процессу окраски методом катафореза	33
2.2 Порядок обращения с непригодными технологическими газами процесса окраски методом катафореза.....	36
2.3 Анализ эффективности функционирования инновационных инженерных разработок в области уменьшения выбросов технологических газов в атмосферу	46
3 Предлагаемые к реализации организационно – технические решения по внедрению инновационных технологий уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза.....	53
3.1 Анализ организационно – технических решений по внедрению инновационных технологий уменьшения выбросов в атмосферу	

технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза.....	53
3.1.1 Анализ технологического процесса химико-термической обработки.....	54
3.1.2 Анализ выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски методом катафореза	62
3.2 Эффективность технологических мероприятий по снижению выбросов	66
3.3 Анализ разработок и путей их улучшения по теме магистерской диссертации.....	68
3.3.1 Предлагаемое технологическое устройство термического дожигания для обеспечения уменьшения выбросов технологических газов в атмосферу.....	69
3.3.2 Принцип работы предлагаемого технологического устройства.....	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	82

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы

В России в настоящее время на предприятиях автопрома производится более 2 миллионов автомобилей в год. Производство автомобилей связано с проведением окрасочных работ кузовов, что в свою очередь характеризуется с проведением «экологически грязных» технологий их производства в огромных количествах расходуемых химических (окрасочные, обезжиривающие, моющие) компоненты, которые являются вредными и опасными для окружающей среды. Данные технологические компоненты частично выбрасываются в атмосферу, в виде технологических газов, отравляют при этом атмосферный воздух внутри или в непосредственной близости селитебных территорий. Так же происходит загрязнение ими водной среды, в виде промышленных стоков. Актуальность этих проблем обостряется тем, что предприятия автопрома находятся, как правило, в черте городской застройки крупных населенных пунктов. Токсичные компоненты, выбрасываемые в водный бассейн в виде промышленных стоков, негативно воздействуют на водный бассейн. Требования к очистке промышленных стоков, которые устанавливает правительство РФ к предприятиям, строго регламентированы. Очистка промышленных стоков предприятий, на сегодняшний день, как правило, эффективно осуществляется использованием современного оборудования в составе локальных очистных сооружений. Инновационные технологии в области усовершенствования функционирования локальных очистных сооружений получают дальнейшее развитие. Воздушные токсические выбросы технологических газов, образуемых преимущественно при осуществлении технологий окраски, полировки, сушки автомобильного кузова, нуждаются в применении более современных технологий их нейтрализации.

Цель исследования

Исследования, включающие прогнозные экспресс- оценки типичных используемых и предлагаемых инновационных технологических процедур

эффективного обезвреживания токсических выбросов в атмосферу, производимых технологическими газами процесса окраски, полировки, сушки автомобильного кузова методом катафореза.

Задачи исследования:

- 1) Выполнить аналитический информационный обзор типичных, используемых в автомобильной промышленности, технологических способов и технических устройств эффективного уменьшения токсических выбросов в атмосферу, производимых технологическими газами процесса окраски, полировки, сушки автомобильного кузова методом катафореза.
- 2) Провести оценку количественного и ингредиентного состава токсических выбросов в атмосферу в составе технологических газов, производимых при технологических процессах окраски, полировки, сушки автомобильных кузовов предприятиями автомобильной промышленности, на примере базового предприятия- ПАО «АВТОВАЗ».
- 3) Предложить к внедрению на промышленных предприятиях автопрома РФ усовершенствованной инновационной процедуры очистки технологических газов, образующихся в процессах выполнения операции окраски, полировки и сушки автомобильных кузовов.
- 4) Выполнить прогнозную экспресс эколого- экономическую оценку потенциальных эффектов от внедрения в производство усовершенствованной инновационной процедуры очистки технологических газов, образующихся в процессе окраски, полировки и сушки автомобильного кузова, осуществляемой методом катафореза.

Объект исследования:

Объектом исследования является технологический процесс и используемое оборудование окраски деталей автомобильного кузова, производимой методом катафореза, с применением локальных очистных установок и типичных технологических процедур очистки технологических

газов, выбрасываемых в атмосферу, используемый базовым предприятием – цехами окраски кузовов ПАО «АВТОВАЗ».

Методы исследования:

Методы исследования базировались на применении объективных результатов инструментальных исследований, полученных в исследовательских лабораториях ПАО «АВТОВАЗ», а так же приведенные в научно-технических публикациях в периодических научно-технических изданиях, научных монографиях, посвященных проблемам уменьшения токсических выбросов в атмосферу, производимых при проведении лако-красочных технологических операций.

Научная новизна работы:

1) Выполнен обобщающий аналитический информационный обзор эффективных направлений уменьшения токсических выбросов в атмосферу производимых технологическими газами, образующимися в результате процесса окраски, полировки и сушки автомобильного кузова методом катафореза.

2) Предложен к применению усовершенствованный инновационный технологический прием уменьшения токсичных выбросов технологических газов в атмосферу, реализующийся при выполнении технологических процедур окраски, полировки, сушки автомобильного кузова методом катафореза.

Теоретическая и практическая значимость:

1) Составлена информационная база, с учетом результатов проведенного анализа разнообразных известных путей повышения эффективности уменьшения токсических выбросов в атмосферу технологических газов, образуемых при проведении окрасочных операций автомобильных кузовов методом катафореза, как наиболее распространенной в мировой практике автопрома используемой технологической процедуре окраски автомобильных кузовов, которая

позволяет осуществлять комплексную, многофакторную оценку и выбор принимаемых решений с учетом действующих и перспективных нормативных экологических требований, достигает экологической эффективности их очистки и экологических затрат на их реализацию.

2) Предложены к применению в автопроме прогрессивные технологии термического дожигания технологических газов в атмосферу технологических газов, образующихся при выполнении технологических операций окраски, полировки и сушки автомобильного кузова методом катафореза.

3) Выполнена прогнозная экспресс эколого-экономическая оценка достигаемых потенциальных эффектов от внедрения в производство предложений по применению усовершенствованной инновационной процедуры очистки технологических газов, образующихся в процессе окраски автомобильного кузова методом катафореза.

Апробация работы:

Материалы диссертации рассматривались и обсуждались комиссией на заседании кафедры «Управление промышленной и экологической безопасностью» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Тольяттинский государственный университет».

Структура и объем работы: диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, заключения, списка использованных источников.

Объем пояснительной записки 90 страницы, 14 рисунков, 5 таблиц, 60 литературных использованных источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность темы магистерской диссертации, выявлены цели и задачи, определена теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе выполнен аналитический информационный обзор нормативных требований, предъявляемых к функционированию систем локальных очистных установок, а так же типичных, используемых в автомобильной промышленности, технологических способов и технических устройств эффективного уменьшения выбросов в водную и воздушную среду. Произведен сравнительный анализ эффективности функционирования используемых современных способов очистки водного бассейна и воздушной среды.

Во второй главе «Анализ эффективности функционирования инновационных инженерных разработок в области уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза» рассмотрена проблема уменьшения загаряжения окружающей среды на основе градообразующего предприятия г.о. Тольятти «Волжский автомобильный завод». Составлена исходная информационная база и приведены результаты анализа разнообразных известных путей повышения эффективности уменьшения токсических выбросов в атмосферу технологических газов, образуемых при проведении окрасочных, полировочных операций и сушки автомобильных кузовов, осуществляемых методом катафореза, как наиболее распространенной в мировой практике автопрома технологической процедуры окраски автомобильного кузова. Проведена комплексная, многофакторная оценка по выбору решения необходимого усовершенствования системы с учетом действующих и перспективных нормативных экологических требований эффективности их очистки и экологических затрат на их реализацию. Произведен сравнительный анализ использования прогрессивных технологий термического дожига

технологических газов в атмосферу, образующихся при выполнении технологической окраски автомобильного кузова методом катафореза.

В третьей главе предложен к применению усовершенствованный инновационный технологический прием уменьшения токсичных выбросов технологических газов в атмосферу, при выполнении технологической окраски автомобильного кузова методом катафореза, разработана технологическая схема уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза. Представлена разработка для усовершенствования технологического процесса очистки сооружений с целью уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов и обеспечением требуемого качества очистки по всем показателям, с использованием катафорезного дожигателя компании «Аэромекканика Коломбо» (США) для осуществления дополнительной термической обработки кузовных полей воздействием повышенной температуры. Результаты проведенных теоретических исследований свидетельствуют об целесообразности внедрения в технологический процесс окраски автомобильного кузова методом катафореза и вводе в эксплуатацию установки термического дожига технологических газов, с применением дожигателя пр-ва компании «Аэромекканика Коломбо» (США).

Этапы выбора принятых технологических решений проводились по следующей алгоритмической схеме:

1. Выбор направления модернизации технологического процесса и производимого оборудования. Определение эффективных установок, на основании анализа публикаций в области системных исследований очистки технологических газов, образующихся в процессе окраски автомобильного кузова методом катафореза.
2. Определения приемлемой по функционированию технически эффективных установок, удовлетворяющих требования действующих, нормативно – правовых документов РФ.

3. Выбор вариантов эффективного технологического оборудования, в области обеспечения высококачественной очистки технологических газов, образующихся в процессе окраски автомобильного кузова методом катафореза.
4. Заключительная комплексная оценка эффективности функционирования модернизируемого функционирования модернизирующего технологического процесса с учетом технических, экологических и стоимостных показателей.

СОКРАЩЕНИЯ

В данной магистерской работе использованы следующие сокращения:

ГОСТ - региональный стандарт

ЛЖК - летучие жирные кислоты

ЛОС - локальные очистные сооружения

ОС – окружающая среда

ПБ – промышленная безопасность

ПП- производимая продукция

ПС - природная среда

СанПиН – санитарно- гигиенические нормы и требования

СНиП – строительные нормы и правила

ЛЖК – летучие жирные кислоты

ЭКО-СИСТЕМА – экологическая система

ЭБ – экологическая безопасность

1 Анализ нормативных требований, предъявляемый к технологическому процессу и используемому оборудованию окраски автомобильного кузова методом катафореза

Требования к установке локальных очистных сооружений, ознакомлены с которыми вы были в разделе введение, которые устанавливает правительство Российской Федерации к предприятиям, строго регламентированы. Основание для данных нормативных требований – действующая ситуация антропогенного воздействия человека на окружающую среду. Интенсивный рост промышленных предприятий ведёт за собой не менее интенсивный рост нормативных требований в области охраны природной окружающей среды. Правовое регулирование воздействия на природную среду в процессе деятельности имеет большое значение на каждом предприятии. Материалы диссертации основаны на изучении нормативных документов в области эксплуатации локальных очистных установок, которые по- своему назначения определяются, как промышленные.

1.1 Основные законодательные нормативные требования в области эксплуатации в лако- красочных производствах, как по воздушному так и по водному бассейну окружающей среды

«В соответствии с Конституцией Российской Федерации любой человек обладает правом на благоприятную окружающую природную среду, каждый человек должен беречь природу и окружающую среду, осторожно и бережно относиться к богатствам природы, каковые можно назвать- ядро стабильного формирования и развития, бытию и деятельности множественных народов, проживающих на территории Российской Федерации,» - именно с этого

выражения имеет начало Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ» [3].

Самые важные законодательства, требования, нормативы, запросы и положения в каждой области отрасли, на любом предприятии контролируется и проверяется Правительством Российской Федерации.

В предоставленной работе район изучения законодательных нормативных документов и требований очень обширна, ведь выбранная тема «Исследование и разработка инновационных технологий уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафорез» содержит в себе множество технологических процессов, которые ведут за собой строгое соблюдения законодательства РФ.

По результатам исследований были установлены проблемы сбросов химическим компонентов как в атмосферный воздух, так и в водную среду. Нормативных требований и документов в области эксплуатации локальных очистных установок, которые на сегодняшнее время имеет высокую эффективность, в то время как воздушные выбросы технологических газов, образуемых преимущественно при лако-красочных процесса автопрома, были выявлены четыре основные группы нормативных документов, которые строят регламент требований к «экологическим грязным» технологиям производства. К первой группе нормативных документов были отнесены СНиП (строительные нормы и правила) [5] и СанПиН (санитарно-гигиенические нормы и требования) [3], далее Федеральные законы в области охраны окружающей среды [3] и ГОСТ [3]. На основании данных нормативных документов осуществляется контроль выполнения требований для локальных очистных сооружений.

На основании изученных документов, были выявлены основные нормы и правила, которые 100 % производят регламентирующую основу для очистки водных и воздушных выбросов. На примере данной установке – ЛОС.

СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» [4].

Изучив данный документ, было полностью подтверждено его необходимость в нормативной базе данной работы, так проектировка очистных сооружений необходима на каждом предприятии.

В содержании данного документа находятся формулы, нужные для расчета установки необходимого оборудования, предназначенного для очистки водного бассейна при территории предприятия, так же здесь представлены необходимые схемы, формулы для регулирования и установки в соответствии с требованиями правительства РФ.

Самым главным аспектом при изучении данных норм и правил, можно определить норму размера санитарно- защитной зоны» [4].

Так же, нормативные требования для ЛОС отражаются в ряде следующих законодательных документах:

1. СНиП 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране водных объектов». На основании данного документа, предприятие, которое оказывает антропогенное воздействие на ОС, а именно на водную среду (водный бассейн), не в зависимости от вида деятельности, предприятие обеспечивает минимальное воздействие на водную среду, ликвидирует негативное влияние на воды поверхностного класса, так негативное воздействие может оказать очень негативное воздействие на водный бассейн цель, обеспечить предотвращение и устранение загрязнение поверхностных вод, которое может привести к нарушению здоровью народнонаселения, формированию массовых инфекционных, вредоносных заболеваний, а также к порче условий водопользования населения» [5]. Органы исполнительной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления, ИП и юр. лица в случае, если водные объекты представляют опасность для здоровья народнонаселения, должны в соответствии с их полномочиями принять меры по уменьшению, приостановлению или запрещению использованию данных объектов.

2. СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы» [6]. На основе этих норм и правил производят монтажные работы и ремонт оборудования внутренних систем водоснабжения, как холодного так и

горячего, обеспечивается ремонт систем отопления, систем канализационного снабжения, систем обеспечения водостоков, системных установок вентиляции, монтаж систем кондиционирования воздуха, включающий так же в себя трубопроводов к системам вентиляций, оборудования котельных с давлением пара до 0,07 Мпа (0,7 кгс/кв. см) и температурой воды до 388 К (115 С) при сооружении и реконструкции предприятий, зданий, сооружений, а так же на изготовление систем воздухопроводов, систем узлов и устройств деталей из производственных труб» [6].

3. СНиП 3.05.04-85 «Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации» [7]. В данном документе регламентируется, по каким правилам происходит строительство новых сетей, по каким правилам производят расширение сетей водоснабжения, по каким нормам и правилам производят ремонт или модернизацию действующих наружных сетей и сооружений водоснабжения, канализации населенных пунктов проживания людей, территорий на которых располагаются поселения народного хозяйства, а так же прилежащих к нему территорий.

При пользовании данным нормативным законодательным документом необходимо учесть ранее утвержденные изменения строительных норм и законодательных правил и государственных стандартов систем градостроительства, которые имеют публикацию в журнале «Бюллетень строительной техники» Госстроя СССР и информационном указателе «Государственные стандарты СССР» Госстандарта» [7].

4. СНиП 10-1-94 «Система нормативных документов в строительстве» [8]. В освоенном документе регламентируются нормы и правила законодательной базы, которые позволяют определить главные цели, структуру и основные принципы составления и соблюдения основ документации. Назначают основополагающие пункты составления базы документов в строительстве определяют нормативные требования к документам и документативной базы, Соблюдение норм и правил данного стандарта применимы в обязательном порядке для органов управления и надзора всех предприятий, организаций и

различных других объединений, где не имеет значение тип достояния и принадлежности, реализовывающих разработку, а так внедрение нормативных документов законодательной базе в такой отрасли, как строительство. Требования по соблюдению и применению законодательных нормативов установлены во всех системах строительных норм» [8].

5. СанПиН 2.1.4.544-96 «Требования к качеству воды не централизованного водоснабжения. Санитарная охрана источников» [9]. Закон РСФСР сопровождающий и внедряющий в себя соблюдение направленные на установление и реализацию соблюдения критериев безопасности и безвредности для населения, для факторов среды обитания человека и устанавливает запросы на создание благоприятных условий жизнедеятельности человека в окружающей среде» [9].

Введенные санитарные правила устанавливаются и распространяются на все имеющиеся государственные органы РФ и общественными объединениями, предприятиями и иными хозяйственными субъектами, организациями и должностными лицами, и гражданами. Утверждено Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 7 августа 1996 года №18» [9].

6. СанПиН 2.2.1/2.1.1.567-96 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов».

Данные нормы и правила определяют требования санитарно-гигиенического характера к величине санитарно-защитных зон в зависимости от санитарной классификации предприятий, сооружений и других объектов, требования к их исполнению и созданию более благоприятных условий, дающие платформу для изменения этих размеров. Санитарные правила распространяют свое влияние для органов государственной власти и органов местного самоуправления, характерных для данной территории, предназначены для предприятий, систем организаций, различных учреждений, многочисленных специалистов, деятельность которых непрерывно связана и направлена на проектирование, строительство и эксплуатацию объектов, а

также направлено на осуществление государственного экологического контроля и государственного санитарно-эпидемиологического надзора» [10].

7. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы». Настоящий нормативный документ регламентирует: «Гигиенические требования к размеру санитарно-защитных зон в зависимости от санитарной классификации предприятий, сооружений и иных объектов, требования к их организации и благоустройству, основания к пересмотру этих размеров» [11].

Данные санитарные правила устанавливают нормативную базу для всех типов организаций, специалистов, которые производят размещение, проектирование, строительство и эксплуатацию технологических объектов, а также для осуществления государственного санитарно-эпидемиологического надзора [11].

Освоив нормативную документацию, на основании которой происходит регламентирование действий при эксплуатации ЛОС, были проявлены и пройдены нормы и требования к водоотведению. Был произведен анализ сравнения изменений и корректировке норм в соответствии с годом выпуска регламентированного документа, который является основным документом, для установки регламента эксплуатации ЛОС.

Основой законодательства нормативной документации является ГОСТ. ГОСТ – это документ национального масштаба, имеющий свое применение в направлении стандартизации, разработанный специалистом или специалистами в области направления работ по стандартизации, по итогам исследования в техническом совете по стандартизации или техническом комитете в области проектного исследования стандартизации или проектом техническом комитете по стандартизации, который официально ратифицирован федеральным органом власти в области стандартизации, включающий в себя для тотального использования учреждаются коллективные характеристики предмета или объекта стандартизации, а также правила и совместные принципы в направлении объекта стандартизации [12].

В данной диссертации область изучения ГОСТ - ов очень расширена, так как в нее включены объекты исследования окружающей среды, производственных процессов, нормативное изучение всех направлений, где возможно узкое или широкое использование ЛОС, а так же технологических процессов окраски и отходных операций.

Анализ нормативных требований по данной работе «Исследование и разработка инновационных технологий уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза» происходил на основе изучения следующих документов:

1. ГОСТ 17.0.0.01-76 «Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов». Данный стандарт широко используется и распространяется в области охраны природы, который включает в себя систему, состоящую из комплексов взаимосвязанных стандартов, которые имеют направление на сохранение, возобновление и разумную эксплуатацию ресурсов окружающей природной среды. Основная цель ССОП- это внедрение в шаблоны правил и норм, которые направлены и устремлены на: обеспечение сохранения комплексов в окружающей среде, взаимодействие направленное на масштабное восстановление природных ресурсов, а так же имеющее широкое направление в области эксплуатации ресурсов окружающей среды, производит содействие направленное на сохранение взаимодействия направленное на развитие каждого производства и постоянством окружающей природной среды, улучшение качества окружающей природной среды в горизонтах развития человека [13].

2. ГОСТ 17.0.0.02-79 «Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязнения атмосферы, поверхностных вод и почвы, основные положения» [14]. В данном государственном стандарте указаны важные основополагающие положения, которые регламентируют контроля по метрологии, на основании которого определяется уровень загрязнения атмосферной среды, поверхностных вод и почвы (далее –контролируемая среда [14].

3. ГОСТ 17.0.0.04-90 «Охрана природы. Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения».

Данный стандарт утверждает нормы и положения, на основании которых деятельность человека в направлении создавать у себя на предприятии экологический паспорт, в котором указывается и отслеживается степень влияния деятельности предприятия на окружающую среду, а так же на основании которого возможно установить соблюдения норм государственных стандартов[15].

4. ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями».

На основании данного законодательного стандарта, происходит назначение правил, которые направлены на установление показателей нормативов выбросов, вредных веществ действующими промышленными предприятиями и производств в воздушный бассейн. В следствии данного стандарта министерства и различные ведомства внедряют нормативные отраслевые стандарты и другую нормативно-техническую документацию, которая направлена на регламентацию определения величин выбросов вредных веществ, принимая во внимание отраслевые особенности [16].

Изучив систему стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов, можно установить, что данные стандарты представляют из себя целую схему и систему в природоохранной области , которая направлена на сохранение окружающей природной среды, включение в себя ряд взаимосвязанных стандартов, действие которых направлены на сохранение, возобновление и целесообразное эксплуатирование природных ресурсов.

Основная задача ССОП выражается в введение в стандарты правил и норм, которые направлены на: сохранение природных комплексов, на помощь в восстановлении и разумному употреблению природных ресурсов, помощь в сохранении баланса между формированием производства и стабильностью

условий окружающей природной среды, улучшение управления качеством окружающей природной среды в интересах человечества [3], было установлено, что все стандарты формируют систему, которая направлена на организацию комплексов мероприятий, которые отвечают за улучшение природной окружающей среды.

«Федеральный закон — федеральный законодательный акт Российской Федерации, утверждаемый в соответствии с Конституцией Российской Федерации по предметам ведения Российской Федерации и по предметам коллективного ведения Российской Федерации и её субъектов. Федеральные конституционные законы и федеральные законы, принятые по предметам ведения Российской Федерации, имеют прямое действие на всей территории Российской Федерации. По предметам совместного ведения Российской Федерации и субъектов Российской Федерации издаются федеральные законы и принимаемые в соответствии с ними законы и иные нормативные правовые акты субъектов Российской Федерации» [17] – этими словами Конституция Российской Федерации называет основополагающий документ, который даёт основу законодательным правовым документам, которые используются на территории Российской Федерации.

В настоящей работе был произведен анализ нормативных документов по Федеральным Законам РФ, которые устанавливают нормы, параметры, показатели и правила при эксплуатации ЛОС.

Далее в работе были изучены федеральные законы, где были выявлены основные положения для дальнейшего анализа нормативной документации, цель применения закона в работе.

1. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ. ФЗ № 7 назначает правовые основания государственной политики в области охраны окружающей среды, которые обеспечивают уравновешенное решение социально-экономических поставленных задач, обеспечивают сохранность благоприятной окружающей среды, биологического многообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей

сегодняшнего и грядущего поколения, направлен на упрочнение правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Этот Федеральный закон устанавливает баланс между связями в области взаимодействия общества и природы, которые появляются при исполнении хозяйственной и иной деятельности, которое имеет прямое воздействие на природную среду как основную составляющую окружающей среды, которая так же является основой жизни на Земле, в пределах территории Российской Федерации, а также на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации [3].

Так же в данной работе были рассмотрены федеральные законы, основа которых задана в Федеральном законе "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ. ФЗ № 7, так данный документ является основополагающим для изучения промышленной, экологической, пожарной безопасности. Рассмотрение всех законов, на которые основывается нормативная база любого предприятия, должно начинаться с Федеральном законе "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ [3].

Соблюдение данных стандартов при эксплуатации ЛОС, устанавливает положительную динамику показателей взаимодействия на окружающую среду. Нормативная документация, изученная в данной работе дает подробный анализ действий каждого человека, предприятия, города, страны.

Нормативная документация совершенствуется ежегодно, находя в себе более современную и актуальную информацию. Ежегодно требования, которые указываются в данных положениях дают огромный толчок в области охраны природной окружающей среды.

Каждый человек имеет не ограниченный, свободный доступ. Непременно наличие такой законодательной базы в стране, которая идет вместе со временем «в ногу» можно отнести к крупным инновационным разработкам. Количество законов направленное на сохранение окружающей среды во всех направлениях имеет очень высокую цифру, заметно видно что количество

законов в области охраны воздушного бассейна превышает численность законов на охрану водного бассейна, но все таки очистка и охрана водного бассейна стоит на более развитом уровне. Внедрение таких как локальных очистных сооружений, чьи показатели уже максимально имеют норму и даже имеется «запас», то в области охраны атмосферы, до сих пор даже все установленные нормы и правила не могут привести показатели вредных выбросов в атмосферу в норму. Все законодательные нормативные документы, которые дают основу при эксплуатации ЛОС представлены в таблице 1.

Таблица 1- Законодательные нормативные документы, используемые в работе

СНиП	СанПиН	ГОСТ	ФЗ
1	2	3	4
СНиП 2.04.03-85	СанПиН 2.1.4.544-96	ГОСТ 17.0.0.01-76	ФЗ № 7
СНиП 3.05.01-85	СанПиН 2.2.1/2.1.1.567-96	ГОСТ 17.0.0.02-79	ФЗ № 96
СНиП 3.05.04-85	СанПиН 2.2.1/2.1.1.	ГОСТ 17.0.0.04-90	ФЗ № 118
СНиП 10-1-94		ГОСТ 17.2.3.02-78	ФЗ № 87
			ФЗ № 199,

Большинство стандартов, изученных в данной работе, направлены создание, внедрение и функционирование систем экологического контроля.

Каждый документ несет в себе огромную роль в совершенствовании методов организации систем экологической безопасности. Все документы законодательной базы отталкиваются на установление норм и показателей, которые при точном соблюдении будут устанавливать такие нормы, о выполнения которых антропогенное воздействие не будет ощутимо для окружающей среды.

Создание нормативного документ – это сложный процесс, над которым трудятся большое количество специалистов ежедневно. Ежедневное изучение состояния окружающей среды, многофункциональный анализ нормативной отчетности, всех служб надзора и органов Федеральной власти Российской

Федерации, Органов самоуправления, различных служб и предприятий, лабораторий и научных институтов [12,17].

Порядок действий на установление ГОСТ - ов, как меру воздействия можно изучить на рисунке 1.

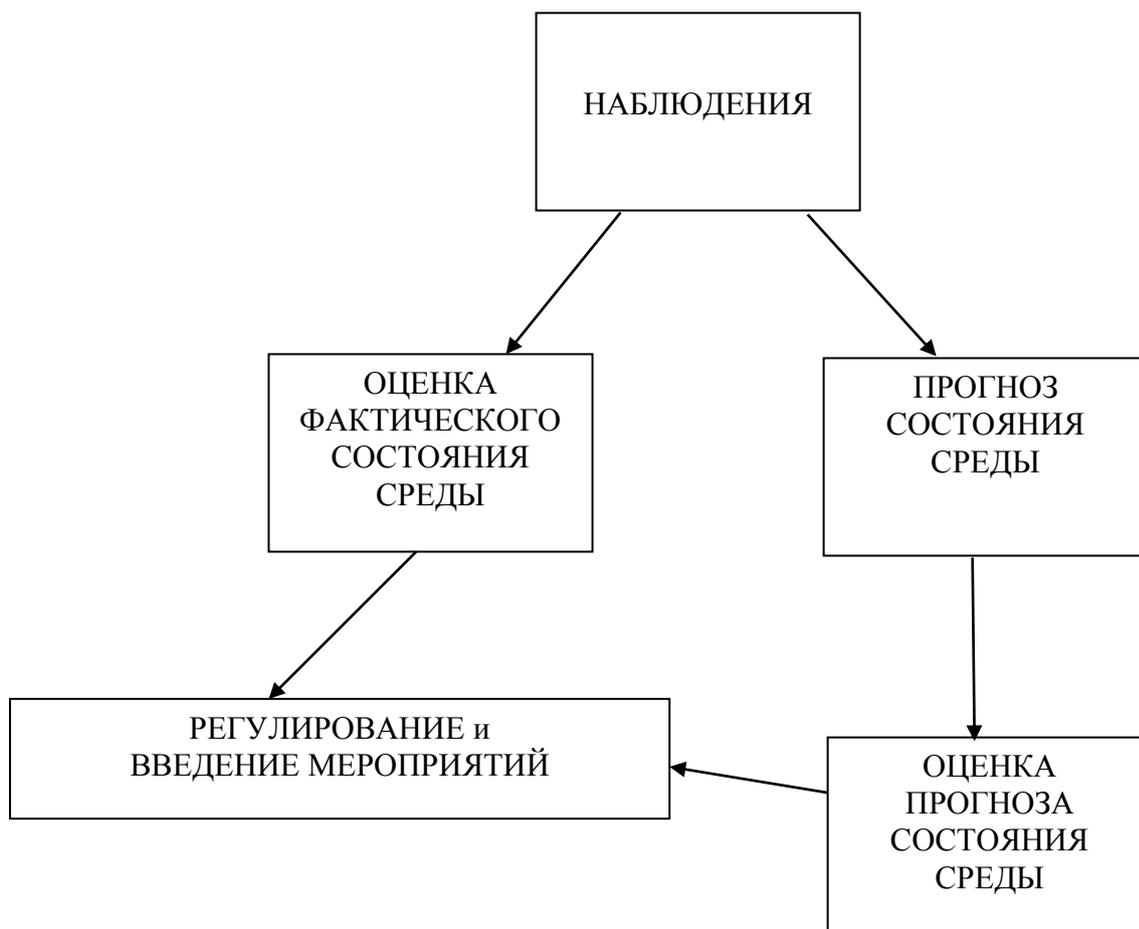


Рисунок 1- Схема мониторинга окружающей среды

Федеральный закон от 7 декабря 2011 г. N 416-ФЗ "О водоснабжении и водоотведении", который утверждает положение: «Предприятие, которые имеют локальные очистные сооружения и осуществляют сброс производственных сточных вод в централизованную систему водоотведения, что производит крайне негативное влияние на окружающую природную среду, обязывает обеспечить строительство и установку локальных очистных сооружений. Каждое предприятие производит установку локальных очистных

сооружений (установок) в соответствии с факторами, составом производственных сточных вод. Исходя из данных устанавливаются физико-химические, биологические, анаэробные, аэробные методы очистки вод» [23].

В международной и российской практике широко используются данные метода очистки, преимущества и недостатки методов очистки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Методы очистки локальных очистных установок

Метод очистки	Преимущества	Недостатки
Физико- химический	Наиболее простой, быстрый, самый дешевый с экономической точки зрения метод очистки.	Долгий процесс глубокого выделения из сточных вод взвешенных веществ.
Биологический	Возможность осуществления в природных и искусственных условиях.	Долгий процесс, включающий в себя две стадии очистки,
Анаэробные , аэробные	Возможность осуществления в природных и искусственных условиях. Относительно недорогой метод.	Процесс возможен только после биологической очистки.

1.2 Основные новации в технологиях очистки технологических выбросов цехов предприятий автопрома

17 марта 2017 года был основан семинар «Инновации в тенденции развития в очистки сточных вод в России». Семинар состоялся в рамках деловой программы X международной научно- технической конференции

«ЯКОВЛЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ», посвященной памяти академика РАН Сергея Васильевича Яковлева.

На семинаре были подняты вопросы водоотведения и очистки сточных вод, которые на прямую связаны с увеличением населения городов, присутствие промышленных предприятий и вредных и вредных промышленных производств, рассматривались масштабные проблемы в направлении экологии и рационального использования водных ресурсов, исследования в сфере очистки. Представители крупнейших предприятий с разных отраслей делились данными [23].

Проводя анализ множественной научной литературы, изучение научных статей наблюдаешь, что действительно всегда новое пробьет себе дорогу. Новации найдут применение даже по прошествию много времени после его успешного апробирования [24]. В данной были изучены статьи зарубежных специалистов, которые прикладывают большой труд в разработке инновационных технологий и решений в направлении ЛОС.

«Исследовательский отдел «ЭнвиРоХеми ГмбХ» в Германии исследует вопросы в сфере очистки и рециркуляции воды. Инновационные исследования происходят сообща с университетами и НИИ. Общество Фраунгофера (основное объединение институтов прикладных исследований Германии) для разработки и применения инновационных технологий в сфере очистки в свой коллектив специалистов с большим опытом и стажем в области инновационных разработок: биологи, химики, инженеры-технологи, экологи. Специалисты исследовательского отдела «ЭнвиРоХеми ГмбХ» приезжают для заключения делового контракта со всей Германии. Первичные исследования в области очистки сточных вод на первичном этапе происходят в научных лабораториях в Швейцарии и Германии. Проводятся опыты по биологической и физико-химической очистке. Если разработка проходит первичные испытания, то происходит попытки внедрения в промышленном назначении в предприятии. В условиях программы были представлены разработки в области модульных очистных сооружений «EnviModul».

Данные модули позволяют и обеспечивают многообразные очистки сточных вод, а так могут производить оборотное водоснабжение. Стадии очистки данных модулей, могут воспроизводить любой технологических процесс производства без соблюдения последовательного режима, что позволяет производить ремонтные работы на данных модулях без остановки технологического процесса, что приводит к минимальных экономическим потерям, а самое главное времени, а так же не производит взаимоостановку других процессов производства, что не уменьшает планы, поставленные сотрудникам данной смены, или не увеличивает другим сотрудникам следующей смены .

Скорость и гибкость внедрения имеет положительный результат, так как данная установка не имеет стационарного свойства. Обстоятельства того, что установка не является стационарной, в эпизоде необходимости возможно переместить оборудования на другую площадку и произвести быстрый запуск установки» [24]. В данной выдержки научной статьи «Lambert Academic Publishing» представлены самые новейшие технологические и научные решения по вопросам очистки. В таблице 3 представлено сравнение стационарных установок очистных сооружений и установок которые предлагает «EnviModul».

Таблица 3 - Сравнение стационарных очистных сооружений и «EnviModul»

Условия	Стандартные очистные сооружения	«EnviModul»
1	2	3
Время проектирования	Длительное	Короткое
Затраты на строительство	Высокие	Низкая

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Наладочные работы	Строительная площадь	Завод изготовителя
Возможность расширения	Ограниченная	Легкая
Внесение изменений в конструкцию	Отсутствует	Возможно
Возможность перемещения	Невозможно	Возможна
Срок амортизации	Длительный	Короткий

Так же одной из крупной инновационной разработкой является технология очистки сточных вод «GREENFORT» , которую разработала и представила ведущая Европейская технологически интегрированная инжиниринговая компания «Jurby Water Tech International».

Данная компания осуществляет свою деятельность в международном масштабе в Литве, Великобритании. Компания в своих научных статьях и сайтах представляет: «Компания «Jurby Water Tech International» предлагает следующие решение: « Методы очистки сточных и производственных вод:

1. Очистка сточных вод активированным углем.
2. Система активного ила.
3. Анаэробная очистка.
4. Биофильтры.
5. Сушка осадков.
6. Озонное окисление.

Этапы внедрения разработок в эксплуатацию осуществлялось по схеме указанной на рисунке 2.

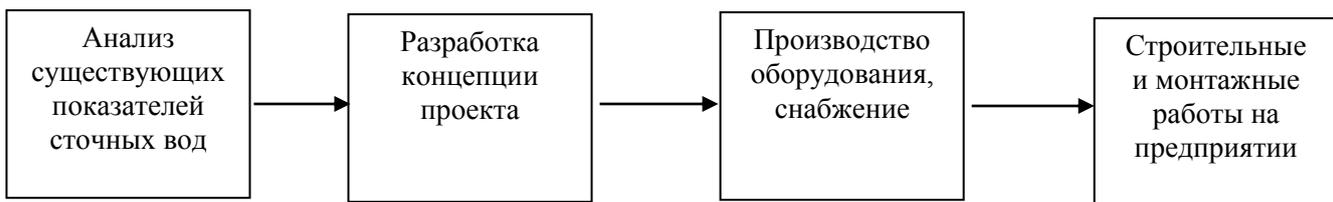


Рисунок 2 - Схема порядка внедрения разработок в эксплуатацию «GREENFORT»

Основные отрасли промышленности, предлагаемые «Jurby Water Tech International», представлены в схеме указанной на рисунке 3.

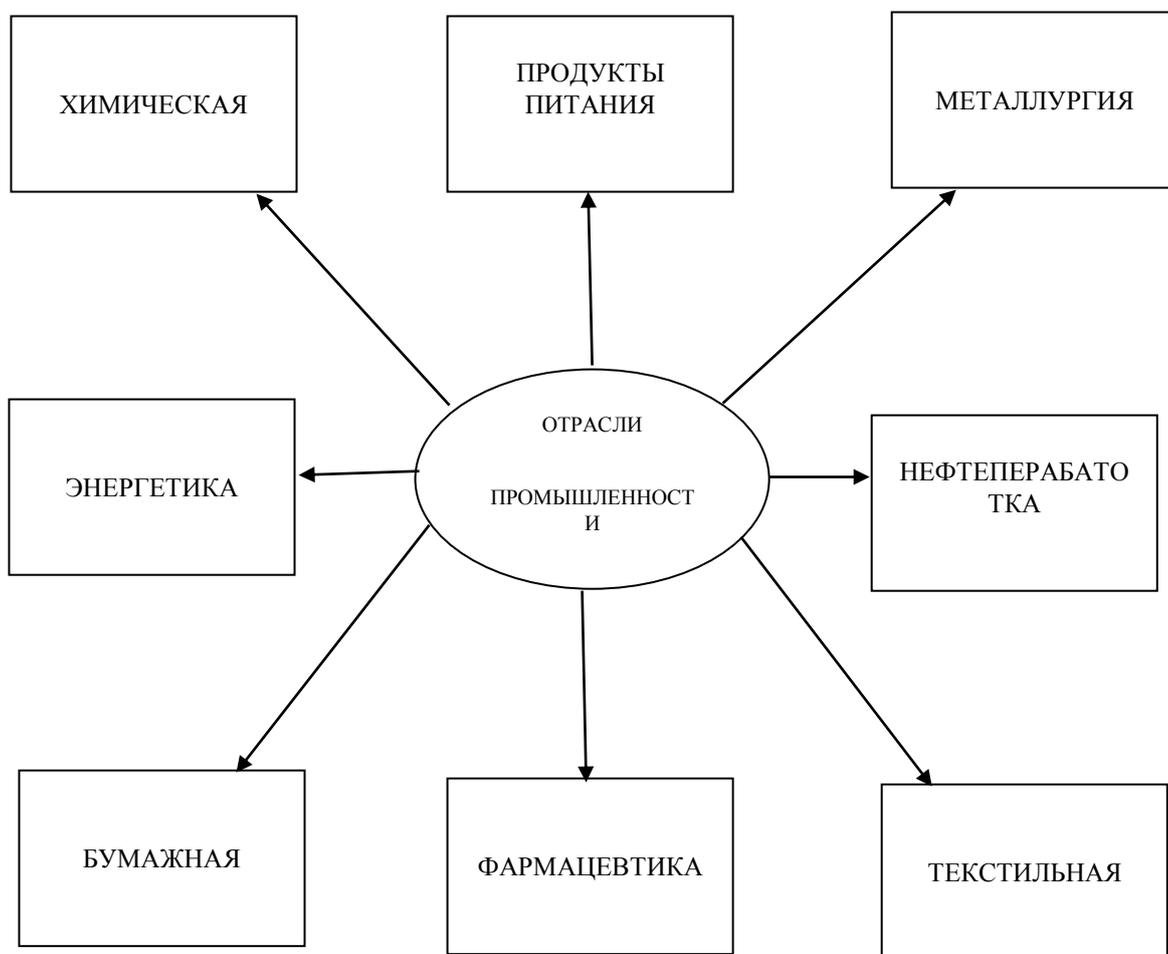


Рисунок 3- Схема, содержащая основные отрасли промышленности, в которых нашли свое применение опыт и услуги , предлагаемые «Jurby Water Tech International»

Основной инновационной разработкой компании «Jurby Water Tech International» является анаэробная система очистки в последующей очисткой МБР. Анаэробная очистка подходит для сточных и производственных вод с биологически легко разлагаемыми компонентами образующихся отходов и для действующих установок по очистке сточных вод, для которых необходимо повышение производительности очистки. Вот что в своей статье писала компания «Jurby Water Tech International»: «Анаэробный метод очистки анализируется в виде одного из наиболее инновационных при присутствии большой скопления в промышленных водах органических веществ и для очистки бытовых стоков.

Большой плюс среди аэробными методов состоит в интенсивном уменьшении эксплуатационных затрат (для анаэробных микроорганизмов не нужны лишние аэрации воды) и отсутствии проблемности, которые связаны с истреблением излишней биомассы.

Анаэробное формирование органических веществ, выполняется как процессуальный момент из большого количества ступеней, в котором нужно принимать участие, по меньшей мере 4 групп микроорганизмов:

1. Гидролитиков;
2. Бродильщиков;
3. Ацетогенов;
4. Метаногенов.

В анаэробном сообществе между микроорганизмами имеются крепкие и тесные связи, обладающие аналогии в многоклеточных организмах, потому что ввиду субстратной специфичности метаногенов, их формирование невыполнимо без трофической связи с бактериями ранних стадий.

В свою очередь метановые археи, которые применяют вещества, продуцируемые первичными анаэробами, устанавливают скорость реакций, выполняемые этими бактериями.

Основную роль в анаэробной деградации органических веществ до метана выполняют метановые археи типов *Methanosarcina*, *Methanosaeta*

(*Methanothrix*), *Methanomicrobium*. При их отсутствии их наличности или выявлении недочетов анаэробное разложение завершается на этапе кислотогенного и ацетогенного брожений, что подвергает к скапливанию летучих жирных кислот, в существенном приобладании масляной, пропионовой и уксусной, уменьшению рН и прекращению процесса.

Вырабатывание агрегатов биомассы показывает тот микробиологических, химических и физических процессов, которые происходят на пределе деления жидкой и твердой фаз. Формирование ровной биомассы в биореакторе выражается как редкий феноменом самоорганизации метаногенного микробного сообщества. И собственно ацетатиспользующие метаногены имеют морфологические особенности, которые разрешают им основывать оформленные структуры с другими бактериями и неоднородные колонии.

Морфологической и верной гранулированной классификации метаногенной биомассы пока не имеется. Даже принимая во внимание присутствие ультимативных форм основывают три существенных типа гранул:

· тип А:

компактные сферические или дисковидные плотные гранулы, в состав которых входят как правило из нитей метаносаеет. Обычно организуются при присутствии субстрата с большим содержанием ЛЖК, так же и на преацидифицированных сточных водах при двухступенчатой анаэробной отделке.

· Тип В:

большие и менее коренастые шаровые гранулы, хранящие разнообразные типы микроорганизмов, следствие нити метаносаеета, нередко прикрепленные к пассивным частицам. Создадутся при обрабатывании сточных вод молочной индустрии и сточных вод пивоваренного или безалкогольного потребления;

· тип С: незначительные и рыхловатые округлённые гранулы, следствие которых собирают метаносарцины. Организуются в высоконагружаемых сис-

темах очистки сточных вод, например по ацетату, скажем навозные стоки или винные стоки при небольших температурах. На поверхности полных типов гранул имеются поры разнообразных размеров, предназначенные для транспортировки субстрата и выхода биогаза. Одной из наиболее существенной характеристик анаэробного ила выражается метаногенная активность. Метаногенная активность зависит от состава сточных вод.

Постоянство работы анаэробных реакторов очень зависит от смыслу рН сточных вод и его постоянства, лучшими являются рН 7.0-8.0. Для выработки гранул и выработки гранулированного ила обладает смысл гидродинамический порядок в реакторе, который назначается быстротой протока освобождаемых сточных вод.

Обработка излишнего анаэробного ила не доставляет никаких проблем. Значительное исходное содержание сухого вещества (до 100 г/дм³), большая зольность и постоянство, важные водоотдающие свойства и, как правило, его небольшие количества разрешают обезвоживать ил без использования реагентов с помощью центрифуг, ленточных фильтр-прессов и других типовых поступлений обработки сточных вод, либо на иловых площадках (при высоких нагрузках).

Анаэробный ил, образующийся при очистке сточных вод пищевых потреблений, доставляет собой высококачественное органоминеральное удобрение, которое можно применить без особенных ограничений.

Сам по себе анаэробный ил не хранит патогенных микроорганизмов, а термофильный ил обеспечен витамином В₁₂, поэтому его можно также употребить как пищевую добавку в корм крупного рогатого скота.

До недавнего времени целесообразным обнаруживалось употребление метанового брожения исключительно для обработки осадков сточных вод, так как продолжительность процесса (несколько суток) располагала наличие больших объемов реакторов. В 80-х годах 20 в. имелись проведены бесчисленные изучения и представлено, что при назначенных условиях в биореакторах может быть выработка ровного ила, и процесс

биодеструкции загрязнений сточных вод подобным илом снабжается в течение нескольких часов (6-14), что разрешает употребить этот метод для очистки сточных вод.

Тем не менее, вряд ли этот метод можно полагать альтернативным аэробному процессу биodeградации органических веществ сточных вод, так как его рационально использовать при отправной скоплении загрязняющих веществ свыше $2000 \text{ мгО}_2 / \text{дм}^3$ (по БПКп)» [25].

Освоивши научную литературу, опираясь на статьяx предоставленной компании по внедрению аэробной очистке, находится применение данной разработке на многих предприятиях, а самое главное в хозяйственной деятельности, которая тоже ежедневно растёт и развивается. Изученная разработка включает в себе не узкий круг отраслей эксплуатации, а довольно расширенный и разнообразный. Еще совсем недавно подход к очистке сточных производственных и бытовых был довольно примитивный, не имея никакой нормативной базы. Если рассматривать научную литературу 80-х годов в ФРГ (Германия), то столкнуться со статьей об очистке бытовой или тем более промышленной водной отходности, практически невозможно. Прогресс и время – источник уникальных инновационных разработок в данном направлении. Далее представлена схема действия инновационной разработки анаэробной очистке представлена на рисунке 4.

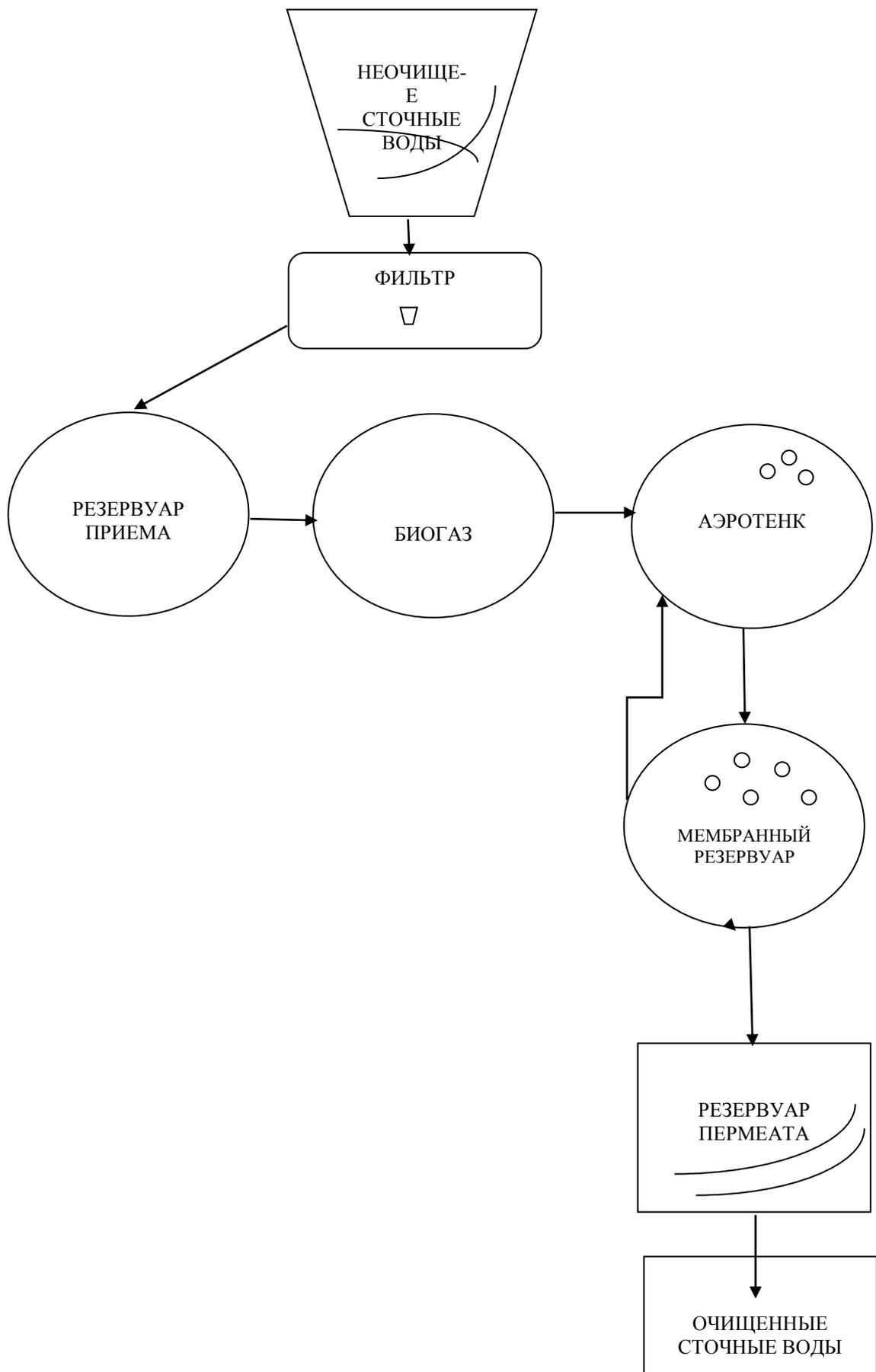


Рисунок 4 - Схема анаэробной очистки

Данная схема позволила наглядно показать насколько предлагаемая разработка отличается от стандартных ЛОС. Инновационное внедрение, в полной действительности показывает, что время очистки сокращено до 3 раз, что максимально увеличивает эффективность технологического процесса» [54].

В данном разделе, были представлены инновационный разработки 2017 года, которые заслуживает место в применении на производствах, как малой так и габаритной промышленности. ЛОС дают возможность многим крупным компаниям находить все более инновационные пути решения усовершенствования установок, находить пути применения казалось совсем не актуальных процессов.

Очистка сточных вод имеет глобально важное значение для разрастающихся мегаполисов и предприятий.

Сложно представить какую колоссальную работу проводят специалисты, которые ищут новые пути решения в усовершенствовании ЛОС.

Очистка промышленных стоков предприятий, на сегодняшнее время эффективно осуществляется современным оборудованием локальных очистных сооружений, которые с большим запасом удовлетворяют законодательные нормативные показатели.

Инновационные технологии в области локальных очистных сооружений увеличиваются ежегодно. В то время как воздушные выбросы технологических газов, образуемых преимущественно при осуществлении технологий сушки, нуждаются в применении более современных технологий их нейтрализации.

2 Анализ эффективности функционирования инновационных инженерных разработок в области уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза

Требования к технологическому процессу окраски автомобильного кузова методом катафореза, которые устанавливает правительство Российской Федерации к предприятиям, строго регламентированы законами, как в области охраны окружающей природной среде, так и в области охраны труда. Причина для данных нормативных запросов – влияющая ситуация антропогенного воздействия человека на окружающую среду. Интенсивный рост промышленных предприятий ведёт за собой не менее интенсивный рост нормативных требований в области охраны природной окружающей среды. Правовое регулирование влияния на природную среду в процессе деятельности имеет значительное значение на всяком предприятии.

Экспериментальные и аналитические исследования представляют, что выбросы технологических газов в атмосферу с каждым годом делается больше в геометрической прогрессии. Это связано с ростом промышленной деятельности людей, выработка новых предприятий или расширение уже наблюдающихся [26].

2.1 Основные законодательные нормативные требования к технологическому процессу окраски методом катафореза

По результатам исследований нормативных требований и документов в области требований к технологическому процессу окраски методом катафореза были выявлены следующие законодательные документы, в основу которых включен множественный анализ.

ГОСТ 7593-80 «Покрyтия лакокрасочные грузовых автомобилей. Технические требования». Устанавливает технические требования при

окрашивании деталей, сборных единиц и автомашин, свидетельствуя нужные обстановку для выполнения предоставленного технологического процесса. Также в данном стандарте свидетельствуется запросы безопасности при выполнении данного технологического процесса, исходя на инструкции, эргономические показатели. Дается перечень документов, в которых так же изображаются СИЗ при совершении технологического процесса» [28]. Данный Государственный стандарт имеет обширное употребление в любой индустрии и проявляется одним из важнейших документов, регламентирующий нормативы при технологическом процессе окраски автомобиля, содержа метод катафореза [26].

ГОСТ Р 50574-2002 «Автомобили, автобусы и мотоциклы оперативных служб. Цветографические схемы, опознавательные знаки, надписи. Общие требования» [29]. Распространяется не на все виды транспорта, а именно на автомобили специального назначения. Так же как и в предыдущем стандарте здесь указаны самые основные требования при нанесении краски на кузов автомобиля. Данный Государственный стандарт обладает масштабное употребление, так как на каждом крупном предприятии употребляется спецтехника, покраска которой кладется так же на само предприятие, в соответствие с нормативами стандарта.

ГОСТ 9733.0-83 «Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям» [30]. Данный Государственный стандарт назначает совместные запросы к методам проверок постоянства окраски текстильных материалов всякого волокнистого состава и красителей каждого класса к физико-химическим воздействиям» [30]. Изучая нормативную документацию для данной диссертации, невозможно было не изучить данный документ, так на данный технологический процесс тесно связан с окраской кузова автомобиля или деталей. Ведь автомобиль, это прежде всего продукт, который оценивается как внешне, так и внутри.

ГОСТ 11279.4-83 «Красители органические. Метод определения устойчивости окрасок к воздействию реагентов» [31]. ГОСТ 11279.4-83

распространяется на органические красители и определяет визуальный метод определения постоянства красителей к влиянию реагентов [31]. При изучении нормативной документации, так же были выявлены стандарты, отвечающие за конкретный цвет красителя.

ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» [32]. Действующий нормативный документ доводит следующую законодательную базу: Распространение на вредные вещества, хранящиеся в продовольствиях, сырьевой, отходах производства и определяет запросы безопасности при их производстве, применении и хранении [32]. Это выявленные 4 класса опасности, которые представлены на рисунке 5.

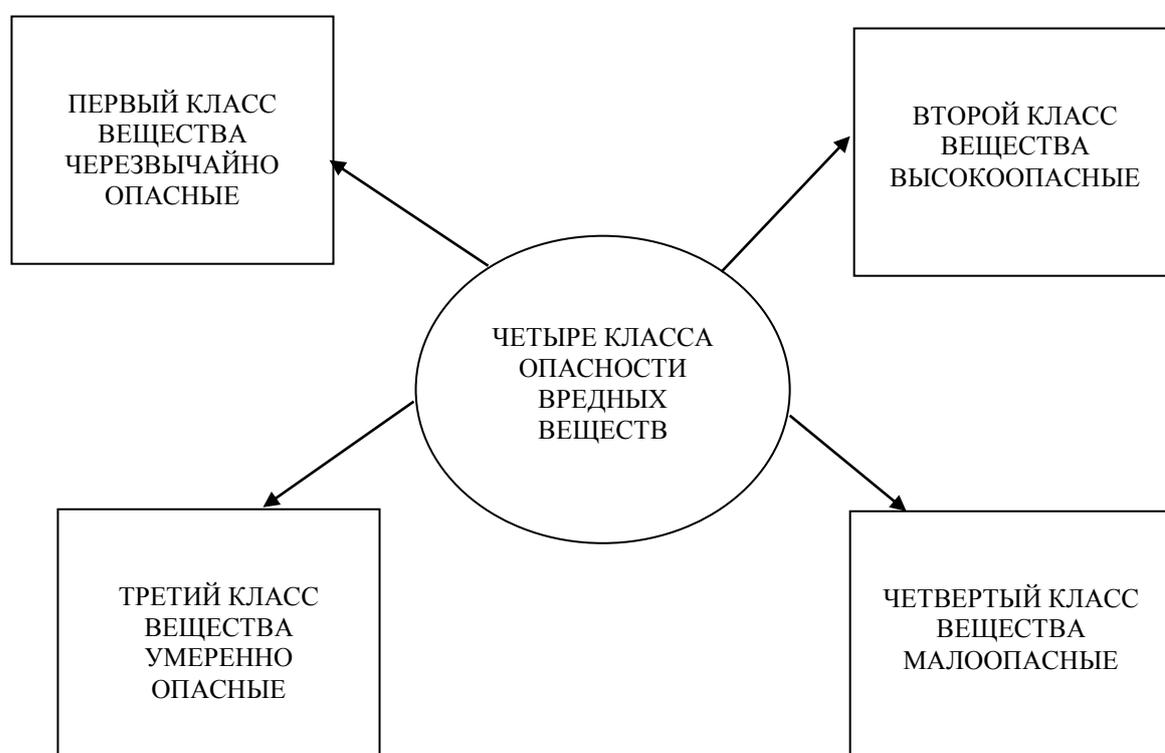


Рисунок 5- Схема классов опасности вредных веществ

В представленном разделе мною были изучены основные нормативные документы, регламентирующие деятельность предприятий, в основе которых лежит технологический процесс окраски. Данная нормативная документация устанавливает требования при технологическом процессе окраски, устанавливает требования соблюдения техники производственной, пожарной и экологической безопасности [33].

2.2 Порядок обращения с непригодными технологическими газами процесса окраски методом катафореза

Катафорез является высокотехнологичным способом предохранения металлов с поддержкой окраски. «В процессе прилагается ванна для погружения, где красящее вещество пребывает в водной среде. Осаждение красящего вещества на шлифуемую деталь случается дорогой влияния устойчивого электрического фона. Окрашиваемое изделие является катодом (-).

В катафорезе под влиянием подобно потенциалов частицы красящего вещества с положительным зарядом передаются на катод, где коагулируются под воздействием происходящих здесь реакций, целиком покрывая окрашиваемое изделие. Узел нанесения покрытия методом катафореза содержит вытекающее:

- ванна катафореза;
- диализный контур;
- модуль ультраfiltrации;
- резервная емкость для хранения.

Технологический процесс нанесения катафорезного покрытия заключается из:

- нанесения покрытия в ванне катафореза;
- промывки окрашенной детали ультраfiltrатом;
- полимеризации и сушки покрытия.

Процесс на установке окраски методом катафореза показан на рисунке 6.

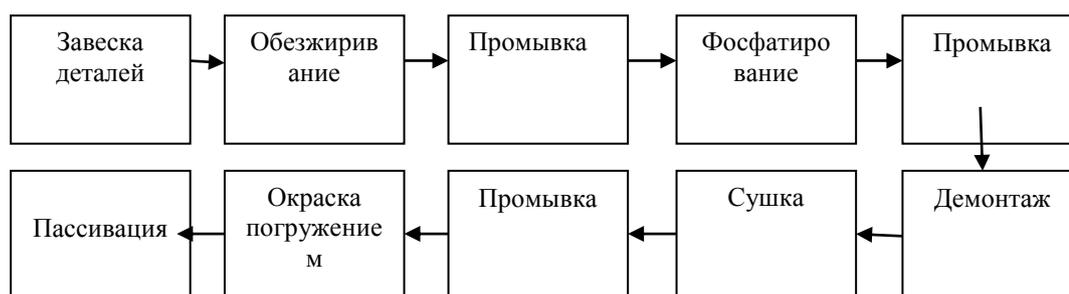


Рисунок 6- Схема процесса на установке окраски методом катафореза

Электроосаждения осуществляется в стальной ванне со стеклопластиковым нанесением. Стеклопластиковое покрытие целиком отделяет ванну от электрического поля, что не пускает осаждения краски. Важно, чтобы все участки ванны, контактирующие с краской, были целиком диэлектрическими. Нужно регулярно проверять и помогать целостность данного покрытия [35].

Помимо изолирующих качеств нанесение также имеет высокие механические свойствами, которые разрешают переносить вероятные удары от падения окрашиваемых деталей в ванну.

Ванна обладает перелив для снабжения неизменного уровня краски. Существенно, чтобы движение краски в ванной исключало всю создавшуюся пену к переливу, который продевает краску и приостанавливает пену. В эпизоде присутствия пены на участке погружения изделий в ванну, она может повредить целостность нанесения (сотворить так называемые пенные дыры). Поэтому ее нужно вырывать от входа ванн. Форсунки, определенные на откосах дна ванны, содействуют ходу краски и основывают направления, не разрешающее ей обосновываться на дне ванны.

Для произведения поверхностного потока в ванне (в сторону слива), который нагнут к ослаблению возле стенок по причине наличия ячеек, выявлен ряд легкомысленных форсунок. Выпрямитель снабжает электропитание для электроосаждения катафореза в ваннах. При этом напряжение передаётся в ванну постоянно (постоянный ток) на электроды, ориентирующихся в

диализных ячейках, а на окрашивание детали ток переходит при их входе в ванну. Во время работы на район ванны влияет электрическое поле [36, 38]

Система циркуляции предназначена для поддержания однородности состава раствора в ванне катафореза и предупреждения осаждения пигмента. Для этого выявлены два центробежных насоса с двойным уплотнением 20PE01 и 20PE02, которые изготовляют поглощение со слива и дна ванны, в целях снабжения 5 – 6 рециркуляций объёма ванной в час.

Насосы адресуют краску в узел фильтрации, заключающийся из ортогональных фильтров 20FB01, 20FB02, 20FB03 и 20FB04.

Между насосами и фильтрующей секцией выявлены реле давления, функцией каких-либо является сигнализация вытекающих неисправностей: минимальное давление краски (обычно вызываемое неисправностью насоса или закрытием какого-либо клапана контура); максимальное давление краски (обычно вызываемое засорением фильтров, расположенных снизу реле давления, или закрытием некоторых клапанов на линии нагнетания насосов.

Временами настоящий сигнал может водиться засорением теплообменника) [37].

Для запуска циркуляции следует:

- раскрыть запорную арматуру контура уплотнения 22VB03(22VB04);
- запустить насос уплотнения 22PE01 (22PE02);
- отрегулировать давление на выходе насоса при помощи крана 22VB05;
- раскрыть запорную арматуру контура циркуляции катафореза 20VF01 - 20VF12, 20VF16 - 20VF33, 20VF37;

В ходе процесса возмещения покрытия выдается тепло, которое нужно ликвидировать, так как характеристики краски модифицируются в зависимости от температуры [28]:

- толщина ориентируется в прямой зависимости от температуры, поэтому (при равномерности других параметров) для снабжения равномерной толщины, температура должна быть неизменной;

- катафорезный полимер подвергается явлениям старения, активированным термически, поэтому нужно не допускать.

Ультрафильтрация - процесс, изготавливаемый под давлением, употребляемый для изолирования разведённых веществ или коллоидов с большим молекулярным весом от водных растворов посредством полупроницаемой мембраны К-РАК (23UM01, 23UM02, 23UM03).

Потребление ультрафильтрата выполняется путём прохождения краски из электрофорезной ванны через мешочные фильтры 23FB01, 23FB02, 23FB03, 23FB04.

Целью фильтрации выражается вырывание всех частиц, превосходящих назначенный размер, которые могут приводить к загрязнению нанесенной пленки.

Технологический процесс катафорезного покрытия содержит несколько технологических процессов, особенное интерес хотелось бы уделять технологическому процессу-сушке. Технологический процесс сушка, изготавливается за счёт термической установки (сушильной камеры) после полимеризации и промывки детали ультрафильтратом. Деталь оказывается в сушильную камеру разогретую до температуры 180-200 ° С. С этого момента, как представляют изучения, деталь принимается прогреваться, при этом с поверхности детали исчезают мелкие взвешенные частицы растворителей бутилгликоля *BG solvent Q00228* и гексилгликоль *NA 101E*. Для данных частиц температуры 180-200 ° С не хватает для полного растворения ,поэтому происходит технологический процесс выброса в атмосферу вредных производственных газов» [34].

Антропогенные факторы — совокупность факторов окружающей среды, определенных случайной или преднамеренной занятостью человека за период его бытия.

Различают четыре важнейших антропогенных фактора:

- изменение структуры земной поверхности;

- изменение состава биосферы, круговорота и баланса входящего в нее вещества;
- изменение энергетического и теплового баланса отдельных участков и регионов;
- изменения, вносимые в биосферу.

В современных условиях предприятие не может нормально работать без организованного проверки за состоянием окружающей среды в зоне своего негативного воздействия. Без системы производственного экологического мониторинга не будет соответствующим образом действовать система экологического менеджмента.

«В интересах предприятия испустить регулярные наблюдения и замеры на всю область его реального влияния на окружающую среду. Наличие верной и оперативной информации о действии предприятия на окружающую природную среду разрешит отслеживать отрицательное влияние отдельных источников и оперативно реагировать в случае возникновения экстремально-высоких загрязнений» [42].

Предприятия без колебания воздействует на состав биосферы, вносит модификации в тепловой баланс, так как предприятие фактически ориентируется в черте города, а также изготавляет выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, сброс загрязняющих веществ в водные объекты и размещение отходов в природной среде [3].

Предприятия следуют требованиям природоохранного законодательства и лицензии на реализацию деятельности по обращению с тяжёлыми отходами.

«Все образующиеся отходы производства и потребления пронормированы в проектах нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Виды отходов:

- строительные: бетон, битый кирпич, щебень, штукатурка, плитка, некондиционный грунт - класс IV: малоопасные
- бытовые: макулатура, деревоотходы, полиэтиленовая пленка, текстиль, стекло - класс IV: малоопасные.
- промышленные: отходы металлургического производства – горелая земля, металлургический шлак, песчано-шламовая смесь – класс III: умеренно-опасные» [39].

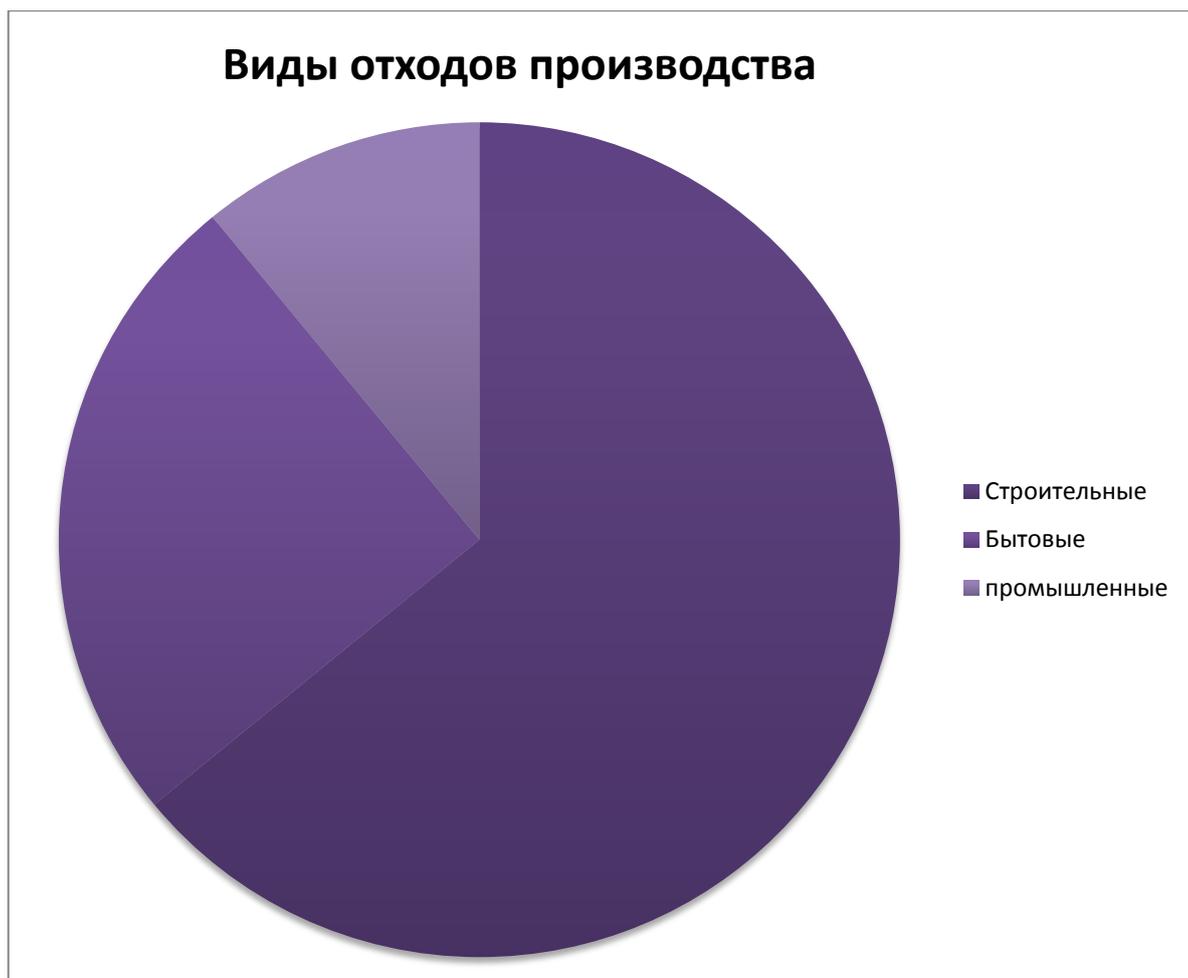


Рисунок 7- Отходы производства

– Промдождевые стоки, сбавляемые в Куйбышевское водохранилище после прудов-накопителей - имеет место превышение нормативов: по меди – 1,6 ПДК; по нитритам – 2,0 ПДК; по взвешенным веществам – 1,3 ПДК. Качество воды Куйбышевского водохранилища в районе водозабора не отвечает ПДК загрязняющих веществ водоема рыбохозяйственного рекомендации по меди – 2 ПДК.

– Допустимое содержание в питьевой воде меди – 1,0 мг/г, в стоках – 0,001 мг/л; цинка в питьевой воде – 5,0 мг/л, в стоках – 0,01 мг/л; сухого остатка в питьевой воде – 1000 мг/л, в стоках – 487,0 мг/л.

– Промышленные стоки – в производствах в которых организуются враждебные сточные воды с участков окраски, гальванических нанесений, случается нейтрализация и очистка стоков в локальных очистных сооружениях. Обработанные СОЖ, нефтепродукты, растворители, кислоты, щелочи, и другие агрессивные вещества сбавляются в централизованную систему (эмульсопровод) или экспортируются автобойлерами для переработки на специальных заводах. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу реализовывается в пределах нормативов ПДВ, установленных природоохранными органами» [23].

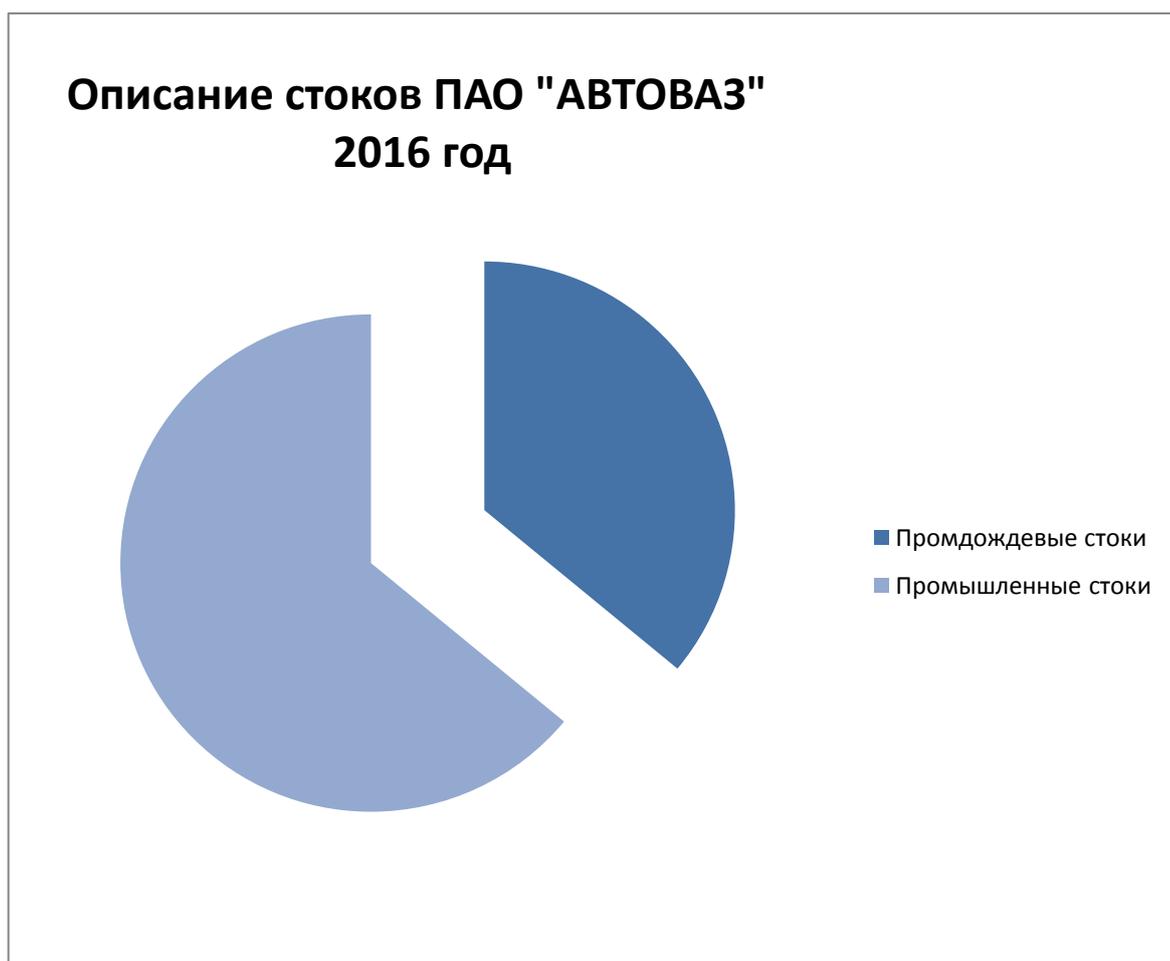


Рисунок 8 – Описание стоков ПАО «АВТООВАЗ» 2016 год

Состав воздушных выбросов в атмосферу от стационарных источников предприятия:

Алюминия оксид, меди окись, железа окись, фенол, пыль асбестовая, этилацетат, аммиак, водород хлористый, азота двуокись, кислота серная, хлор, ацетон, бензол, толуол, окись углерода, бутилацетат, пыль металлическая, мобилен, водород хлористый

2.3 Анализ эффективности функционирования инновационных инженерных разработок в области уменьшения выбросов технологических газов в атмосферу

«Технологии стали, пожалуй, величайшим проводником перемен в современном мире, - пишет предприниматель Нубар Афеян. – Без риска здесь никогда не обходится, но инновационные технологические прорывы обязываются предоставить новаторские решения самых незамедлительных мировых вопросов современности – от недостатка ресурсов до глобальных изменений окружающей среды». Именно с этой фразы завязался всемирный экономический форум, известный своей ежегодной встречей в швейцарском Давосе.

Обеспечение экологической безопасности, в том числе проблем изменения климата из-за загрязнения атмосферного воздуха, обеспечение соблюдения показателей нормативных документов – это основная задача всех предприятий не только в России, но и во всех странах.

Одно из инновационных разработок, которая представлена для анализа в данной работе «Информационные системы экологического мониторинга». Разработка содержит в себе следующую информацию в статье: «Действующая система экологического мониторинга, осуществляемая как научными учреждениями, так и предприятиями, по контролю Правительства РФ, малоэффективна не только по причине низкой технической оснащенности, но и в силу отставания от нынешнего темпа жизни. С каждым годом происходит

утрата богатейшего материала по гидрохимии природных ресурсов, а так же атмосферной динамики скапливание, которая копится в течении длинного времени специалистами Госкомгидромета. Данная информация могла сотворить постоянную модель целесообразного эколого-экономического формирования территориальных комплексов» [24] .

Полная компьютерная система, предназначенная для поддержки аналитического проекта, представлена на рисунке 7.

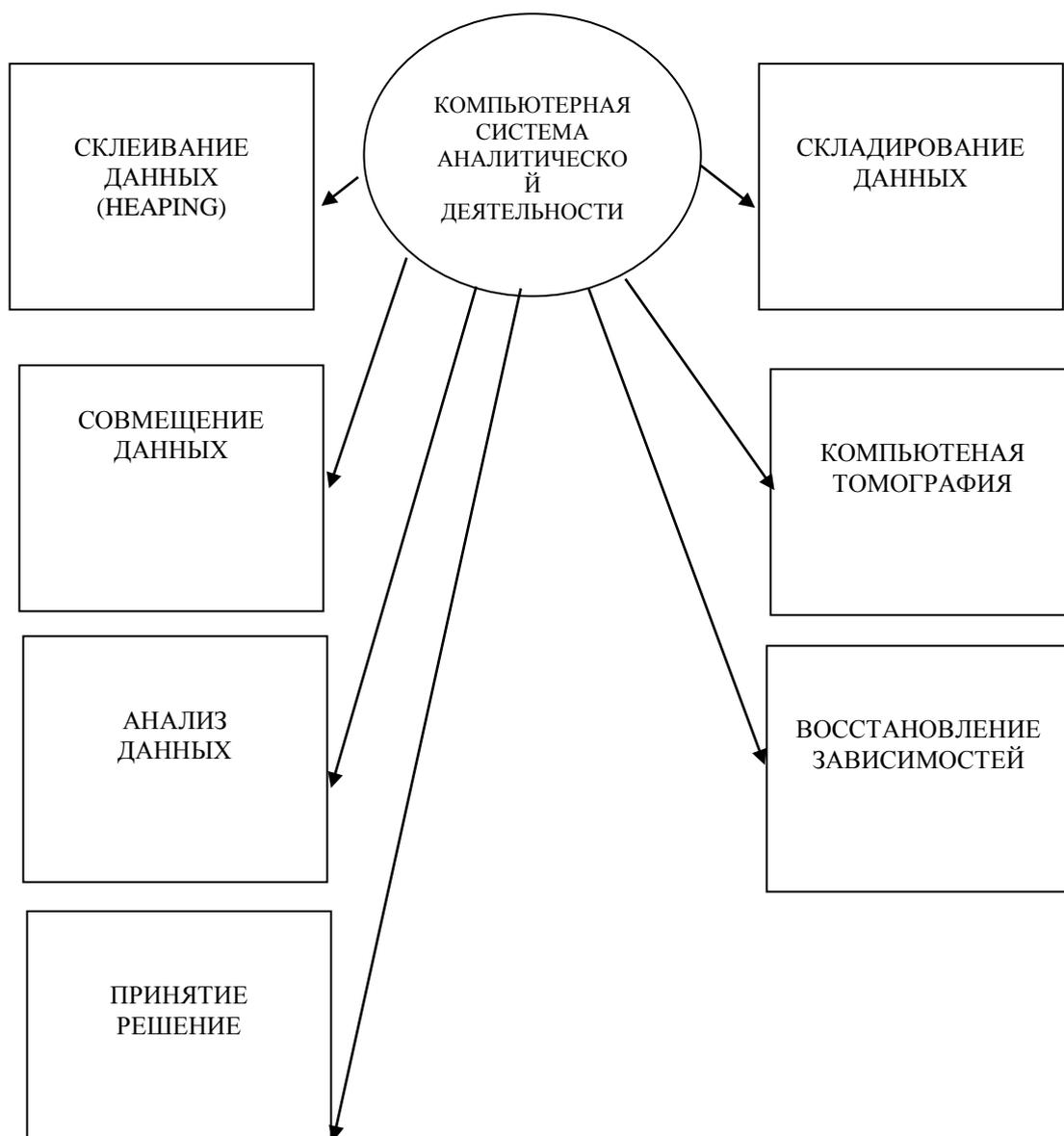


Рисунок 7- Компьютерная система, предназначенная для поддержки аналитического проекта

«ЭИС- эколого– информационная система, разработанная и предназначенная для ведения оперативной выборки атмосферных данных, нужных для комплексного анализа структурной деформации, протекающих в экосистеме под воздействием антропогенных воздействий относительного характера. Данная разработка, ориентируется на стадии введение в предприятия небольшого масштаба, если данная разработка найдет себе доказательство в нынешней промышленности, её эксплуатация будет незаменима» [22].

Ведь все наблюдения, результаты и показатели слагают из себя полный портрет функционирующей экосистемы.

Исследовательский центр «DuPont» в Германии представляет инновационные технологии, которые способствуют улучшить охрану труда и производственную безопасность. Инновационное решение центра – это производство высококачественной серной кислоты, создание более чистых видов топлива, сокращение выбросов в атмосферу. Внедрение передовых технологий возможно в различные комплексы промышленности, что обеспечивает рост и усиление экологической безопасности.

Научная статья на сайте компании хранит в себе следующую информацию: «Технологии чистого воздуха данной компании является лидером в области результативного проверки выбросов на протяжении 4 лет, предложенные решения обеспечивают выброс твердых частиц, SO₂ и NO₂ с целью соответствия с требованиями в области чистого воздуха. «DuPont» вводит свои разработки в отрасли производства нефтеперерабатывающей, химической промышленности» [40].

Благодаря портфелю технологий компании «DuPont», который обладает названием «Sustainable Solutions», представляется потенциал контроля выбросов, включая решения и инновационных технологии, разработанные конкретно для каждой отрасли промышленности. «Инновационное решение: контроль выбросов топливного газа из установок флюид каталитического крекинга для коксования и псевдоожиженном слое. Что позволяет максимально

очищать технологические газы предприятия. В целях соблюдения экологической политики» [40]. «В данном разделе, так же произведен анализ ультросовременных ЭКО технологий «Живой Воздух». Инновационное решение «Active Pure»- система регенариции воздуха закрыт помещений, на основе установки системы вентиляции в виде стационарных воздухоочистителей. Разработка включает, помимо фотокатализа, функции объёмной ионизации, биополярная ионизация, гидроионизация. Свойства данных функций представлены в таблице 4.

Таблица 4- Функции ионизации

Объёмной ионизации	Биополярная ионизация	Гидроионизация
Отсутствие коронного разряда, выделение импульсивной волны, которая способствует образованию заряда на лёгких аэроионах воздуха	Процесс передачи или возникновения заряда на поверхности лёгкого аэроиона воздуха, обеспечение процесса игольчатую ионизацию , заряженные аэроионы	Процесс, способствует быстрому осаждению из воздуха частиц, на основании соотношения между аэронами.

Инновационная особенность данной компании заключается в том, что очистка воздуха происходит не внутри очистителя, а в воздухе помещения, куда попадают оксиданты: гидроксид ионы, гидроксилы, супер оксиды, медицинский озон.

«Данная разработка найдет себе применения во всех направления промышленности как малой, так и масштабной территории» [40].

Инновационные технологии в области уменьшения выбросов технологических газов в атмосферу имеют широкое распространение в Швеции. Швеция не только олицетворяет действительность самые

невообразимые идеи для поддержания экологии и охраны окружающей среды, но и пробует привлечь заинтересованность к этим вопросам в других странах.

Шведское правительство инвестирует уже более 4000000 крон в исследования и разработки в области экологии и защиты окружающей среды. Среди наиболее знакомых разработок- биотопливо, интеллектуальные электросети, а так сбор и хранение углерода. В 2013 году расходы на научные исследования и разработки составили 3,3 % ВВП, что является четвертым по величине показателем в ОЭСР.

Попечение о чистоте воздуха вынудила шведов искать пути замены горючего топлива и бензина. В качестве альтернативных источников топлива, получивших значительное распространение в Швеции, - биотопливо, приобретаемое из пищевого и органического мусора, электричества и этанол.

Многие шведские предприятия, а так же все государственные учреждения заменяют автопарк, освобождаясь от горючих видах топлива на безвредные электромобили. Швеция энергично пробует исключить горючие газы из обращения и содействовать очищению воздуха.

Изучив инновационных технологии в Швеции, приобретен итог, что если бы все страны перевелись на биотопливао, то количество технологических газов, выбросы которых прибывают на атмосферу, исправило экологическую постоянную в 4 – 6 раз, что привело бы к огромным успехам, являясь мировым прорывом в экологии.

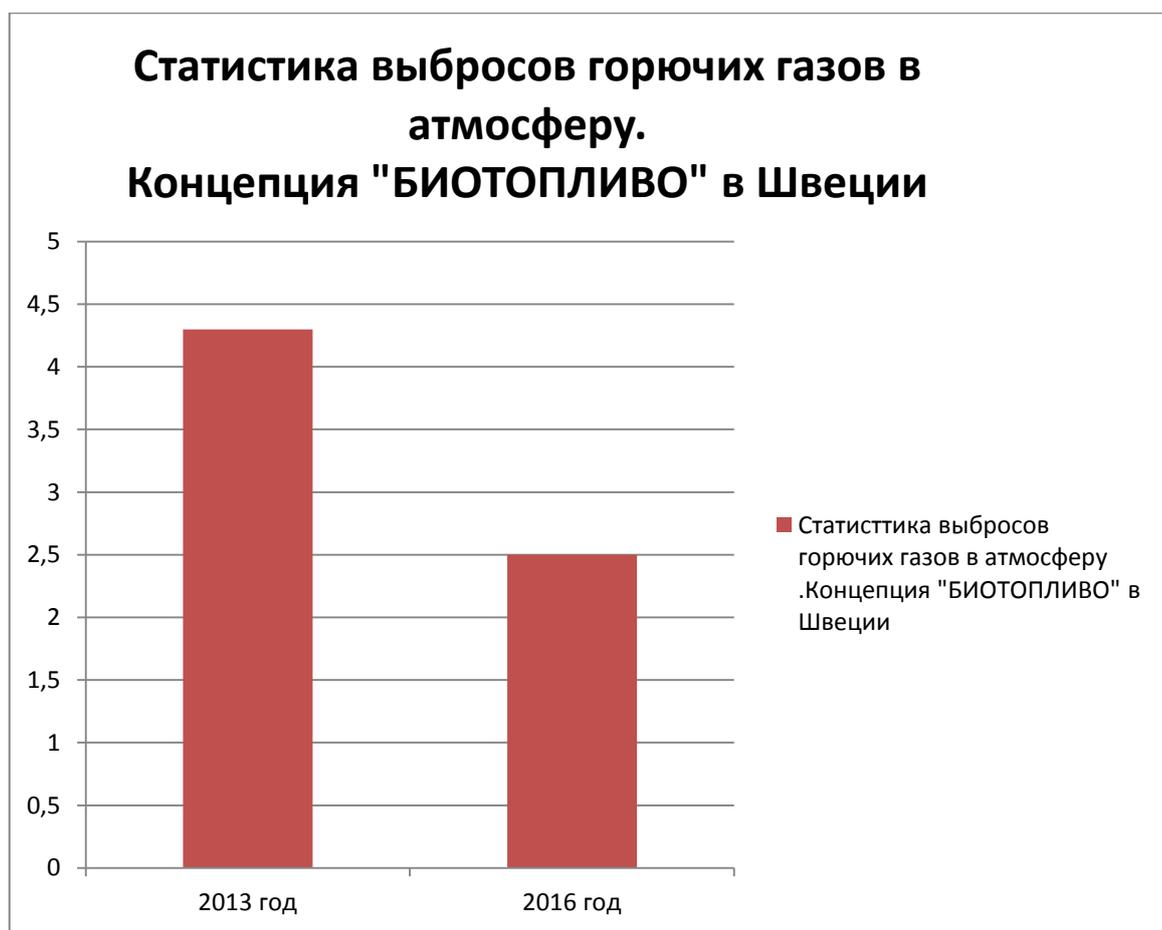


Рисунок 8 - Статистика выбросов горючих газов в атмосферу в Швеции

«Коалиция «зеленой» экономики выделила страны, которые в своих предложениях сильно подсобляет технологию введения эко- инноваций, - это Китай, Япония, Россия, США, Германия.

Эко- инновации – это любые инновации, которые повергают к снижению влияния на окружающую среду; это организация новых процессов, систем с минимальными выбросами ядовитых веществ в ос» [24].

Практически все цивилизованные страны давным-давно приняли решение переключиться на «зеленую» экономику.

Германия. Германия занимает первое место в мире по объемам торговли экологически безопасной продукции. В сентябре 2010 года правительством Германии начата энергетическая концепция, на организации которой радикально проистекает сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу. По анализу, к 2050 году, объем выбросов может сократиться на 80 %, что

приведет к масштабному прорыву в области инновационных разработок в области уменьшения выбросов в атмосферу.



Рисунок 9- Статистика выбросов парниковых газов в Германии

В данном разделе были постигнуты одни из самых масштабных, и по своей сути редких инновационных разработок последнего времени. Собственно присутствием таких инновационных разработок, каждая страна представляет своё стремление к выравниванию природного баланса в окружающей среде. Уменьшение антропогенного воздействия на окружающую среду – именно эту цель преследуют ученые всего мира, объединяясь на всевозможных сайтах, проводя постоянные форумы, конференции, советы. Правительство каждой страны активно спонсирует инновационные разработки, рассматривают инновационные решения начиная от любительских кружков, институтов, кончая крупнейшими исследовательским мировыми центрами. Глобальность вопроса об охране окружающей среды с каждым годом увеличивается, масштабы технологий растут, но к сожалению вместе с этим растет промышленность, города и влияние человека на природу. Невозможно остановить круговорот жизни человек- природа- человек- природа. Мы можем

только помогать окружающей нас природной среде огородить себя от нас. Научная деятельность, инновационные решения и разработки, временной прогресс делают ежеминутный прорыв в спасении окружающей нас природы. Время не стоит на месте, а вместе с этим на месте не стоит прогресс.

3 Предлагаемые к реализации организационно – технические решения по внедрению инновационных технологий уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза

Анализ отечественной и зарубежной литературы, законов, а так же нормативно-правовых актов позволили выявить основные аспекты проблемы выбросов технологических газов в атмосферу при технологическом процессе окраски деталей методом катафореза, требующей для своего решения усовершенствование установки окраски методом катафореза.

Усовершенствование установки окраски методом катафореза, а именно сушильной камеры обусловлен особенностями выбросов технологических газов (пары растворителей), на основании чего были рассмотрены многочисленные варианты решения данной проблемы, отталкиваясь от показателей установки катафореза.

3.1 Анализ организационно – технических решений по внедрению инновационных технологий уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза

Анализ организационно – технических решений по внедрению инновационных технологий уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза имел два основных направления:

1. Изучение процесса химико-термической обработки стали
2. Анализ выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски методом катафореза

3.1.1 Анализ технологического процесса химико-термической обработки стали

«Химико-термическая обработка стали, один из главных пунктов при выполнении анализа организационно – технических решений по внедрению инновационных технологий уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза. Химико-термической обработкой стали- это процесс, который сочетает поверхностное насыщение стали одним или более элементом при очень высокой температуре и термическое воздействие, в результате которых случается интенсивное видоизменение химического состава, микроструктуры и свойств поверхностных слоев деталей, участвующей в данной отделке» [41].

Химико-термическая обработка- это обработка, которая включает в себе подобные процессы как силицирование, цианирование, азотирование, алитирование, цементацию. Зачисление компонентов в верхний слой реализуется под нагреванием детали до определенной температуры в привычной среде , легко абсорбирующей питающий химический элемент, и выдержке при этой температуре. Определённые среды, которые изготовляют выделение элемента насыщения, могут быть трех видов: газообразными, жидкими и твердыми [41].

«В противоположность поверхностной закалки при химико-термической обработке различие в свойствах достигается не только трансформацией структуры металла, но и его химического состава. Химико-термической обработке не зависит от конфигурации деталей. Она снабжает приобретение упрочненного слоя одинаковой толщины по всей поверхности. Химико-

термическая обработка доставляет более важнейшее отличие в свойствах поверхности и сердцевины деталей. Химико-термическая обработка модифицирует химический состав и структуру поверхностного слоя, а поверхностная закалка — только структур. Потому химико-термическая обработка уступает поверхностной закалке по продуктивности» [41].

Основными элементарными процессами любого вида химико-термической обработки являются:

- 1) Диссоциация— это процесс выделения насыщающего элемента в атомарном активном состоянии в результате разложения первоначальных веществ: $2\text{CO} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{C}$; $2\text{NH}_3 \leftrightarrow 3\text{H}_2 + 2\text{N}$ и т. д. Степень распада молекул газа (%) называют степенью диссоциации.
- 2) Абсорбция — это процесс, производящий захват поверхностью металла свободно двигающихся атомов насыщающего элемента компонента. Атомы данного металла, которые располагаются на поверхности, имеют направленные внешние свободные связи. При перемещении к поверхности детали атомов насыщающего элемента компонента эти свободные активные связи взаимодействуют между собой, что максимально уменьшает внешнюю энергию обрабатываемого металла. С увеличением температуры процесса абсорбционное качество металла возрастает. Развитию процесса абсорбции способствует технологический процесс диффундирующего элемента, включающий в себя образование с основным действующим металлом твердые растворы или разнообразные химические соединения процесса.
- 3) Диффузия — это технологический химический процесс внедрения насыщающего элемента компонента в «центр» металла. По итогам абсорбции происходящий химический состав наружного слоя металла деформируется, образуя химический градиент- концентрация насыщающего элемента в наружных и внутренних слоях. Диффузия протекает легче при образовании твердых растворов внедрения (C, N), чем твердых растворов замещения (Al, Cr, Si). Поэтому при

диффузионной металлизации процесс ведут при более высоких температурах.

Внешний слой детали отличается от первичного материала по химическому составу, имеет название диффузионный слой. Материал детали под диффузионным слоем с неизменившимся химическим составом имеет название сердцевины.

«Цементация стали. Цементацией- это процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя стальных деталей углеродом. Цель цементации: приобретение на поверхности детали значительной твердости и износостойкости в сочетании с топкой сердцевиной. На цементацию попадают механически обработанные детали с припуском на шлифование 0,05—0,10 мм. Цементации подвергают стали с небольшим содержанием углерода 0,1—0,2 %. На поверхности концентрация углерода достигает 1,0 %. Глубина цементованного слоя (при содержании углерода порядка 0,4 %) обычно лежит в пределах 0,5—2,5 мм. Для достижения значительной твердости поверхности и вязкой сердцевины после цементации постоянно протягиваться закалка с низким отпуском. Распознают два существенных вида цементации; в твердой и газовой средах. Среда, поставляющая углерод к поверхности детали, подвергаемой цементации, именуется карбюризатором.

Твердая цементация изготавливается в особенных свинцовых ящиках, в которых детали помещаются поочередно с карбюризатором. Ящики затворяются крышками и замазываются огнеупорной глиной для отведения утечки газов. В качестве твердого карбюризатора применяют дубовый или березовый древесный уголь и активизаторы BaCO_3 или Na_2CO_3 » [41].

Технологический процесс цементации в твердом состоянии карбюризаторе осуществляет выше A_{c3} , в то время как сталь имеет технологическое состояние аустенитное, в данном состоянии процесс растворения углерода значительно выше. Продолжительность которого

составляет, 8—10ч, во время которого происходит образование слоя толщиной около 1мм.

«Газовая цементация является основным процессом массового производства. Стальные детали нагревают в газовых смесях, содержащих CO, CH₄ и др. Газовая цементация проходит быстрее, так как не требует времени на прогрев ящика и карбюризатора. Слой толщиной 1 мм образуется за 6—7 ч. После цементации характерно неравномерное распределение углерода по сечению детали. Полученный в результате цементации наружный слой содержит более 0,8 % углерода и имеет структуру заэвтектоидных сталей — перлит и вторичный цементит. Глубже лежит слой эвтектоидного состава с перлитной структурой, а далее — слой с феррито-перлитной структурой. Кроме того, после цементации из-за длительной выдержки при высоких температурах стали приобретают крупнозернистость» [41].

Азотирование стали. Азотирование- это технологический и химический процесс, при котором происходит насыщение поверхностного слоя азотом. Целью азотирования является создание поверхностного слоя с высоким показателем твердости, износостойкостью, повышенной усталостной прочностью и максимальным сопротивлением коррозии.

«Процесс азотирования состоит в выдержке в течение довольно длительного времени (до 60ч) деталей в атмосфере аммиака при 500—600 °С. При более высокой температуре образуются более крупные нитриды и твердость уменьшается. Азотирование проводят в стальных герметически закрытых ретортах, в которые поступает аммиак. Реторту помещают в нагревательную печь. Активные атомы азота проникают в решетку α-железа и диффундируют в ней. Образующиеся при этом нитриды железа еще не обеспечивают достаточно высокой твердости. Высокую твердость азотированному слою придают нитриды легирующих элементов, прежде всего хрома, молибдена, алюминия. При совместном легировании стали Cr,

Mo, A1 твердость азотированного слоя по Вик-керсу достигает HV 1200, в то время, как после цементации и закалки твердость HV 900» [41].

Благодаря свойству высокой твердости нитридов легирующих элементов азотированию как правило подвергают легированные среднеуглеродистые стали. К данным типам сталям относятся 38X2MЮА, 35ХМА, более недорогая 38X2Ю, а также отдельные штамповые стали, например 3X2BS, 5XHM.

«Азотированию обычно подвергают готовые изделия, прошедшие механическую и окончательную термическую обработку (закалку с высоким отпуском). После такой термической обработки металл приобретает структуру сорбита, имеющую высокую прочность и вязкость. Эта структура сохраняется в сердцевине детали и после азотирования. Высокая прочность металлической основы необходима для того, чтобы тонкий и хрупкий азотированный слой не продавливался при работе детали. Высокая твердость после азотирования достигается сразу и не требует последующей термической обработки. Это важное преимущество процесса азотирования.

Участки, не подлежащие азотированию, защищают нанесением тонкого слоя олова (10—15 мкм) электролитическим методом или жидкого стекла. Глубина азотированного слоя составляет 0,3— 0,6 мм. Из-за сравнительно низких температур скорость азотирования значительно меньше, чем при цементации и составляет всего 0,01 мм/ч и менее» [41].

По сравнению с цементацией азотирование обладает рядом преимуществ и недостатков. Положительные качества азотирования - это более значительная твердость и износостойкость поверхностного пласта, оставление им больших свойств при нагреве до 500 °С, а также значительно большие коррозионные свойства. В азотированном слое организовываются остаточные натуги сжатия, что поднимает усталостную крепость. Кроме того, после азотирования не требуется закалки, что разрешает избежать сопровождающих закалке недочетов.

Минусами азотирования по уподоблению с цементацией выказывается более значительная продолжительность процесса и надобность использования дорогих легированных сталей.

Вследствие этого азотирование используют в случае изготовления более ответственных деталей, от каких спрашивается отдельное значительное качество поверхностного слоя.

Азотирование используют в машиностроении для производства мерительного инструмента, гильз, цилиндров, зубчатых колес, шестерен, втулок, коленчатых валов и др.

Цианированием (нитроцементацией) называется процесс совместного насыщения поверхности стальных деталей азотом и углеродом.

Существенная цель цианирования заключается в росте жесткости и износостойкости деталей. При цианировании нагрев выполняется в расплавленных солях, включающие в себя цианистые соли NaCN или KCN , либо в газовой среде, состоящей из смеси CH_4 и NH_3 . Состав и свойства цианированного слоя зависят от температуры осуществления цианирования.

«В зависимости от температуры процесса различают высокотемпературное ($850\text{—}950\text{ }^\circ\text{C}$) и низкотемпературное ($500\text{—}600\text{ }^\circ\text{C}$) цианирование. Чем выше температура цианирования, тем меньше насыщение поверхностного слоя азотом и больше углеродом. Совместная диффузия углерода и азота протекает быстрее, чем у этих элементов в отдельности.

При низкотемпературном цианировании поверхностный слой насыщается преимущественно азотом. Низкотемпературному цианированию обычно подвергают окончательно изготовленный и заточенный режущий инструмент из быстрорежущих марок стали с целью повышения его износостойкости и красностойкости. После низкотемпературного цианирования отпуск не производится» [41].

Глубина цианированного слоя $0,01\text{—}0,04$ мм о твердостью HV 1000.

Вслед за высокотемпературным цианированием на поверхность 0,6—1,8 мм в течение 3—10 ч детали подвергают закалке и низкому отпуску. Жесткость после термообработки составляет HRC 59—62.

По сопоставлению с цементированным цианированным слоем располагает немного более значительную твердость и износостойкость, а также существенно большее сопротивление коррозии.

В ваннах технологического процесса можно подвергать цианированию небольшие детали, в частности детали часовых механизмов, для которых хватает получение слоя малой толщины.

Изъяном процесса цианирования выражается более значительная цена процесса, объединенная с надобностью классического следования правил техники безопасности из-за большей токсичности цианистых солей.

Диффузионной металлизацией имеет название процесса диффузионного насыщения поверхностных слоев стали многообразными металлами.

Детали, поверхность которых интенсивно алюминирована, хромирована, кремнирована, борирована, принимают линию ценности свойств, в частности жаростойкость, коррозионную стойкость, повышенную износостойкость и строгость.

Металлизация может быть твердая, жидкостная и газовая. При жидкостной металлизации стальная деталь погружается в расплав металла. При твердой и газовой металлизации насыщение происходит с содействием летучих соединений хлора с металлом $AlCl_3$, $CrCl_3$, $SiCl_4$, которые при температуре 1000—1100 °C начинают взаимодействие в обменную реакцию с железом с образованием диффундирующего элемента в активном состоянии.

При алитировании, т. е. насыщении алюминированием, которое как правило прокладывается в порошкообразных смесях или расплавленном алюминии, детали получают увеличенную коррозионную стойкость благодаря образованию плотной пленки Al_2O_3 , предохраняющей металл от окисления. Толщина слоя составляет 0,2—0,5 мм [41].

«При хромировании обеспечивается высокая стойкость против газовой коррозии до 800 °С, а также стойкость против коррозии в воде, морской воде и кислотах. Толщина слоя составляет до 0,2 мм.

Силицирование, т. е. насыщение кремнием, придает высокую кислотоупорность в соляной, серной и азотной кислотах и применяется для деталей, используемых в химической и нефтяной промышленности.

Толщина слоя колеблется в пределах 0,3—1,0 мм.

Борирование придает поверхностному слою исключительно высокую твердость (до HV 1800—2000), износостойкость и устойчивость против коррозии в различных средах. Борирование часто проводят при электролизе расплавленных солей, например буры $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7$, когда стальная деталь является катодом.

При температуре около 150 °С и выдержке 2—5 ч на поверхности образуется твердый борид железа и толщина слоя достигает 0,1—0,2 мм» [41].

Изучение процесса химико-термической обработки стали показал, промышленные сушильные камеры на установке окраски методом катафореза несут в себе огромную как химическую так и физическую нагрузку.

Сушильные камеры установок окраски используются на различных предприятиях, они определены для термической сушки сырья, разогрева любых материалов, стерилизации, просушки, вулканизации, плавки, а также для термической обработки при самых значительных температурах [42]. Схема действия сушильной камеры представлена на рисунке 11.

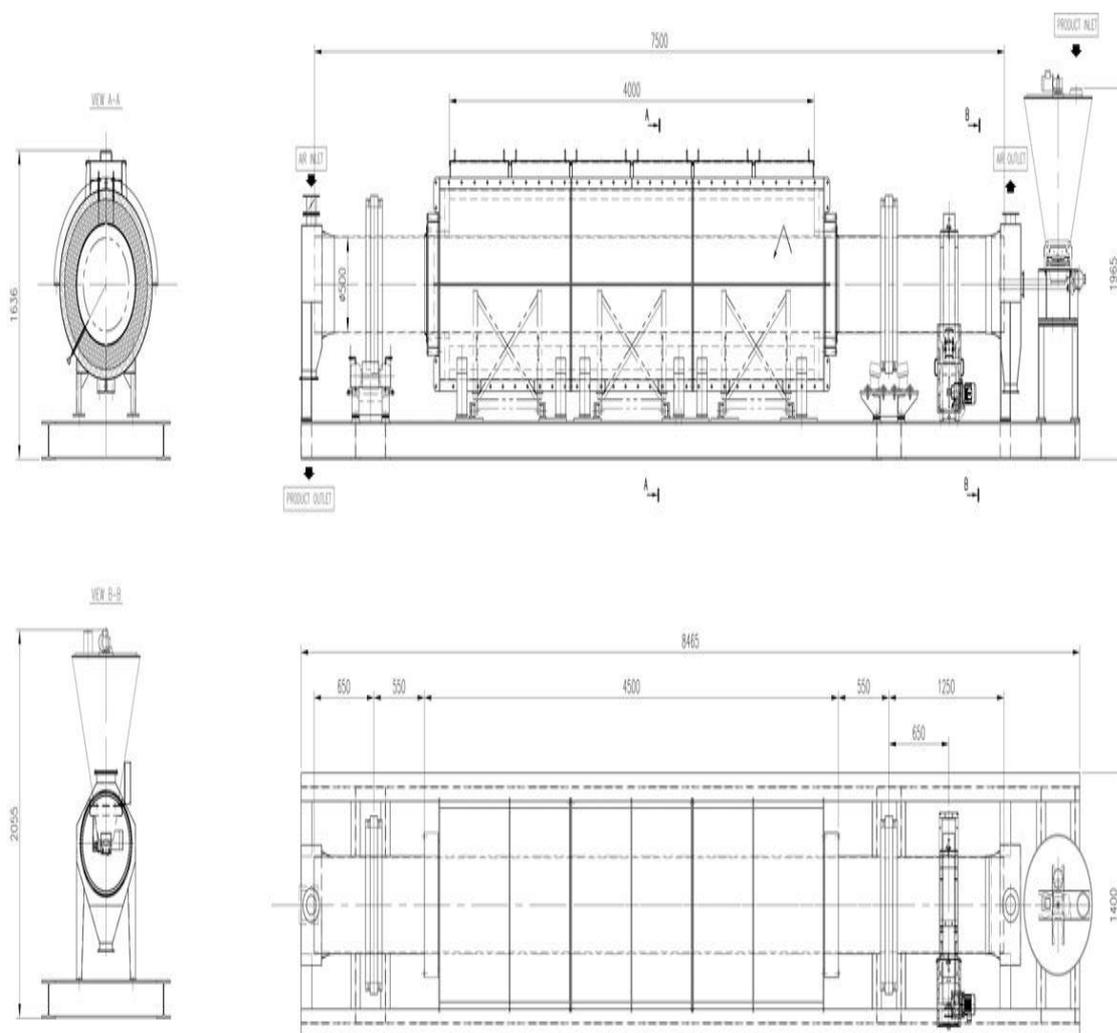


Рисунок 10 – схема действия сушильной камеры при технологическом процессе окраски методом катафореза

Так же их часто применяют для сушки деталей от влаги; для нагрева, когда необходимо отстранение водородной хрупкости; вслед за нанесением гальванических покрытий оцинкование, никелирование, нанесение сплава олово-висмут, хромирование.

На рисунке 12 представлены промышленные сушильные камеры на установке окраски методом катафореза [42].



Рисунок 11 - промышленные сушильные камеры на установке окраски методом катафореза

3.1.2 Анализ выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски методом катафореза

Анализ выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски методом катафореза, был организован на проведении исследования вывода технологических газов представленной установки. Технологический процесс окраски методом катафореза, как производственной действие представлен на рисунке 12 и на рисунке 13[3,42].

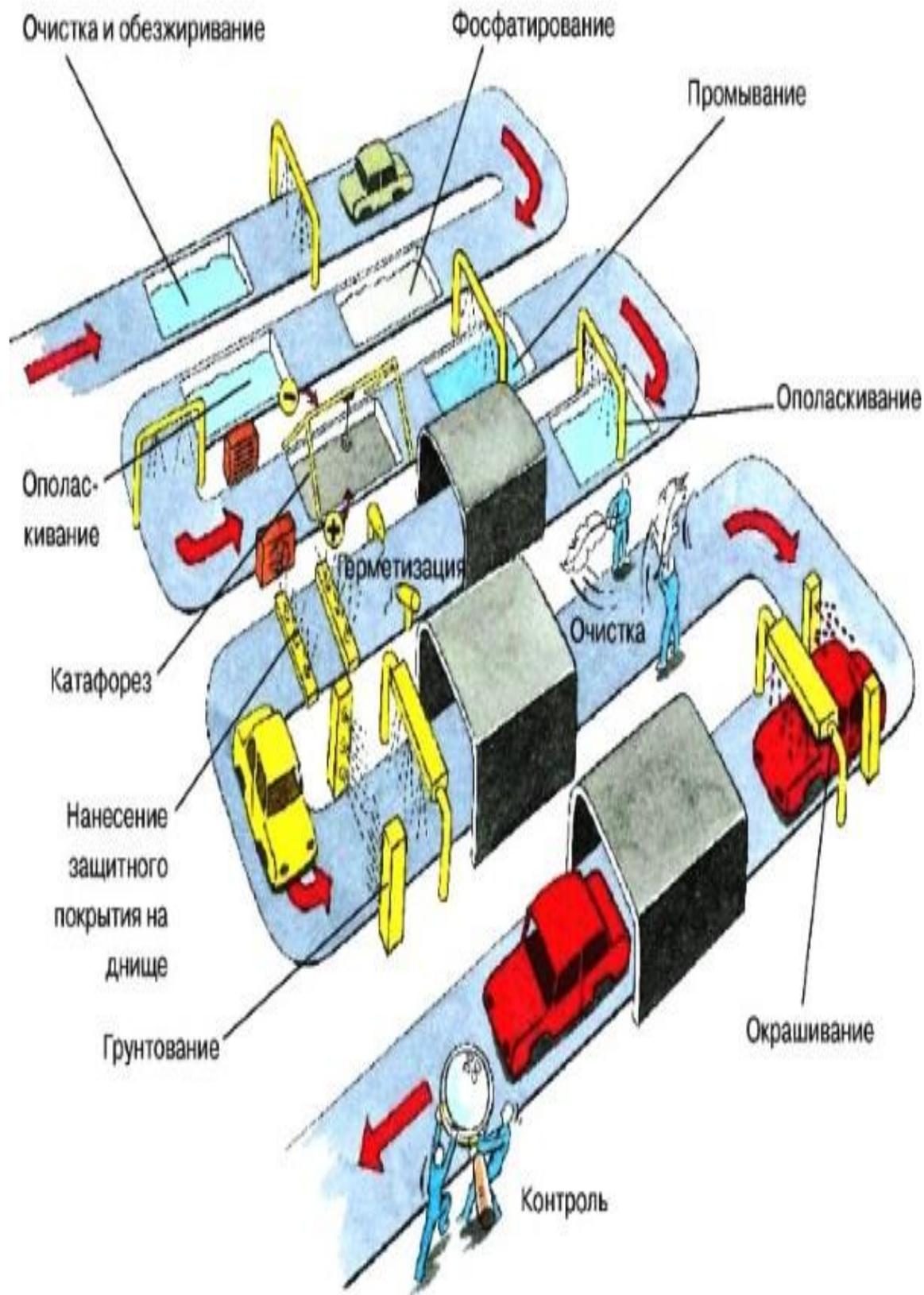


Рисунок 11 - Схема производственных действий при технологическом процессе окраски методом катафореза

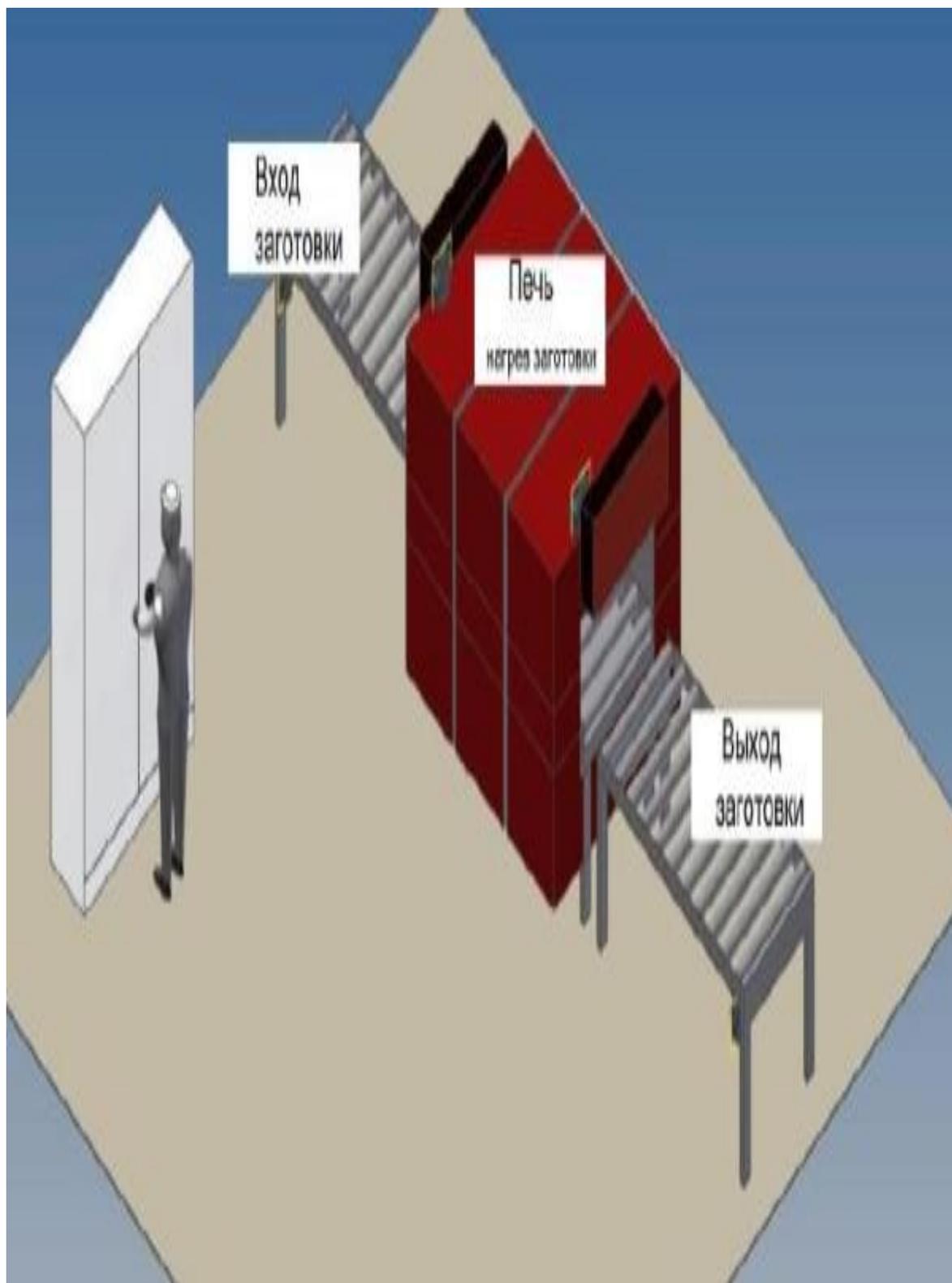


Рисунок 12- Схема производственных действий при технологическом процессе окраски методом катафореза

«Выбросы паров и макрочастиц создают большую потенциальную проблему для персонала, занятого в работах с жидкими металлами, в производстве и обработке кокса, загрузке печи и выпуске плавки. Они также

являются причиной для беспокойства рабочих, производящих техническое обслуживание оборудования, чистку каналов и разрушение огнеупора. Последствия для здоровья зависят от размера частиц (то есть доли в общем количестве частиц, которые могут попасть в процессе дыхания) и металлов и аэрозолей, которые могут адсорбироваться на их поверхностях» [26].

Выбросы паров в атмосферу сквозь контрольные (аварийные) клапаны обнаруживаются следствием нарушения технологического порядка и малой разницы в давлениях, на которые по проектным нормам регулируют рабочие и аварийные клапаны. Расчетное давление на прочность аппарата должно на 20 % (но не менее, чем на 0.3 МПа) превосходить действующее давление в аппарате. Расчеты и измерения, осуществленные многообразными исследователями, установили, что выбросы паров растворителей красок из резервуаров весьма высоки. Расчеты и измерения, осуществленные разнообразными исследователями, представили, что выхлопы паров растворителей весьма значительны, в связи с чем в отраслях промышленности, применяющих резервуары, предпринимаются разнообразные организационно-технические критерии по урезанию утрат от испарения растворителей. Эти критерии выражают главное воздействие на условия основания горючей паровоздушной смеси на территории резервуарных парков [44].

«Экспериментальное изучение горения металлов указывает на существенные отклонения от предположений о симметричном горении: выбросы горящих паров, вращение частиц, внезапные изменения направления движения, вспышки, фрагментация частиц, образование полых окисных сфер. Наиболее важным явлением является фрагментация, которая уменьшает размер горящих частиц и сокращает время их горения.

Недостатком преобладающего большинства лакокрасочных материалов, наносимых перечисленными выше методами, является необходимость применения дорогостоящих органических растворителей, придающих материалам соответствующую вязкость и удаляемых испарением в процессе формирования покрытий. Токсичность, взрыво- и пожароопасность

используемых растворителей создают значительные трудности при организации окрасочных работ, а выбросы паров органических растворителей в атмосферу являются одним из основных источников загрязнения окружающей среды [3].

Для их сокращения в России применяются системы возврата паров. Поэтому можно сказать, что решение данной проблемы имеется, хотя и слабо внедряется» [44].

При эксплуатации сушильной камеры на установке окраски методом катафореза СКП ПАО «АВТОВАЗ», что является объектом исследования данной диссертации, не должно возникать ситуаций, опасных для людей и окружающей среды. «Основную опасность для людей представляют механическое разрушение термической сушилки, пожары, горячие поверхности турбины, шум, вибрация, контакт с токсичными огнестойкими жидкостями систем регулирования и смазки» [57]. Для окружающей среды основную опасность представляют выбросы масла из системы маслоснабжения, а также истечение или выбросы радиоактивного пара растворителей в цех и из него в атмосферу [19].

«В производстве перемещение жидкостей часто осуществляется между сосудами для хранения, контейнерами и производственным оборудованием. Идеально, когда производственные процессы и оборудование сконструированы таким образом, что они позволяют минимизировать необходимость переноса опасных материалов, тем самым сокращая вероятность разливов и воздействия на работников.

Дренажные системы с герметичными резервуарами или отстойниками собирают разлитые жидкости, чтобы впоследствии они могли быть утилизированы, либо приняты во вторичную эксплуатацию» [37]. При перемещении больших объемов жидкости необходимо присутствие герметичных сосудов и контейнеров, а также насосных систем. При применении инертных газов для линий получения под давлением или производственного оборудования увеличивается применение специальных мер

предосторожности, поскольку они могут увеличивать выброс летучих органических соединений и опасных загрязнителей воздуха.

Рециркуляция или конденсация выделяющихся газов и паров уменьшает загрязнение атмосферы. В следствии выбросов в атмосферу углеводородов от малых дыханий практически отсутствуют. В то же время было измерено, что для технически дефектных резервуаров при верной их эксплуатации выбросы от вентиляции имеют место только при открывании зондовой трубы.

Следовательно, основными источниками загрязнения атмосферного воздуха ЛОС и установки окраски методом катафореза цеха 24P10 являются большие дыхания и выбросы паров из сушильной камеры термического обжига. Основную опасность для людей, которые производят контроль за технологическим процессом окраски и окружающей среды представляют механическое разрушение турбины дожига, пожары. В ряде случаев эти явления могут быть следствием друг друга. Меньшую, но также серьезную опасность представляют горячие поверхности турбины, шум, вибрация, контакт с токсичными огнестойкими жидкостями систем регулирования и смазки. Для окружающей среды основную опасность представляют выбросы масла из системы маслоснабжения, а также истечение или выбросы радиоактивного пара в атмосферу.

3.2 Эффективность технологических мероприятий по снижению выбросов

«Эффективность технологических мероприятий по снижению выбросов в окружающую среду определяется экологической чистотой процессов. Экологически чистым процессом является производство или ряд производств, в результате деятельности которых антропогенное воздействия на окружающую среду не происходит или близка к нулю» [3,19].

3.3 Анализ разработок и путей их улучшения по теме магистерской диссертации

Наиболее простым и экономичном методом снижения технологических выбросов в атмосферу при эксплуатации установки окраски методом катафореза является совершенствование процесса сжигания паров растворителей.

Поэтому мероприятия по снижению выбросов технологических газов – паров растворителей направлены в основном на модернизацию процесса сжигания паров растворителей.

Результаты подобных мер снижения содержания паров растворителя № 1032 в атмосферном воздухе промышленной зоны предприятия [54].

«Снижения выбросов растворителя № 1032 достигается за счет процессов:

- 1) утилизация больших количеств паров растворителя в котлах-утилизаторах;
- 2) дожига отходящих газов в регенераторе на базе применения промотивирующих добавок к основному катализатору процесса;
- 3) каталитического дожига отходящих паров» [55].

3.3.1 Предлагаемое устройство термического дожига для обеспечения уменьшения выбросов технологических газов в атмосферу

Представлена разработка для усовершенствования технологического процесса очистки сооружений с целью уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов и обеспечением требуемого качества очистки по всем показателям, с использованием катафорезного дожигателя компании «Аэромекканика Коломбо» (США) для осуществления дополнительной

термической обработки кузовных полей воздействием повышенной температуры.

Результаты проведенных теоретических исследований свидетельствуют об целесообразности внедрения в технологический процесс окраски автомобильного кузова методом катафореза и вводе в эксплуатацию установки термического дожига технологических газов, с применением дожигателя пр-ва компании «Аэромеканика Коломбо» (США).

Дожигатель выполнен в виде металлической катушки, цилиндрической формы, основание которого имеет больший диаметр, имеет на себе форсуночные впадины по диаметру всей катушки.

Технический результат – уменьшение выбросов технологических газов, а именно растворителя № 1032, при окраски кузова автомобиля методом катафореза.

Данное техническое устройства может быть использовано для уменьшения выбросов технологических газов (паров растворителя) при окраски кузова автомобиля методом катафореза в цехе 24P10 ПАО «АВТОВАЗ», а так же на любом предприятии, в любой промышленности, где технологический процесс основной деятельности является окраска [28].

Данное техническое устройства может быть использовано для уменьшения выбросов технологических газов (паров растворителя), а именно растворителя № 132, который входит в состав ЛКМ данной установки [29].

ЛКМ- совокупность отделочных строительных материалов на и неорганических связующих, образующих на обрабатываемой поверхности пленку с установленными свойствами.

Кроме того в состав ЛКМ могут входить:

- 1) растворители;
- 2) отвердители;
- 3) наполнители.

Проведя анализ технологических выбросов в данной работе, был установлен технологический газ паров растворителей № 1032 «Tikkurila»

(Финляндия). Выброс, которого регулируется в соответствии с нормативными законодательствами [3,13,19,18,15], максимальные выбросы технологических газов паров растворителей [26] по максимальным замеренным концентрациям этих веществ; максимальные выбросы твердых частиц.

Нормативы удельных выбросов в атмосферу паров растворителя № 1032 для сушильных камер на установке окраски методом катафореза, вводимых на ОАО «АВТОВАЗ» за 2016 год представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Нормативы удельных выбросов в атмосферу паров растворителя № 1032 для сушильных камер на установке окраски методом катафореза, вводимых на ОАО «АВТОВАЗ» за 2016 год

Тепловая мощность термической сушки Q, МВт,	Приведенное содержание паров растворителей А,%*кг/МДж	Массовый выброс твёрдых частиц растворителя, кг/ту.т.	Массовый выброс растворителя	Массовая концентрация частиц в дымовых газах, при а =1,4, мг/м
1	2	3	4	5
До 299 (до 420)	Менее 0,6	0,06	1,76	150
	0,6-2,5	0,06-0,20	1,76-5,86	150-500

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
300 и более (420 и более)	Менее 0,6	0,04	1,18	100
	0,6-2,5	0,04-0,16	1,18-4,70	100-400
	Более 2,5	0,16	4,70	400

В настоящее время это единственные нормативы удельных выбросов. В данной работе стоит задача на улучшение данных нормативный показателей, на основании предлагаемого устройства усовершенствования термической обработки деталей.

Автоматизированные агрегаты для термической обработки металлов, которые представлены в данной работе, представляют линию производственного процесса.

Рабочие камеры могут быть расположены в линию или образовывать замкнутый технологический цикл обработки. На рисунке 13 изображены камеры в парно-линейном цикле.

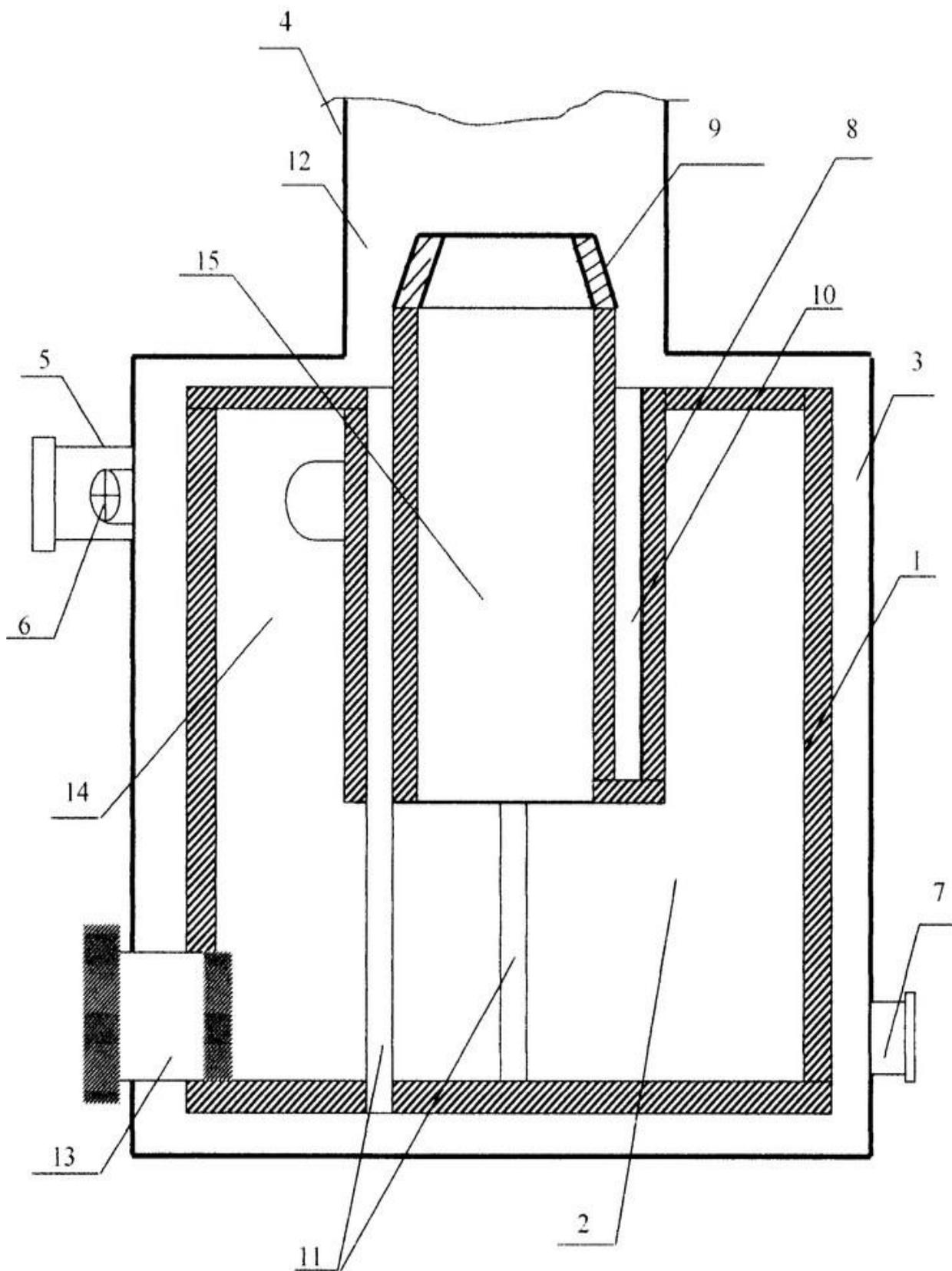


Рисунок 13 - Автоматизированные агрегаты для термической обработки металлов

Детали кузова автомобиля расположены на поддонах, которые приводятся в движение конвейерным приводом. Скорость движения может быть непрерывной и измеряться в м/ч или характеризоваться циклическим темпом (одно перемещение 8 минут). Автоматизированный агрегат представляет 2-х рядное течение. Степень автоматизации сопоставима с вакуумным оборудованием, время ручного труда только наступает при загрузки – разгрузки приспособлений для базирования деталей в печи. Температура печи на сегодняшний момент составляет, 850-900 С, что по изученным документам недостаточно для нейтрализации паров растворителей № 1032. В данной работе, принцип работы предлагаемого устройства позволит произвести допустимый нагрев в печи до 1350 С – 1600 С., что позволит в 1,4 раза снизить показатели выбросов паров растворителя.

3.3.2 Принцип работы предлагаемого устройства

В данной работе рассмотрено устройство компании «Аэромеханика Коломбо»– дожигатель РСТ циклонной камеры, для эксплуатации при технологическом процессе окраски методом катафореза, на рисунке 14 представлена данное устройство.



Фиг.1

Рисунок 14 - Устройство дожигателя «Аэромеканика Колумбо» для дожигания паров растворителей

«Устройство дожигателя «Аэромекканика Коломбо» для дожигания паров растворителей состоит из вертикального цилиндрического футерованного корпуса 1, камеры сгорания 2, расположенной внутри корпуса 1, воздушной рубашки 3, расположенной снаружи корпуса 1, выходной трубы 4, тангенциально присоединенных в верхней части корпуса 1 патрубков для подачи дымовых газов 5 и горелочного устройства 6, тангенциально присоединенного в нижней части воздушной рубашки 3 патрубка для подачи воздуха 7.

Внутри механизма 2 размещена цилиндрическая футерованная вставка 8, связанная с верхней частью корпуса 1, обладающая в своей верхней части наконечник 9 в виде усеченного конуса и кольцевую воздушную полость 10, которая снизу связана с воздушной рубашкой 3 через металлические каналы 11, а сверху с выходной трубой 4 для удаления дымовых газов. Между наконечником 9 в виде усеченного конуса и стенками выходной трубы 4 образовано эжекторное устройство 12.

В нижней части корпуса 1 размещен люк 13 для удаления твердых частиц и пыли из нижней части камеры сгорания 2.

Между наружной стенкой цилиндрической вставки 8 и внутренней боковой поверхностью корпуса 1 образован кольцевой канал 14 для тангенциального вращения сжигаемых дымовых газов, внутри цилиндрической вставки 8 расположен центральный канал 15, соединяющий нижнюю часть камеры сгорания 2 с выходной трубой 4 через наконечник 9.

Устройство дожигателя «Аэромекканика Коломбо» для дожигания паров растворителей работает следующим образом.

Загрязненные дымовые газы после сжигания различных видов отходов подаются внутрь корпуса 1 дожигателя через патрубок 5.

На входе в корпус 1 в патрубке 5 установлено горелочное устройство 6.

Загрязненные дымовые газы попадают в факел горелочного устройства 6, в результате чего при высокой температуре (свыше 1000°С) начинается процесс интенсивного горения органических частиц в дымовых газах.

Поскольку патрубок подачи дымовых газов 5 присоединен тангенциально, а в центре камеры сгорания 2 размещена цилиндрическая вставка 8.

Продукты горения сжигаемых дымовых газов первоначально начинают тангенциальное (центробежное) вращение сверху вниз в канале 14 между внутренней поверхностью корпуса 1 и внешней поверхностью футерованной вставки 8.

Дымовые газы, пройдя канал 14 сверху вниз, меняют свое направление на противоположное и двигаются снизу вверх по центральному каналу 15 цилиндрической вставки 8, проходят через наконечник 9 в виде усеченного конуса и далее удаляются через выходную трубу 4.

За счет первоначального центробежного движения, а затем изменения направления движения из сжигаемых дымовых газов отделяются твердые частицы и осаждаются в нижней части камеры сгорания 2, а затем удаляются из камеры сгорания 2 через люк 13.

Для охлаждения корпуса 1 предусмотрена воздушная рубашка 3, расположенная снаружи корпуса 1. Воздух в воздушную рубашку 3 подается через тангенциально присоединенный патрубок 7.

Воздух, подаваемый через патрубок 7, тангенциально вращаясь, частично поступает в нижнюю часть воздушной рубашки 3 и охлаждает нижнюю часть корпуса 1, затем по металлическим каналам 11 поступает в кольцевую воздушную полость 10 цилиндрической футерованной вставки 8, охлаждая ее стенки от перегрева.

Одновременно воздух, подаваемый через патрубок 7, частично поднимается по воздушной рубашке 3 вверх, охлаждая корпус 1, и соединяется в верхней части воздушной рубашки 3 с воздухом, выходящим из кольцевой воздушной полости 10 цилиндрической футерованной вставки 8.

Соединенные воздушные массы проходят в выходную трубу 4 через эжекторное устройство 12, образованное внутренней поверхностью трубы 4 и наконечником 9.

В результате этого на выходе из наконечника 9 образуется эффект разряжения.

Эжекционный эффект обеспечивает хорошую вытяжку дымовых газов из нижней части камеры сгорания 2, а также интенсивное смешение дымовых газов и воздуха из воздушной рубашки 3 в выходной трубе 4, что обеспечивает охлаждение дымовых газов» [53].

Технический результат, который может быть получен при осуществлении изобретения, заключается в повышении эффективности очистки дымовых газов от вредных компонентов за счет их дожигания при высоких температурах в турбулентном режиме горения и одновременной очистке дымовых газов от пыли за счет центробежных скоростей вращения газов в циклоне, а также в увеличении надежности и долговременности безаварийной работы установки.

«Для достижения данного технического результата устройство дожигателя «Аэромекканика Коломбо» для дожигания паров растворителей, содержащая вертикальный цилиндрический футерованный корпус с расположенной в нем камерой сгорания, тангенциально присоединенными к нему горелочным устройством, патрубком для подачи загрязненных газов, патрубком подачи воздуха и выходное отверстие для дымовых газов, расположенное в центральной верхней части корпуса, снабжена люком для удаления твердых частиц и пыли в нижней части корпуса, воздушной рубашкой, расположенной снаружи корпуса, выходной трубой, тангенциально присоединенными в верхней части корпуса патрубком для подачи дымовых газов и горелочным устройством, тангенциально присоединенным в нижней части воздушной рубашки патрубком для подачи воздуха, цилиндрической футерованной вставкой с центральным каналом, соединяющим нижнюю часть камеры сгорания с выходной трубой, и имеющей кольцевую внутреннюю воздушную полость, внизу связанную с нижней частью воздушной рубашки через металлические каналы, а наверху с выходной трубой для удаления дымовых газов, наконечник в виде усеченного конуса, расположенный в верхней части цилиндрической вставки, эжекторным устройством,

образованным внутренней поверхностью выходной трубы и внешней поверхностью наконечника, при этом горелочное устройство расположено в патрубке для подачи дымовых газов выбросов, а между наружной стенкой цилиндрической вставки и внутренней боковой поверхностью корпуса образован кольцевой канал для тангенциального вращения сжигаемых дымовых газов» [53].

Внедрение в состав устройство дожигателя «Аэромекканика Коломбо» для дожигания дымовых газов горелочного устройства, расположенного в патрубке для подачи дымовых газов, люка в исподней доле корпуса, цилиндрической футерованной вставочной части, связанной с выходной трубой и приводящее к образованию с внутренней боковой поверхностью корпуса кольцевой канал, а также эфирной рубашки, которая находится на внешней стороне корпуса и воздушной кольцевой полости в футерованной вставке, внизу объединённой с нижней долей воздушной рубашки сквозь металлические каналы, а наверху с выходной трубой для исключения дымовых газов, эжекторного механизма, снабжающего вытяжку дымовых газов из нижней части камеры сгорания, разрешает приобрести новое свойство, включающее в себя увеличение эффективности обезвреживания дымовых газов за счет большой температуры горения и исключения уноса мелкодисперсных фракций недожога с дымовыми газами за счет первого тангенциального вращения сжигаемых дымовых газов сверху вниз в канале между внутренней поверхностью корпуса и футерованной вставкой.

Следом движения дымовых газов в противоположном назначении в центральном канале вставки с выпадением стойких твердых частиц и пыли в нижней доли камеры сгорания и удаления их через люк в корпусе, а так же в росте надежности и долговременности безаварийной установки за счет воздушного охлаждения корпуса устройства дожигателя «Аэромекканика Коломбо» в монолитном и внутренней футерованной вставки [53].

Эффективность внедрения данного устройства показывает, что инновационное техническое решение обеспечивает уменьшение воздействия на

окружающую природную среду при технологическом процессе окраска кузова автомобиля методом катафореза, за счет уменьшения выбросов растворителей при химико- термической обработки.

В это же время данное техническое решение и разработка внедрения устройства, дожигателя термической обработки, проста в эксплуатации и ремонтпригодна.

На основе проведенных исследований и полученных результатов в процессе окраски методом катафореза, было выявлено, что на конечной стадии химико- термической обработки , показатели выбросов паров растворителя устанавливаются цифру, которая граничит с максимально допустимым уровнем выбросов в атмосферу в соответствии с ГОСТ- ом 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» [32].

Предложенный к применению усовершенствованный инновационный технологический прием уменьшения токсичных выбросов технологических газов в атмосферу при выполнении технологической окраски автомобильного кузова методом катафореза нашел свое подтверждение в представленном анализе, на основании этого разработана технологическая схема уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза.

Проведен и представлен анализ разработки для усовершенствования технологического процесса очистки сооружений с целью уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов и обеспечением требуемого качества очистки по всем показателям – катафорезный дожигатель компании «Аэромекканика Коломбо» (США) для термической обработки кузовов повышенной температуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В первой главе выполнен аналитический информационный обзор нормативных требований, предъявляемых к функционированию систем локальных очистных установок, а так же типичных, используемых в автомобильной промышленности, технологических способов и технических устройств эффективного уменьшения выбросов в водную и воздушную среду.

Произведен сравнительный анализ эффективности функционирования используемых современных способов очистки водного бассейна и воздушной среды.

Во второй главе «Анализ эффективности функционирования инновационных инженерных разработок в области уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза» рассмотрена проблема уменьшения загарязения окружающей среды на основе градообразующего предприятия г.о. Тольятти «Волжский автомобильный завод».

Составлена исходная информационная база и приведены результаты анализа разнообразных известных путей повышения эффективности уменьшения токсических выбросов в атмосферу технологических газов, образуемых при проведении окрасочных, полировочных операций и сушки автомобильных кузовов, осуществляемых методом катафореза, как наиболее распространенной в мировой практике автопрома технологической процедуры окраски автомобильного кузова.

Проведена комплексная, многофакторная оценка по выбору решения необходимого усовершенствования системы с учетом действующих и перспективных нормативных экологических требований эффективности их очистки и экологических затрат на их реализацию.

Произведен сравнительный анализ использования прогрессивных технологий термического дожига технологических газов в атмосферу, образующихся при выполнении технологической окраски автомобильного кузова методом катафореза.

В третьей главе предложен к применению усовершенствованный инновационный технологический прием уменьшения токсичных выбросов технологических газов в атмосферу, при выполнении технологической окраски автомобильного кузова методом катафореза, разработана технологическая схема уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов процесса окраски автомобильного кузова методом катафореза.

Представлена разработка для усовершенствования технологического процесса очистки сооружений с целью уменьшения выбросов в атмосферу технологических газов и обеспечением требуемого качества очистки по всем показателям, с использованием катафорезного дожигателя компании «Аэромеканика Коломбо» (США) для осуществления дополнительной термической обработки кузовных полей воздействием повышенной температуры.

Результаты проведенных теоретических исследований свидетельствуют об целесообразности внедрения в технологический процесс окраски автомобильного кузова методом катафореза и вводе в эксплуатацию установки термического дожига технологических газов, с применением дожигателя пр-ва компании «Аэромеканика Коломбо» (США).

Этапы выбора принятых технологических решений проводились по следующей алгоритмической схеме:

1. Выбор направления модернизации технологического процесса и производимого оборудования. Определение эффективных установок, на основании анализа публикаций в области системных исследований очистки технологических газов, образующихся в процессе окраски автомобильного кузова методом катафореза.
2. Определения приемлемой по функционированию технически эффективных установок, удовлетворяющих требования действующих, нормативно – правовых документов РФ.

3. Выбор вариантов эффективного технологического оборудования, в области обеспечения высококачественной очистки технологических газов, образующихся в процессе окраски автомобильного кузова методом катафореза.
4. Заключительная комплексная оценка эффективности функционирования модернизируемого функционирования модернизирующего технологического процесса с учетом технических, экологических и стоимостных показателей.

Выполнен аналитический информационный обзор типичных, используемых в автомобильной промышленности, технологических способов и технических устройств эффективного уменьшения токсических выбросов в атмосферу, производимых технологическими газами процесса окраски, полировки, сушки автомобильного кузова методом катафореза.

Проведена оценка количественного и ингредиентного состава токсических выбросов в атмосферу в составе технологических газов, производимых при технологических процессах окраски, полировки, сушки автомобильных кузовов предприятиями автомобильной промышленности, на примере базового предприятия- ПАО «АВТОВАЗ».

Предложена к внедрению на промышленных предприятиях автопрома РФ усовершенствованной инновационной процедуры очистки технологических газов, образующихся в процессах выполнения операции окраски, полировки и сушки автомобильных кузовов.

Выполнена прогнозная экспресс эколого- экономическую оценка потенциальных эффектов от внедрения в производство усовершенствованной инновационной процедуры очистки технологических газов, образующихся в процессе окраски, полировки и сушки автомобильного кузова, осуществляемой методом катафореза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Горина, Л.Н. Государственная итоговая аттестация магистра по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» [Текст] - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. – 267 с.

2 Егоров, А.Г. Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста: учебно-методическое пособие [Текст] / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова, Тольятти, 2012, - 135с.

3 Об охране окружающей среды от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ [Электронный ресурс]: федер. закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ: (в ред. от 13 июня 2015 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. – Электрон. дан. – М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/11900785/Свод правил «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности»>. – М.: Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2014. – 69 с.

4 СНиП 2.04.03- 85. Канализация. Наружные сети и сооружения [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Эл. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70190332/>.

5 СНиП 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70670182/>.

6 СНиП 3.05.01- 85. Внутренние санитарно-технические системы [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70670182/>.

7 СНиП 3.05.04- 85. Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-

прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70670182/>.

8 СНиП 10-1-94. Система нормативных документов в строительстве [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70670182/>.

9 СанПин 2.1.4.544-96. Требования к качеству воды не централизованного водоснабжения. Санитарная охрана источников [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70670182/>.

10 СанПин 2.2.1/2.1.1567-96. Санитарно- защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70670182/>.

11 СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно- эпидемиологические правила и нормативы [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70670182/>.

12 Горина, Л.Н. Государственная итоговая аттестация магистра по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» [Текст] - Тольятти: изд-во ТГУ, 210. – 212с.

13 ГОСТ 17.0.0.01-76. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов испытания [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70670182/>.

14 ГОСТ 17.0.0.02-79. Охрана природы. Метрологическое обеспечение контроля загрязнения атмосферы, поверхностных вод и почвы, основные положения испытания [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70670182/>.

15 ГОСТ 17.0.0.04-90. Охрана природы. Экологический паспорт промышленного предприятия. Основные положения испытания [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70670182/>.

16 ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями испытания [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70670182/>.

17 Горина, Л.Н. Государственная итоговая аттестация магистра по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» [Текст] - Тольятти: изд-во ТГУ, 209. – 210с.

18 Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс]: федер. закон от 22 дек. 1999 г. № 96-ФЗ: (в ред. от 15 фев. 2016 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/10107960/>.

19 Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: федер. закон от 14 июля. 2008 г. № 118-ФЗ: (в ред. от 08 мар. 2015 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/10107960/>.

20 Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: федер. закон от 14 июля. 2008 г. № 118-ФЗ: (в ред. от 22 дек. 2015 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/10107960/>.

21 Об транспортной эксплуатационной деятельности [Электронный ресурс]: федер. закон от 30 июня. 2003 г. № 87-ФЗ: (в ред. от 03 фев. 2016 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/10107960/>.

22 Об экологической экспертизе [Электронный ресурс]: федер. закон от 23 ноя. 1995 г. № 174-ФЗ: (в ред. от 22 дек. 2015 г.) // Гарант: информ.-

правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/10107960/>.

23 О водоснабжении и водоотведении [Электронный ресурс]: федер. закон от 07 дек. 2011 г. № 416-ФЗ: (в ред. от 07 дек. 2014 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/10107960/>.

24 Currutters J.A., Mirley K.A. Lambert Academic Publishing // J.Ijnst. Ivan/ 1962. Vel. 48. № 462.

25 Radgowski E., Lorik E.T. Jurby Water Tech International // Calif, 1978. P. 1-8.

26 О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: федер. закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ: (в ред. от 13 июня 2015 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/11900785/>.

27 О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: федер. закон от 21 дек. 1994 г. № 68-ФЗ: (в ред. от 15 фев. 2016 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/10107960/>.

28 ГОСТ 7593-80. Покрытие лакокрасочных грузовых автомобилей. Технические требования [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70190332/>.

29 ГОСТ Р 50574-2002. Автомобили, автобусы и мотоциклы оперативных служб. Цветографические схемы, опознавательные знаки, надписи. Общие требования [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70190332/>.

30 ГОСТ 9733.0-83. Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окрасок к физико- химическим воздействиям

[Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70190332/>.

31 ГОСТ 11279.4-83. Красители органические. Метод определения устойчивости окрасок к воздействию реагентов [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70190332/>.

32 ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://base.garant.ru/70190332/>.

33 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта». Серия 03. Выпуск 73. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2013. — 6 с.

34 Техничко-эксплуатационная документация на технологическую систему ОАО «АВТОВАЗ» на технологический процесс окраски кузова автомобиля методом катафореза в цехе 24P10, 2007. — 130 с.

35 IEC TR 60079-32:2010. Explosive atmospheres - Part 32: Electrostatics (Взрывоопасные среды. Ч. 32: Электростатика), 2010. — 4 с.

36 ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011. Взрывоопасные среды. Часть 0: Оборудование. Общие требования. Введ. 01.07.2012г. — М. : Стандартинформ, 2012. — 36 с.

37 ГОСТ 9931-85. Корпусы цилиндрические стальных сварных сосудов и аппаратов. Типы, основные параметры и размеры [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. — Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/8/8398/>.

38 ГОСТ Р 12.3.047-98. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. - Введ. 01.01.2000 г. - М.: Изд-во стандартов, 1998. - 85 с.

39 ГОСТ Р МЭК 60079- 14-2008. Взрывоопасные среды. Часть 14: Проектирование, выбор и монтаж электроустановок : постановление Ростехрегулирования от 15.12.2008 г. № 396-ст. – Введ. 01.07.2010г. – М. : Стандартинформ, 2009. - 85 с.

40 Currutters J.A., Potter F.T. Dupont // J.Ijnst. Ivan/ 2016. Vel. 13. № 125, 2016. – 114 с.

41 Сычев, Н.Г. Технология обслуживания и эксплуатации термической обработки [Электронный ресурс] / В.М. Круглик, Н.Г. Сычев // Учебное пособие Мн.: ИПД, 2011. – 150 с. – Режим доступа: <http://lib.convdocs.org/docs/index217210.html>.

42 Вольнов Ю.Н. Пособие по проектированию, строительству и эксплуатации АГЗС / Ю.Н. Вольнов, Н.Н. Морозова, М.С. Недлин и др. - Саратов: Сателлит, 2004. – 200 с.

43 О пожарной безопасности [Электронный ресурс] : федер. закон от 21 дек. 1994г. № 69 – ФЗ: (в ред. от 30 дек. 2015 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. – Электрон. дан. – М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/10103955/>.

44 О техническом регулировании [Электронный ресурс]: федер. закон от 27 дек. 2002 г. № 184-ФЗ: (в ред. от 28 ноября 2015 г.) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12129354/>.

45 ПБ 03-576-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Серия 03. Выпуск 24. – М.: Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности Госгортехнадзора России», 2004. – 192 с.

46 ГОСТ Р 52857.12-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Элн. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70182848/>.

47 Правила защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности [Электронный ресурс]: правила (утв. Мин. хим. пром. и Мин. нефтеперераб. и нефтехим. пром. СССР, 31.01.1972) // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Эл. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70756408/>.

48 Техничко-эксплуатационная документация на технологическую систему «Спецтехногаз» для автомобильных газозаправочных станций, выполненной как самостоятельный участок многотопливной АЗС, сезонного пункта наполнения бытовых баллонов, 2006. – 165 с.

49 Кобылкин Н. И., Гельфанд Б. Е. Безопасный слив/налив - это возможно? // Современная АЗС. – 2010. - № 1(94).

50 Брушлинский, Н.Н. Основы теории пожарных рисков и ее приложения [Текст]: монография / Н.Н. Брушлинский и др. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2012. – 192 с.

51 Рачевский Б.С. Сжиженные углеводородные газы / Б.С. Рачевский. - М: Нефть и Газ, 2009. – 640 с.

52 ГОСТ Р 52857.12-2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: инф.-прав. об-ние. — Элн. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70182848/>.

53 Техничко-эксплуатационная документация на технологические системы производства «Аэромекканика Коломбо» для применения их в окрасочных производствах, 2015. – 58 с.

54 АМК- РСТ Техничко-эксплуатационная документация на технологические системы производства фирмы «Аэромекканика Коломбо +» для применения их в термической обработке продукции, 2015. – 125 с.

55 Техничко-эксплуатационная документация на технологические системы «РСТ», 2001. – 263 с.

56 Назаров, В.П. Статистический анализ пожаров на объектах с обращением нефтепродуктов [Электронный ресурс] / Е.В. Ширяев, В.П.

Назаров, А.В. Майзлиш // Технологии техносферной безопасности – 2014. – № 3. – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>.

57 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ; принят Гос. Думой 04.07.2008 г.; одобр. Сов. Федерации 11.07.2008 г. // Собр. законодательства РФ. - 2008. - № 30 (ч. 1), ст. 3579 (с изм. от 02.07.2013 г. № 185-ФЗ). – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12161584/>.

58 Батоврин В.К. Толковый словарь по системной и программной инженерии. – М. : ДМК Пресс, 2012. – 280 с.

59 Бондарь, В.А. Операции с нефтепродуктами. Автозаправоч. станции [Текст] / В.А. Бондарь, Е.И. Зоря, Д.В. Цагарели; Под ред. Цагарели Д.В. – М.: Паритет Граф, 2000. – 343 с.

60 ГОСТ Р 12.3.047.98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Электронный ресурс]: государственный стандарт // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2016. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/3923968/>