

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

Институт машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»
(наименование кафедры)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Управление промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей
среды в нефтегазовом и химическом комплексах

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Исследование и разработка плана экспертизы промышленной
безопасности при внедрении новых технологий в химическом
промышленном комплексе (на примере ПАО "КуйбышевАзот")

Студент

А.С. Карасев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

В.А. Филимонов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

руководитель

Консультант

В.В. Петрова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель программы д.п.н., профессор Л.Н.Горина

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

«__» _____ 2019г.

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина

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

«__» _____ 2019г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Экспертиза промышленной безопасности на опасном производственном объекте.....	9
1.1 Анализ нормативной документации по экспертизе промышленной безопасности.....	9
1.2 Планирование экспертизы промышленной безопасности.....	16
1.3 Значимость экспертизы в обеспечении промышленной безопасности предприятия	20
2 Проведение экспертизы промышленной безопасности и определение срока службы оборудования.....	23
2.1 Анализ оборудования и технических устройств на опасных производственных объектах в химическом комплексе.....	23
2.2 Определение надежности оборудования при проведении экспертизы промышленной безопасности	26
2.3 Определение срока службы оборудования при проведении экспертизы промышленной безопасности	36
3 Анализ и пути повышения эффективности экспертизы промышленной безопасности.....	53
3.1 Разработка рекомендаций по повышению эффективности и совершенствованию экспертизы промышленной безопасности на предприятиях химического комплекса на примере ПАО "КуйбышевАзот"	53
3.2 Оценки эффективности услуг по экспертизе промышленной безопасности оборудования и технических устройств	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	66

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящей ВРК применяют следующие сокращения и обозначения:

ЭПБ – экспертиза промышленной безопасности;

ЭО – экспертная организация;

ОПО – опасный производственный объект;

ХОПО – химически опасный производственный объект;

ТУ – техническое устройство;

ТД – техническое диагностирование.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. На территории нашей страны ведут свою деятельность приблизительно 171 тысяча опасных производственных объектов. ОПО занимаются производством, использованием, переработкой, хранением, транспортировкой и уничтожением опасных веществ, которые являются повышенным источником опасности. Многие из них могут представлять серьезную угрозу как для жителей, находящихся в непосредственной близости от объекта, так и природной среде. Опасности подвергается и персонал, находящийся на ОПО.

Поэтому вполне понятно, что задача обеспечения необходимого уровня промышленной безопасности при эксплуатации ОПО была и остается одной из актуальных основных и даже критически важных задач в государственной системе управления и регулирования промышленной безопасности. Главная мера обеспечения такой безопасности - это экспертиза промышленной безопасности. При проведении ЭПБ на ОПО заказчик получает достоверную информацию о состоянии оборудования, выявленных дефектов и рекомендации по их устранению. Своевременное выполнение рекомендаций обеспечивают экологическую безопасность в стране, снижает риск возникновения аварии на ОПО.

Проблемы и пути развития экспертизы до сих пор являются актуальной темой для рассуждения. В настоящее время экспертиза нуждается в изменениях на федеральном уровне. Также необходимо внести изменения и в саму организацию проведения экспертизы.

Целью является исследование и разработка плана и практических рекомендаций для проведения экспертизы промышленной безопасности с целью повышения безопасности опасных производственных объектов в химическом промышленном комплексе (на примере ПАО "КуйбышевАзот").

Объектом исследования является проведение ЭПБ на ОПО на

примере ПАО «КуйбышевАзот».

Предмет исследования – возможность применения нового метода при проведении ЭПБ в химических промышленных комплексах (на примере ПАО "КуйбышевАзот").

Область применения - обеспечение промышленной безопасности в химических комплексах.

Задачи. Для достижения этой цели в работе поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ и найти пути повышения эффективности ЭПБ.
2. Обосновать роль ЭПБ как инструмента управления сроком службы оборудования.
3. Разработать практические рекомендации по повышению эффективности организации ЭПБ.

В работе рассмотрены и предложены рекомендации по повышению эффективности проведения экспертизы.

Теоретическая и методологическая база исследования. Таковой основой для исследования явились следующие источники:

- проблемы и пути решения экспертизы промышленной безопасности описанные в работах таких исследователей, как: Чернопазов М.С., Постановов С.А., Данилина Н.Е., Панишев А.Л., Осипов В.А., Шилов Д.П., Мисейко А.Н., Кудрявцев П.В., Сергеев А.А. Пентюшенов Ю.И., Ширяева Л.Ю., Барыбин Д.А.

- правовые, законодательные и нормативные документы.

Научная новизна исследования заключается в предоставлении разработки рекомендации для повышения эффективности проведения экспертизы на химических комплексах (ПАО «КуйбышевАзот»). При проведении ЭПБ оборудования с большим сроком службы устанавливается диагноз (определяется преобладающий механизм повреждения), затем делается прогноз (оценка остаточного ресурса) и назначается «курс лечения»

(компенсирующие и мониторинговые мероприятия). Поэтому рекомендуется применить зарубежный метод «фитнес-технологий» при проведении экспертизы промышленной безопасности. Этот метод включает в себя методики и алгоритмы, которые могут быть использованы для определения возможности, условий и сроков дальнейшей эксплуатации оборудования с дефектами, недопустимыми по нормативной технической документации. Также пошагово был расписан метод «фитнес-технологий», при котором экспертная организация может вносить в заключения экспертизы, как дополнительные сведения выявленных дефектов оборудования, так и разрабатывать на основании этого метода компенсирующие и мониторинговые мероприятия безопасной эксплуатации. Кроме этого, был проведен опрос экспертов-практиков и сформулированы предложения совершенствования организации экспертизы промышленной безопасности.

Степень внедрения – предлагается реализация данных рекомендаций для эффективности проведения экспертизы промышленной безопасности на химических промышленных комплексах.

В работе определен **метод или методология** проведения исследования – теоретический метод и синтез, основанный на предоставлении рекомендации для повышения эффективности ЭПБ.

Теоретическая и практическая значимость работы состоит из внедрения нового подхода к организации ЭПБ и к оценке эффективности услуг экспертизы по обеспечению промышленной безопасности.

Выводы данных исследований могут быть использованы на объектах химических, нефтехимических комплексов и других опасных объектах при проведении экспертизы.

Научная обоснованность и достоверность результатов исследования связана с рассмотренными в диссертационном исследовании нормативными правовыми документами, положениями, научными работами, выводами и рекомендациями относительно проведения экспертизы в

химических промышленных комплексах, подтверждена мнением экспертов-практиков. Предполагаемые исследования могут быть использованы при проведении экспертизы ПБ на объектах химического, нефтехимического комплексов, а также на ряде других опасных объектах.

Научные положения и результаты исследования, выносимые на защиту:

Выводы по анализу теоретических и нормативно-правовых документов для вынесения на рассмотрение рекомендаций по повышению эффективности экспертизы промышленной безопасности.

Результаты: рекомендуется применить метод «фитнес-технологий» при проведении диагностирования аппаратов, на основании которого повысится безопасная эксплуатация технических устройств с высоким коррозионным потенциалом.

Результаты по обоснованности вносимых изменений в организацию экспертизы промышленной безопасности, а также предложение использования нового оборудования для проверки состояния технических устройств.

Степень достоверности и апробация результатов подтверждены итогами опытно-экспериментального использования мер данной методики по повышению промышленной безопасности путем изменения подхода к проведению экспертизы на опасных производственных объектах, и достигается в непосредственной разработке рекомендаций по повышению организации ЭПБ при внедрения нового метода.

Опытно-экспериментальная работа показала, что при модификации подхода к экспертизе повысится промышленная безопасность химического производства. Этот подход заключается в применении метода «фитнес-технологий» при проведении экспертизы и включает в себя методики и алгоритмы, которые могут использоваться для определения возможности, а также сроков и условий продолжения эксплуатации оборудования с

наличием дефектов. Комплекс компенсирующих и мониторинговых мероприятий, которые указаны в методе «фитнес-технологий», может стать необходимой частью заключения об остаточном ресурсе. При этом указываются рекомендации, которые должны содержать объем, методы и периодичность работ по выявлению и определению технического состояния оборудования в течение дальнейшей эксплуатации до момента следующего технического диагностирования.

Личный вклад автора в исследование.

В процессе научной исследовательской работы автором проанализированы нормативные документы, которые описывают план проведение ЭПБ, а также проведена разработка рекомендаций по необходимым мерам для повышения эффективности и совершенствованию экспертизы промышленной безопасности на химических предприятиях с использованием нового метода «фитнес-технологий».

Структура диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованных источников. Основная часть исследования изложена на 54 страницах, текст иллюстрирован 17 рисунками.

1 Экспертиза промышленной безопасности на опасном производственном объекте

1.1 Анализ нормативной документации по экспертизе промышленной безопасности

Согласно Федеральному закону от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»:

«Требования промышленной безопасности - условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в настоящем Федеральном законе, других федеральных законах, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актов Президента Российской Федерации, нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, а также федеральных норм и правил в области промышленной безопасности» [1].

«Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также обязательным требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании» [1].

Статья 9 Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» гласит:

«Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

– соблюдать положения настоящего Федерального закона, других федеральных законов, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актов Президента Российской Федерации, нормативных правовых

актов Правительства Российской Федерации, а также федеральных норм и правил в области промышленной безопасности;

- соблюдать требования обоснования безопасности опасного производственного объекта;

- обеспечивать безопасность опытного применения технических устройств на опасном производственном объекте;

- иметь лицензию на осуществление конкретного вида деятельности в области промышленной безопасности, подлежащего лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации;

- уведомлять федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности или его территориальный орган о начале осуществления конкретного вида деятельности в соответствии с законодательством Российской Федерации о защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля;

- обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с установленными требованиями;

- допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;

- обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности;

- иметь на опасном производственном объекте нормативные правовые акты, устанавливающие требования промышленной безопасности, а также правила ведения работ на опасном производственном объекте;

- организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;

- создать систему управления промышленной безопасностью и обеспечивать ее функционирование;
- обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами в соответствии с установленными требованиями;
- обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, а также проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в установленные сроки и по предъявляемому в установленном порядке предписанию федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориального органа;
- предотвращать проникновение на опасный производственный объект посторонних лиц;
- обеспечивать выполнение требований промышленной безопасности к хранению опасных веществ;
- разрабатывать декларацию промышленной безопасности;
- заключать договор обязательного страхования гражданской ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте;
- выполнять указания, распоряжения и предписания федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальных органов и должностных лиц, отдаваемые ими в соответствии с полномочиями;
- приостанавливать эксплуатацию опасного производственного объекта самостоятельно или по решению суда в случае аварии или инцидента

на опасном производственном объекте, а также в случае обнаружения вновь открывшихся обстоятельств, влияющих на промышленную безопасность;

- осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварии;

- принимать участие в техническом расследовании причин аварии на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных аварий;

- анализировать причины возникновения инцидента на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных инцидентов;

- своевременно информировать в установленном порядке федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальные органы, а также иные органы государственной власти, органы местного самоуправления и население об аварии на опасном производственном объекте;

- принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случае аварии на опасном производственном объекте;

- вести учет аварий и инцидентов на опасном производственном объекте;

- представлять в федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, или в его территориальный орган информацию о количестве аварий и инцидентов, причинах их возникновения и принятых мерах» [1].

Основопологающим документом, обязывающим владельцев ОПО проводить экспертизу промышленной безопасности является Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1]. Он гласит следующее:

«Экспертизе промышленной безопасности подлежат:

- документация на консервацию, ликвидацию опасного производственного объекта;
- документация на техническое перевооружение опасного производственного объекта в случае, если указанная документация не входит в состав проектной документации такого объекта, подлежащей экспертизе в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности;
- технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте, в случаях, установленных статьей 7 настоящего Федерального закона;
- здания и сооружения на опасном производственном объекте, предназначенные для осуществления технологических процессов, хранения сырья или продукции, перемещения людей и грузов, локализации и ликвидации последствий аварий;
- декларация промышленной безопасности, разрабатываемая в составе документации на техническое перевооружение (в случае, если указанная документация не входит в состав проектной документации опасного производственного объекта, подлежащей экспертизе в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности), консервацию, ликвидацию опасного производственного объекта, или вновь разрабатываемая декларация промышленной безопасности;
- обоснование безопасности опасного производственного объекта, а также изменения, вносимые в обоснование безопасности опасного производственного объекта» [1].

Сравнивая новую и старую редакции статьи 13 Федерального закона № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 29.07.2018 [1], можно выделить, какие изменения произошли:

- регулирования отношений заказчика и исполнителя - пункт 2;
- даны указания на документ, по которому проводится экспертиза промышленной безопасности: «Об утверждении федеральных норм и правил

в области промышленной безопасности «Правила проведение экспертизы...»)[2] пункт 3;

– конкретизирован результат проведения экспертизы – заключение ЭПБ, - а также уточняется инстанция, в которую он предоставляется - пункты 4 и 5

– указана недопустимость получения ложного заключения ЭПБ - пункт 6;

– установлен регламент ведения реестра заключений: «Приказ № 260 «Об утверждении административного регламента федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по предоставлению государственной услуги по ведению реестра заключений экспертизы промышленной безопасности» [3] - пункт 7;

– перечислены обязанности руководителя ЭО - пункт 8;

– перечислены обязанности эксперта в области промышленной безопасности - пункт 9.

В тексте приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 538 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» в главе III "Проведение экспертизы" в пунктах с 16 по 21.2 сказано, что:

«Экспертная организация приступает к проведению экспертизы после:

– предоставления заказчиком в соответствии с договором необходимых для проведения экспертизы документов;

– предоставления образцов технических устройств либо обеспечения доступа экспертов к техническим устройствам, зданиям и сооружениям, применяемым на опасном производственном объекте.

Заказчик обязан предоставить доступ экспертам, участвующим в проведении экспертизы, к техническим устройствам, применяемым на опасном производственном объекте, зданиям и сооружениям опасных

производственных объектов, в отношении которых проводится экспертиза» [3].

В текст приказа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 г. № 538 «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» также были внесены значительные изменения:

1) Требования к экспертам:

– обладать знаниями оценки риска аварии на ОПО и «связанной с ней угрозы, необходимых для осуществления экспертизы» [3] - пункт 9 в редакции от 28.07.2016;

2) «Проведение экспертизы» [1]:

– изменение срока проведения экспертизы по соглашению сторон - пункт 14 в редакции от 28.07.2016;

– пересмотрено техническое диагностирование ТУ, а также добавлен большой раздел, описывающий процедуры экспертизы ТУ и полного технического диагностирования ТУ - пункты 21.1 и 21.2 в редакции от 28.07.2016.

Добавлены следующие разделы:

– о выполнении анализа имеющейся документации при проведении экспертизы зданий и сооружений; а также мероприятий обследования зданий и сооружений - пункты 21.3 и 21.4 в редакции от 28.07.2016;

– о выполнении анализа мероприятий при экспертизе документации на консервацию, ликвидацию ОПО - пункт 21.5 в редакции от 28.07.2016;

3) Оформление заключения экспертизы:

– добавление сведений о проведённых мероприятиях и о результатах технического диагностирования ТУ, обследований зданий и сооружений - пункт 26 добавлен № 11 в редакции от 28.07.2016»;

– обязательность предоставления заключения в федеральный орган исполнительной власти - пункт 32 изменен в редакции от 28.07.2016».

1.2 Планирование экспертизы промышленной безопасности

Экспертиза промышленной безопасности ОПО не является стандартным мероприятием с однотипными процедурами, так как каждый ОПО имеет свой перечень мероприятий по обеспечению экспертизы промышленной безопасности и должен быть ориентирован на особенности объекта. При этом важно учитывать как документацию, разработанную отраслевыми научно-исследовательскими организациями, как и особенности эксплуатации и ремонта оборудования ОПО.

При планировании экспертизы необходимо правильно разработать программу проведения ЭПБ и произвести ТД оборудования индивидуально для каждого объекта.

Перед тем как приступить к планированию экспертизы, рассмотрим обязанности руководителя и эксперта в экспертной организации. В обязанности руководителя ЭО входит следующее:

1) организация и обеспечение проведения экспертизы в соответствии с требованиями законодательства;

2) обеспечение наличия материально-технической базы и информационных средств для проведения ЭПБ.

В обязанности эксперта в области промбезопасности входит:

1) определение того, насколько соответствуют объекты экспертизы требованиям промышленной безопасности;

2) соблюдение порядка проведения экспертизы;

3) обеспечение объективности и обоснованности выводов, которые содержатся в заключении экспертизы промышленной безопасности;

4) обеспечение сохранности материалов, которые поступили на экспертизу и конфиденциальности информации.

При проведении экспертизы промышленной безопасности на ПАО «КуйбышевАзот» были выделены основные этапы работ. Их можно разделить на четыре этапа:

- 1) подписание договора;
- 2) анализ технической документации;
- 3) проведение технического обследования;
- 4) выдача заключения экспертизы.

На первом этапе представитель экспертной организации и заказчик решают вопросы относительно проведения всего предстоящего процесса. Подписывается договор, в котором определяются права и обязанности каждой из сторон, а также сроки проведения обследования. Заказчику даются пояснения проведения всей проверки, а также список документов, которые он должен предоставить.

Второй этап включает в себя предоставление заказчиком всей информации и технической документации, которые потребуются для анализа и дальнейшего проведения работ на опасном производственном объекте. А также:

а) список объектов (технических устройств), подлежащих экспертизе и первичная информация о них:

- тип, название, идентификационное отличие (рег. №, инв. № и пр.);
- технологическое назначение;
- параметры работы (давление, температура, среда);
- сведения о конструкции (размеры, материал, способ изготовления);
- причина, вызвавшая необходимость проведения экспертизы.;

б) набор документов (в зависимости от того, какой объект подлежит экспертизе): паспорт устройства, проектная, конструкторская, ремонтная документации, технические регламенты и пр;

в) акты испытаний, технологические справки, какие-либо сертификаты, расчеты и т.д.

Эксперт, на основании полученных из документации данных, разрабатывает специфическую программу работ в зависимости от аппарата или технического устройства. Программа проведения экспертизы на ПАО «КуйбышевАзот» составляется в соответствии с требованиями и рекомендациями федеральных норм и правил в области промышленной безопасности [1, 2], а также ряда руководящих документов [13, 15, 17].

На третьем этапе формируется экспертная группа для работы непосредственно на объекте, т.е. назначаются эксперты (один или несколько). Анализируются полученные данные об объектах экспертизы, проверяются условия и организуются работы по подготовке места проведения экспертного обследования. Проводится проверка и подготовка технических средств и приборов для обследования. Производится выезд на место проведения (площадка, цех) экспертизы для проведения инструктажа по технике безопасности всех членов группы. Затем можно приступать к выполнению всех испытаний, измерений и прочих действий согласно разработанной программе проведения ЭПБ (на каждый объект - своя программа):

- проверка соответствия оборудования технологической схеме и регламенту;
- анализ фактического технического состояния оборудования по результатам визуального, наружного и внутреннего осмотров, замеров геометрии, толщин;
- дефектоскопия неразрушающими методами контроля;
- проведение экспертизы механических свойств металла отдельных деталей и узлов по результатам замеров твердости;
- исследование микроструктуры металла (неразрушающий контроль с использованием метода металлографических реплик);

– анализ основных повреждающих факторов и механизмов выработки ресурса оборудования.

Выполнение работ по обследованию «объекта экспертизы проводится в соответствии с программой, согласованной заказчиком и утвержденной руководителем ЭО, при соблюдении нормативных и методических документов в области промышленной безопасности, национальных стандартов, технических условий и других документов, регламентирующих порядок выполнения работ по различным видам обследования» [3].

При проведении этого этапа экспертизы устанавливаются «полнота и достоверность относящихся к объекту экспертизы документов, предоставленных заказчиком, оценивается фактическое состояние технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах» [3].

Четвертый этап – выдача заключения ЭПБ. Если при проведении ЭПБ не были обнаружены нарушения или дефекты - выдается документ о соответствии.

Эксперты и члены группы, проводящие экспертизу, обобщая все полученные данные составляют проект-заключения. На этот документ опирается организация, чтобы выдать основное заключение (положительное или отрицательное).

Как сказано в Федеральном законе № 116-ФЗ «О промышленной безопасности...» статья 13 пункт 4: «требования к оформлению заключения экспертизы промышленной безопасности устанавливаются федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности» [1].

Заключение отправляют заказчику для ознакомления и внесения замечаний, впоследствии предоставляется: «в федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности... (пункт 13.5)» [1].

Таким образом, разработка планирования проведения ЭПБ должна

проводится в тесном сотрудничестве руководителя и эксперта. В соответствии с тем, как руководитель спланирует, а затем организует проведение экспертизы, - эксперт, в зависимости от аттестации, способен более эффективно произвести весь процесс экспертизы на ОПО.

1.3 Значимость экспертизы в обеспечении промышленной безопасности предприятия

На территории России располагается множество промышленных предприятий, эксплуатирующих опасные производственные объекты (ОПО). Под опасными производственными объектами понимаются сами предприятия или их цеха, участки, площадки, а также иные объекты, на которых осуществляется производство, переработка, использование, хранение, транспортировка, а также утилизация опасных веществ. Предприятия такого профиля могут нести опасность, как для производственного персонала, так и для жителей местности, прилегающей к объекту повышенной опасности.

Обеспечение промышленной безопасности опасных производственных объектов является одной из основных задач в системе государственного регулирования промышленной безопасности. В Федеральном законе № 116 указано, что «промышленная безопасность – это степень защищенности жизненно важных интересов общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий этих аварий» [1]. Говоря по другому, промышленная безопасность – это разработка такой системы условий работы на ОПО, при которой риск возникновения аварий существенно снижен, а в случае возникновения аварийной ситуации и аварии, имеется план действий по предотвращению ее с минимальными человеческими жертвами.

На всех промышленных объектах, которые признаны потенциально опасными для людей и окружающей среды, существуют правила и нормы

промышленной безопасности, нацеленные на предотвращение аварийных ситуаций или на сокращение ущерба от аварий.

Аппараты и технические устройства: паровые и водогрейные котлы, сосуды, работающие под давлением, и трубопроводы горячей воды и пара, сети газораспределения являются объектами повышенной опасности, разрушение которых при эксплуатации может нанести не только значительный материальный ущерб, но и, что более важно, тяжелые последствия для жизни и здоровья людей.

Безопасность на предприятиях, использующих опасные объекты, должна обеспечиваться соответствующим проектированием объекта с соблюдением всех установленных норм и правил, определяющих выбор его конструктивных форм, а также используемых материалов, не только основных, но и сварочных. Также в ходе проектирования определяются технологии изготовления продукции, включающие в себя объемы и методы контроля качества. На этом же этапе документируются методы безопасной эксплуатации, включающие установление регламента диагностики оборудования в пределах расчетного срока службы. При этом обращается особое внимание на следующие процедуры: диагностирование при достижении предельных условий (ресурса и/или срока) эксплуатации оборудования; продление и достоверное определение возможности дополнительного срока службы оборудования; возможность восстановительного ремонта; объемы, сроки и методы диагностики после расчетного срока службы; определение критериев прекращения эксплуатации по условиям безопасности объекта, и порядок снятия с эксплуатации.

В ходе экспертизы промышленной безопасности, во-первых, проверяются достоверность и полнота относящихся к объекту экспертизы документов, которые предоставил заказчик; во-вторых, оценивается фактическое состояние технических устройств, зданий и сооружений на

ОПО, поэтому ЭПБ играет важную роль в обеспечении жизнедеятельности и безопасности страны.

Таким образом, основной ролью промышленной безопасности на опасных производственных объектах является решение ряда сложных задач по эксплуатации и диагностике опасных объектов. При успешном решении этих задач достигается гарантия безопасности дальнейшей работы данных объектов.

2 Проведение экспертизы промышленной безопасности и определение срока службы оборудования

2.1 Анализ оборудования и технических устройств на опасных производственных объектах в химическом комплексе

В Федеральном законе от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности...» [1] приложения 1, подробно дается определение, какие производственные объекты являются опасными:

«К категории опасных производственных объектов относятся объекты, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются и уничтожаются опасные вещества следующих видов:

- воспламеняющие вещества;
- окисляющие вещества;
- горючие вещества;
- взрывчатые вещества;
- токсичные вещества;
- высокотоксичные вещества;
- вещества, представляющие опасность для окружающей среды»

[1].

На химически опасных производственных объектах эксплуатируется огромное количество всевозможного промышленного оборудования. В ГОСТе 22.0.05-97 (который аутентичен прежнему ГОСТу Р 22.0.05-94) «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения» дано следующее определение: «3.2.18 химически опасный объект. Объект, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества, при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или химическое заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей природной среды» [10].

Все оборудование на химическом опасном производственном объекте (ХОПО) можно разделить на следующие классы (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Классы оборудования

Также химическое оборудование подразделяется на универсальное, специализированное и специальное. Универсальное оборудование используется в различных технологических линиях "как есть", без каких-либо изменений, представлено на «рисунке 2.2».

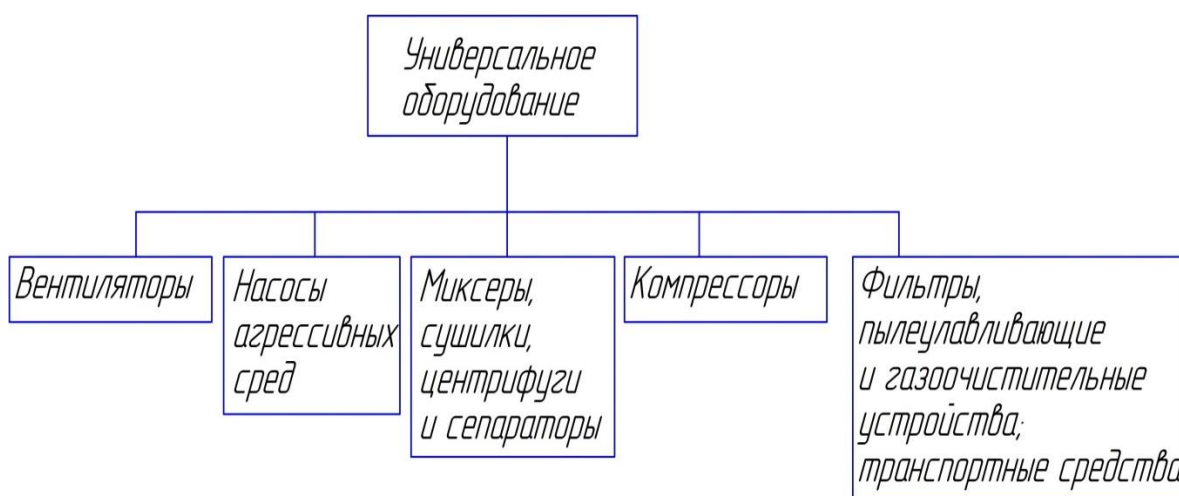


Рисунок 2.2 – Универсальное оборудование

Специализированное – оборудование, которое применяется в одном каком-либо технологическом процессе, представлено на «рисунке 2.3».

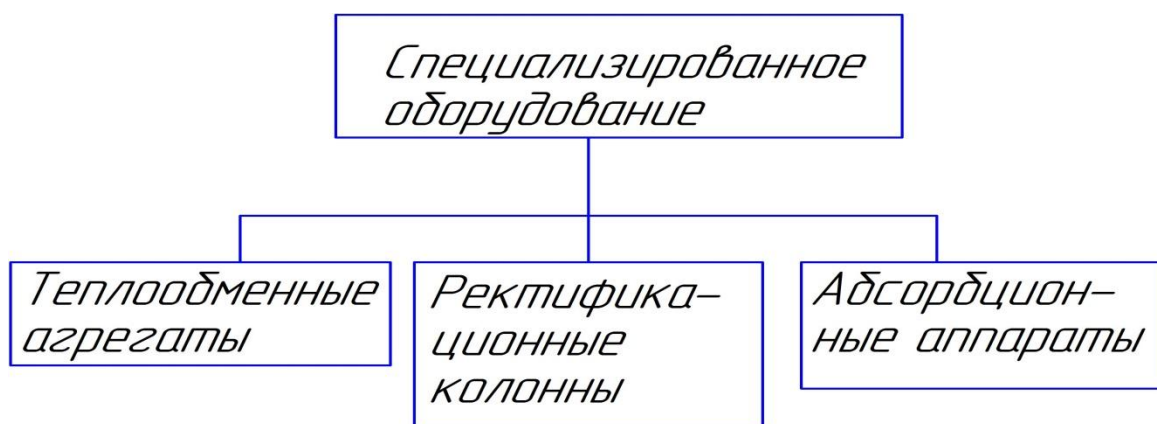


Рисунок 2.3 – Специализированное оборудование

Специальное оборудование задействовано для осуществления одного производственного процесса, представлено на «рисунке 2.4».

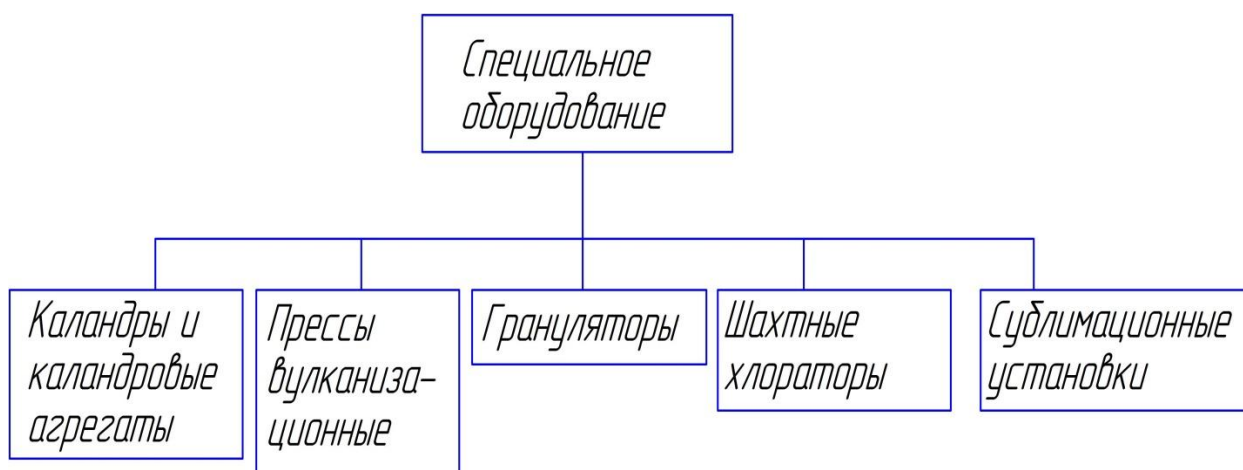


Рисунок 2.4 – Специальное оборудование

Все технологическое оборудование также можно разделить на две главные группы в технологическом процессе: основное и вспомогательное. В основных машинах и аппаратах протекают технологические операции и процессы для выпуска итогового продукта. Вспомогательное оборудование предназначено для выполнения дополнительных операций, обеспечивающих работу основного производственного процесса.

Все оборудование (аппараты, машины и транспорт), работающее на химических комплексах, участвует в технологическом процессе. В статье 1

Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» дано такое определение технических устройств: «технические устройства - машины, технологическое оборудование, системы машин и (или) оборудования, агрегаты, аппаратура, механизмы, применяемые при эксплуатации опасного производственного объекта» [1]. Тем самым технические устройства, не связанные с обращением опасного вещества, также являются техническими устройствами, применяемыми при эксплуатации опасного производственного объекта.

На опасных химических комплексах применяется, ремонтируется, утилизируется или проходит перевооружение огромное количество технических устройств. Эти устройства являются источниками повышенной опасности как для завода, так и для прилегающих территорий. Поэтому проверка исправности устройств и постоянный контроль – залог безопасности функционирования предприятия.

2.2 Определение надежности оборудования при проведении экспертизы промышленной безопасности

На всех ОПО, работающих на территории России, такой инструмент, как ЭПБ, применяется в составе системы управления промышленной безопасностью. Как указывает закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1], эта экспертиза является краеугольным камнем всей системы промышленной безопасности и важнейшим механизмом управления безопасностью.

В ходе принимаемых решений на этапе создания проектной и всей прочей документации касательно технических устройств, зданий и сооружений на опасном производственном объекте; а также деклараций промышленной безопасности и прочих документов, определяющих эксплуатацию опасного производственного объекта, определение степени

безопасности – является главной задачей экспертизы.

«ЭПБ непременно выполняется в строгом соответствии с нормами и правилами, установленными Ростехнадзором. Осуществляют ее организации, обладающие лицензиями на проведение ЭПБ, за счет средств заказчика. Как правило, это предприятие эксплуатирующее ОПО» [23 с. 32].

Основополагающие принципы проведения экспертизы представлены на «рисунке 2.5».

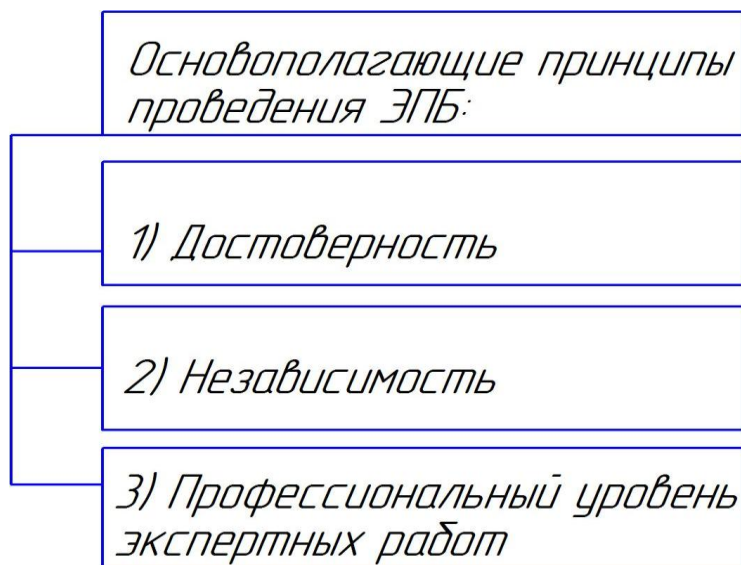


Рисунок 2.5 – Принципы ЭПБ

В результате грамотной организации экспертных работ, оптимального подбора квалифицированного персонала, полной обеспеченности необходимой документацией правового и нормативно-технического характера достигается выполнение вышеперечисленных принципов. Не меньшую роль играют техническая оснащенность экспертов и осознание ими юридической и экономической ответственности.

«Государство регулирует деятельность в сфере экспертизы промышленной безопасности через процедуру лицензирования (выдача документов, разрешающих данный вид деятельности), а также последующим надзором (контролем) за соблюдением требований и условий владельцем лицензии» [2].

Наиважнейшим этапом проведения экспертизы промышленной безопасности является ТД. То есть, «процесс установления технического состояния эксплуатируемого оборудования, определение реальной степени исправности технического устройства, за счет сравнения полученных в ходе проверки данных с параметрами, установленными в технической документации» [12].

Сосуды и аппараты согласно документу «Методические указания по проведению диагностирования технического состояния...» [13], подвергаются проверкам в части следующего:

- «а) анализ соответствующей технической документации;
 - б) внутренний и наружный осмотры, визуально-измерительный контроль сосуда;
 - в) контроль соответствия системы автоматизации требованиям Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением (ПБ 10-115-96);
 - г) неразрушающий контроль качества сварных соединений, толщинометрия;
 - д) определение химического состава, металлографические исследования, оценка механических свойств металла основных конструкций и сварных соединений;
 - е) проведение комплекса коррозионных исследований;
 - ж) анализ полученных результатов технической диагностики и проведение расчетов на прочность;
 - з) анализ параметров технического состояния сосуда, его повреждений (при наличии) и установление критериев предельного состояния;
 - и) проведение уточненных расчетов на прочность;
 - к) определение остаточного ресурса сосуда;
 - л) гидравлические (и/или пневматические) испытания» [13].
- Основной пункт оценки фактического состояния технических

устройств - производство неразрушающего контроля этих устройств. Например, с помощью неразрушающего контроля обнаруживаются дефекты разного рода в сварных соединениях. Еще для выявления различных изъянов, например растрескивание, различные виды коррозии (разъедание, ржавление и т.д.). В некоторых источниках этот контроль также вполне корректно называется:

- оценкой надёжности неразрушающими методами;
- проверкой без разрушения изделия.

Разнообразные методы такого контроля критически важны при создании, эксплуатации и проверке жизненно важных и ответственных изделий, конструкций и компонентов.

Распространеннейшим методом считается визуально-измерительный контроль производимый по ГОСТу 23479-79 «Контроль неразрушающий. Методы оптического вида» [14]. Данным методом при внутреннем и наружном осмотрах выявляются отклонения от размеров и форм, коррозионные и механические повреждения, сколы, трещины и прочие видимые дефекты.

Преимуществами данного метода являются:

- простота;
- доступность;
- большой объем получаемых сведений (до 50% от всей информации, которую дают методы НК);
- отсутствие необходимости в сложном и дорогом оборудовании;
- простота анализа и повторного выполнения.

Недостатки:

- человеческий фактор;
- субъективность;
- возможность обнаружения только крупных дефектов (размер более 0,1-0,2 мм);

- ограниченное поле исследований (только визуально доступная часть проверяемого объекта);
- высокие требования к профессионализму и опыту специалистов.

Еще одним из основных методов неразрушающего контроля является ультразвуковой контроль при помощи приборов (рис.2.6). Ультразвуковая толщинометрия проводится для определения фактической толщины стенки элементов технического устройства. Это важно, так как одним из повреждающих факторов является коррозионно-эрозионный износ. Применение ультразвуковой дефектоскопии позволяет производить контроль множества ответственных сварных соединений, сосудов и аппаратов высокого давления, трубопроводов, поковок, листового проката и другой продукции.



Рисунок 2.6 – Ультразвуковой дефектоскоп для проведения неразрушающего контроля

Преимущества ультразвуковой дефектоскопии:

- проверяемую деталь не требуется повреждать, демонтировать или разрушать;
- работа производится достаточно быстро;
- в сравнении с некоторыми другими видами дефектоскопии, например, рентгеновской не представляет опасности для человека;
- возможность проводить контроль образцов из различных материалов: металлов и неметаллов;
- по причине большой мобильности ультразвуковые дефектоскопы для проверки объекта возможно доставить почти в любое необходимое место.

Недостатки ультразвукового контроля:

- требуется обеспечить тщательную подготовку поверхности проверяемого объекта;
- во многих случаях этот метод контроля не позволяет получить точную информацию об истинных размерах дефекта;
- немалые трудности возникают при обследовании изделий сложной формы и малых размеров.

Также для контроля сварных соединений применяется радиографический метод. Он основан на способности рентгеновских волн глубоко проникать в различные материалы.

Преимущество радиографического метода:

- позволяет определить дефекты, которые невозможно увидеть невооруженным глазом;
- не требуется разрушение объекта исследования;
- позволяет определить локализацию дефекта относительно плоскости съемки;

- не требуется полный демонтаж объекта. По завершении дефектоскопии, если не было выявлено повреждений, объект может продолжать функционировать.

Недостатки радиографического метода:

- необходима остановка рабочего процесса и обеспечение специалистами доступа к исследуемым областям объекта;
- для обеспечения исследования должен быть обеспечен двухсторонний доступ к объекту;
- излучение в высоких дозах способно вызвать лучевые ожоги, лучевую болезнь и онкологию. По этой причине для проведения исследования необходимо освободить помещение от персонала.

Для выявления поверхностных несплошностей: трещин, пор, шлаковых включений, раковин, межкристаллитной коррозии, коррозионного растрескивания и др., при условии, что их глубина значительно превышает ширину раскрытия, - применяется капиллярный контроль. Он основан на капиллярном проникновении индикаторных жидкостей (пенетратов) в дефекты и регистрации индикаторных следов визуальным способом.

Преимущества капиллярного контроля:

- простота операций;
- доступность оборудования и материалов;
- широкий спектр применения.

Недостатки капиллярного контроля:

- большое количество времени, затрачиваемое на проведение всех манипуляций;
- невозможность полной автоматизации процесса, следовательно, высокая его трудоемкость;
- если исследования проводятся при отрицательных температурах, то результаты не отличаются большой точностью;

- ограниченный срок хранения и годности индикаторных жидкостей.

Один из методов, который находит все большее применение не только на ОПО, это контроль потерь тепла с помощью такого прибора, как тепловизор. Метод основан на преобразовании инфракрасного спектра в видимый диапазон излучения спектр с последующей его фиксацией. Тепловой метод может эффективно применяться во всех тех случаях, где неоднородность теплового поля служит индикатором физико-технического состояния объекта, проверяемого в ходе экспертизы.

В частности, этот метод был успешно применен в ходе проверки состояния теплоизоляции изотермического хранилища аммиака. В том числе его можно применять для контроля зданий и сооружений на наличие теплопотерь.

Преимущества теплового контроля:

- дистанционное выполнение;
- высокая скорость и производительность;
- способность контроля за состоянием конструкций из разнородных материалов;
- получение широкого спектра сведений об исследуемом объекте;
- возможность комбинирования с другими методами НК.

Недостатки теплового контроля:

- различные влияния внешних условий на результаты измерений.

После проведения комплекса обследований НК и положительных результатов расчетов на прочность, проводятся гидравлические, пневматические испытания технического устройства.

В роли дополнительного метода, призванного повысить безопасность проведения испытаний, применяют акустико-эмиссионный контроль или, по-другому, метод акустической эмиссии (АЭ). Он основан на фиксации и последующем анализе акустических волн, которые возникают в ходе

возможной пластической деформации и разрушения (роста трещин) обследуемых объектов. Другой причиной возникновения таких волн может быть истечение рабочего тела через сквозные отверстия в конструкции. Регистрация акустических сигналов позволяет выявить образование свищей, сквозных трещин, дефектов уплотнений, заглушек и фланцевых соединений.

Звуковые преобразователи устанавливаются напрямую на поверхность оборудования, подключаются к акустико-эмиссионному комплексу. Объект контроля нагружается в соответствии с разработанным графиком, и периодическими выдержками давления на уровне 0,5 P_{раб} (рабочее давление); 0,75 P_{раб}; 1,0 P_{раб}. и P_{исп} (испытательное давление). В качестве нагружающей среды могут быть использованы вода (при гидроиспытаниях) или азот (при пневмоиспытаниях).

Преимущества АЭ контроля:

- отпадает необходимость в большом объеме проведения исследований другими методами НК;
- особая чувствительность к развивающимся дефектам;
- интегральность (положение и ориентация дефекта не влияют на его выявляемость).

Недостатки АЭ контроля:

- эффективность возможна только при обследовании конструкции в напряженном состоянии;
- затруднена фильтрация сигналов АЭ контроля от помех;
- обнаружению подвержены только развивающиеся дефекты.

В случае выявления акустическим методом дефектов, в месте их расположения проводится дополнительный и уточняющий контроль с помощью других методов НК, например ультразвуковой дефектоскопии, цветной (или капиллярной) дефектоскопии.

Выбор необходимых и достаточных методов НК и объем обследований для получения достоверной картины состояния ОПО должны отталкиваться

от рекомендаций проектной документации и быть, безусловно, достаточными для обеспечения безопасности при эксплуатации механизмов, аппаратов, технологического транспорта и другого оборудования ОПО.

Комплекс контрольных мероприятий и проведение испытаний производственного оборудования опасных производственных объектов, предполагает учет ряда факторов, которые представлены на «рисунке 2.7».

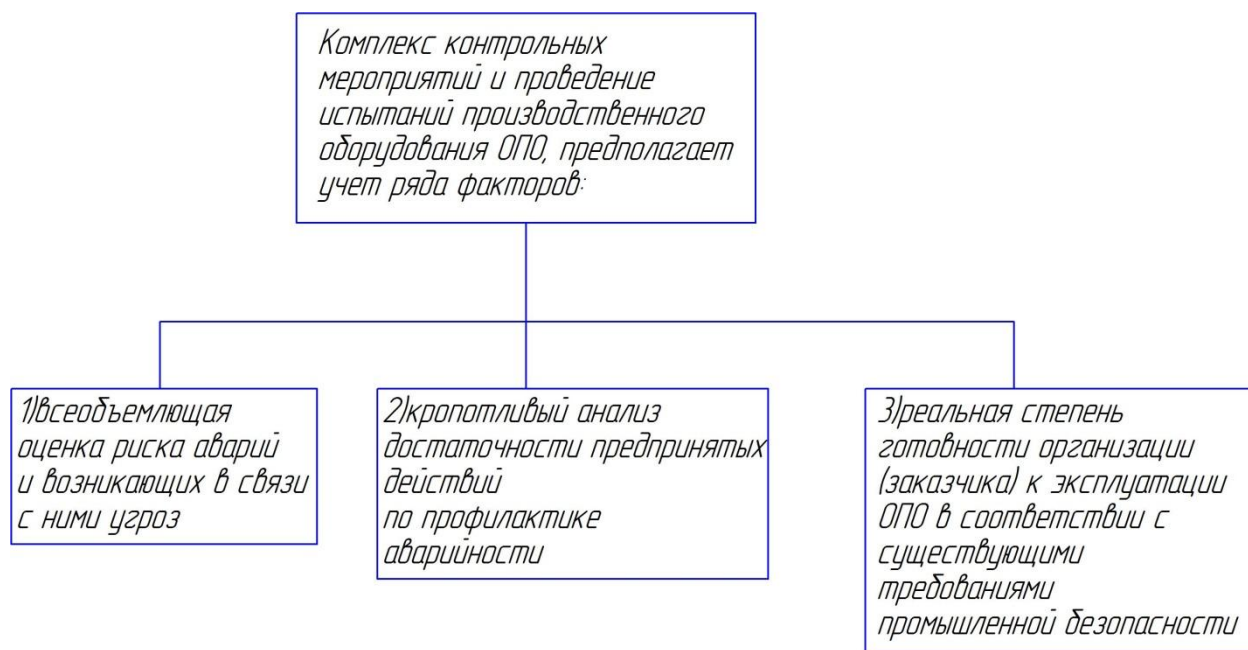


Рисунок 2.7 – Комплекс контрольных мероприятий

Указанные мероприятия закладывают основу декларации промбезопасности. Декларация подлежит ЭПБ.

Отметим также, что в рамках действующего законодательства РФ, ЭПБ необходима на всех стадиях жизненного цикла технических устройств, применяемых на ОПО (рис.2.8).

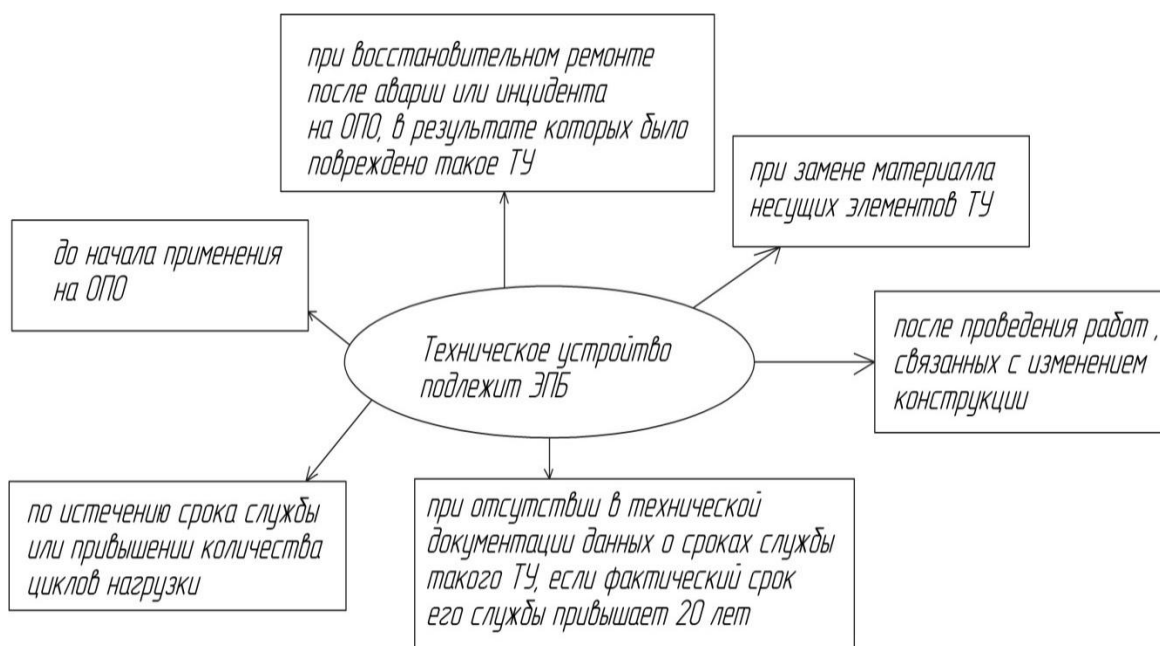


Рисунок 2.8 – Обязательность экспертизы промышленной безопасности на всех стадиях жизненного цикла технического устройства

Таким образом, еще раз подчеркнем, что современный механизм экспертизы является одним из сравнительно новых, но уже доказавших свою эффективность инструментов обеспечения промбезопасности. В этом качестве ЭПБ стоит в одном ряду со стандартизацией, сертификацией и декларированием промышленной безопасности. С помощью экспертизы промышленной безопасности государство и общество имеют возможность контроля уровня риска для работников предприятий и населения прилегающих местностей, также при этом становится известной степень экологического риска.

2.3 Определение срока службы оборудования при проведении экспертизы промышленной безопасности

Предприятия, относящиеся к категории ОПО, эксплуатируют множество видов разнообразного оборудования. Преобладающее большинство этой техники обладает возможностью продления срока эксплуатации. На эту возможность влияет целый комплекс характеристик самого оборудования и его эксплуатации:

- тип производства;
- характер оборудования;
- климатические условия применения техники, а также ряд других факторов.

Характеристика оборудования представлена на «рисунке 2.9» ниже.

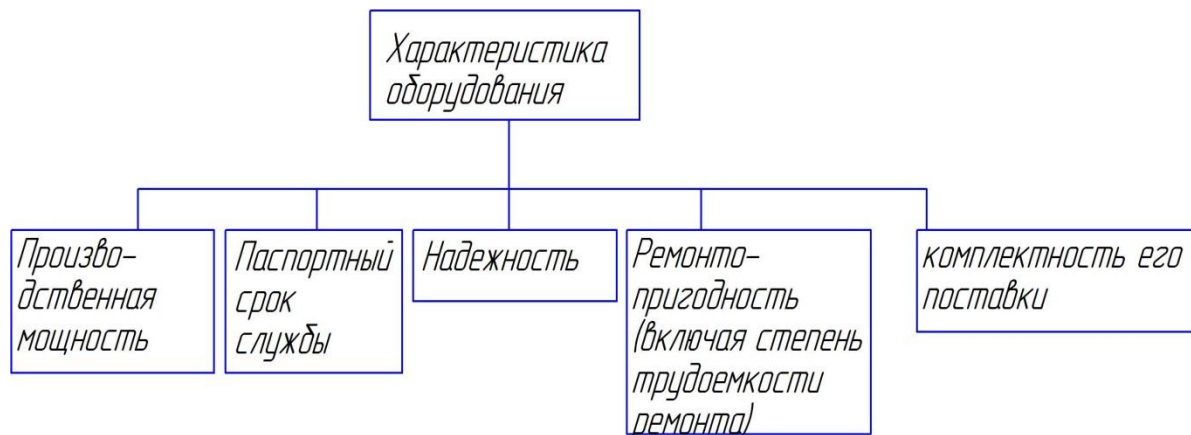


Рисунок 2.9 – Характеристика оборудования

Не менее определяющим критерием для оценки долговечности оборудования является его эргономичность (рис.2.10).

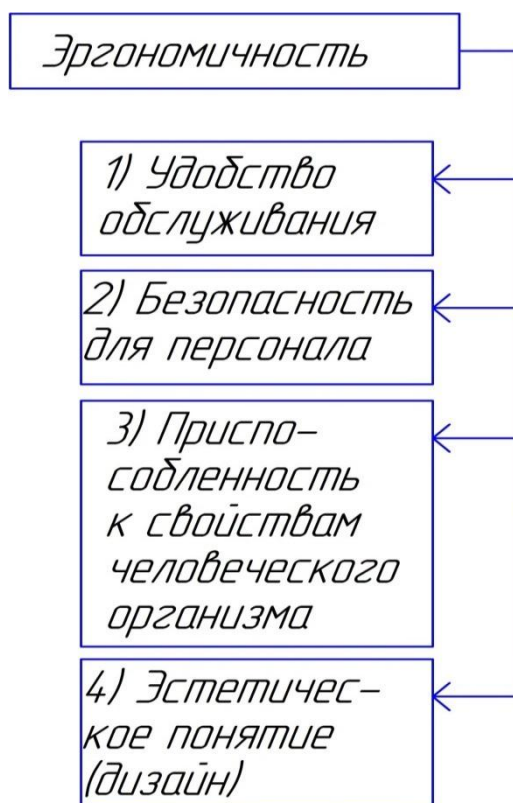


Рисунок 2.10 – Критерии эргономичности

В данной диссертации комплексный показатель надежности определяется при обследовании отдельных объектов, конструкций, технологических систем. Надежность общепринято определить, как «свойство производственного объекта сохранять в течение времени в установленных пределах значения набора параметров, характеризующих способность оборудования выполнять необходимые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования» [18]. Дополним, что «надежность определяется именно как комплексное свойство, которое в зависимости от функций и условий применения объекта может включать в различном сочетании показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости, включая и определенные взаимосочетания таких свойств» [18].

Определение выражения "надежность техники": это «свойство технического объекта на протяжении отмеченного срока времени сохранять свои показатели работоспособности, исправность и обеспечивать выполнение установленных функций. Надежность оборудования зависит как от качества выполнения инженерного проекта и конкретных особенностей такой конструкции, так и от качества изготовления и грамотной эксплуатации данной техники» [18]. Для наглядности приведем «рисунок 2.11».

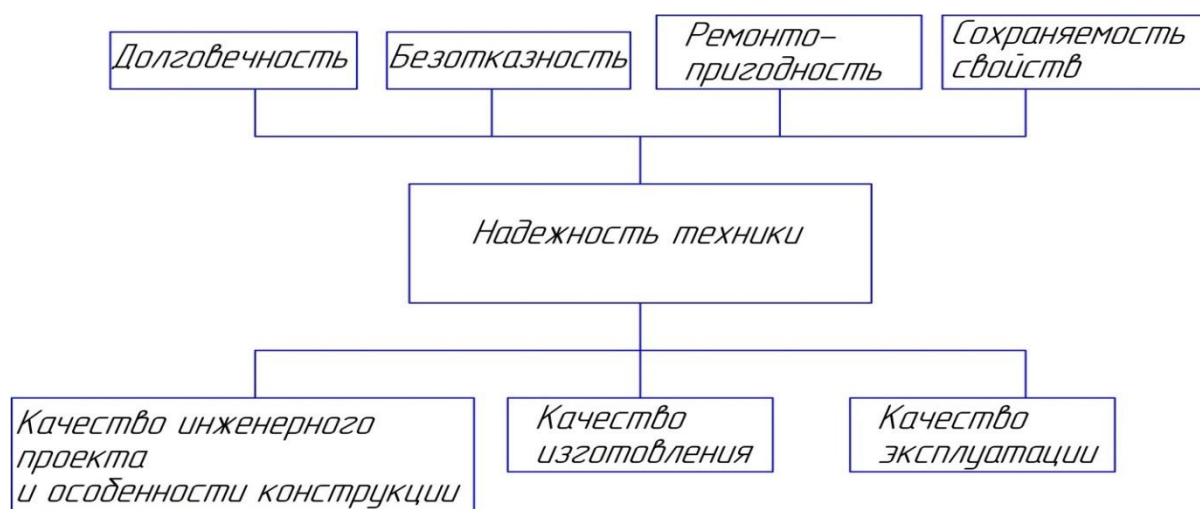


Рисунок 2.11 – Совокупность факторов качества инженерного проекта и особенности конструкции, определяющих надежность техники

В данной работе рассмотрим одно из свойств оборудования - работоспособность. Этим термином обозначается такое состояние машины или аппарата, находясь в котором они могут исполнять predetermined функции, сохраняя при этом нужные значения необходимых параметров в пределах, установленных разработчиками, прописанных в нормативно-технической документации. Логически размышляя, работоспособность агрегатов связана как со способностью при работе удерживать итоговые параметры производимого продукта, так и со способностью удерживать свои собственные эксплуатационные параметры (в том числе параметры безопасности) в допустимых пределах. Обычно в технической документации бывают указаны все значимые показатели службы оборудования.

Способность оборудования обеспечивать свою установленную работоспособность до того срока, при котором наступает предельное состояние, т.е. способность нормально работать в течение всего установленного периода эксплуатации при установленной же системе технического ремонта и обслуживания – это долговечность [18]. Подразумевается, что период эксплуатации оборудования устанавливается, как нормативный или же фактический срок службы с применением установленного регламента техобслуживания.

Свойством оборудования permanently сохранять работоспособность в течение определенного срока службы или наработки – это безотказность.

«Еще одно свойство оборудования - ремонтпригодность. Оно заключается в приспособленности машин и аппаратов к своевременному предупреждению, своевременному обнаружению и своевременному устранению отказов и неисправностей при помощи проведения технического обслуживания и ремонтов» [23 с. 41].

«Такое событие, при котором нарушается работоспособности машины – это отказ» [23 с. 41]. Типы отказов представлены на «рисунке 2.12».

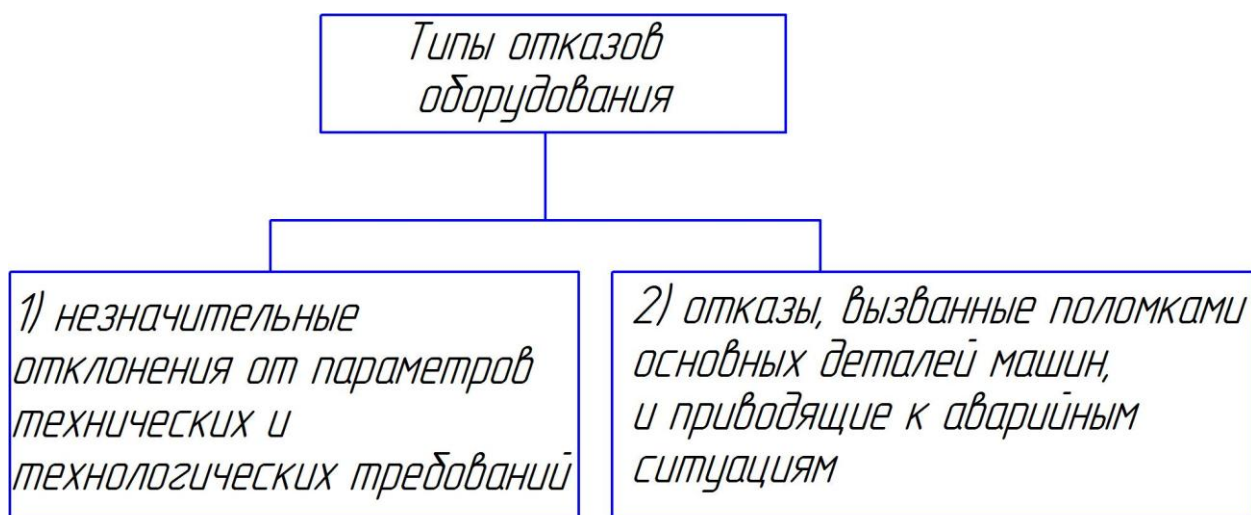


Рисунок 2.12 – Типы отказов оборудования

Во временных показателях (в часах, месяцах, годах) выражается продолжительность работы до отказа.

«Наработка до отказа или, иными словами, срок службы оборудования - это время достижения предельного значения любым из его выходных параметров. Наработка или срок службы до предельного регламентированного состояния называется соответственно ресурсом или допустимым сроком службы» [23 с. 41].

«Сохраняемость свойств машины - обеспечение заданных функций машины после длительного хранения и транспортировки, т.е. обеспечение заданных функций машины на протяжении последующего эксплуатационного периода - срока службы машины» [23 с. 41].

Особое значение на этапе конструирования и проектирования для обеспечения надежности техники имеют уровень инженерных решений, учитывающих свойства применяемых физических эффектов и выбор конструкционных материалов, а также средства и методы защиты от вредных воздействий и т.п. «Степень надежности техники определяется уровнем применяемой технологии, качеством изготовления узлов и деталей, качеством сборки и контроля продукции» [18].

Практически в обязательном порядке эксплуатационная надежность

закладывается конструкторскими бюро и проектировщиками абсолютного большинства технических устройств, и воплощается машиностроительными предприятиями-изготовителями техники.

В процессе эксплуатации на надежность техники оказывают влияния ряд факторов, представленных на «рисунке 2.13».

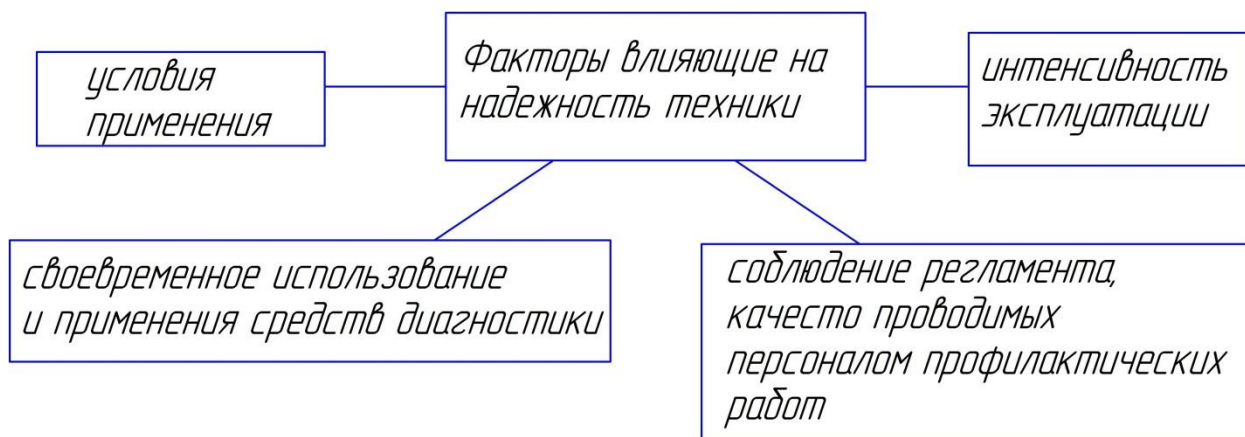


Рисунок 2.13 – Факторы влияющие на надежность техники

Как правило, «в первоначальном этапе эксплуатации введенного в строй оборудования его надежность обычно ниже среднестатистического уровня» [18]. Феномен этот возникает по причине приработки, обкатки деталей, выявления специфических недостатков, возникших при изготовлении. Еще один период снижения надежности приходится на конец срока эксплуатации. Причины этого вполне логичны - накапливаются износ деталей и трущихся пар, усталость конструкционных материалов и, как общее следствие - старение оборудования в целом.

Формально надежность традиционно определяется прогнозируемой вероятностью "дожития" технической системы до фиксированного определенного возраста. Анализ надежности большинства сложных систем, - а к таким можно, в том числе, отнести выпущенные в процессе единичного производства и производства "под заказ", - основан на известной теории вероятностей.

Целый комплекс приемов работает на повышение показателя

надежности системы. Например, дублирование критически важных элементов, заблаговременный поиск и своевременное устранение неисправностей и т. д. «Расчеты, в обосновании которых лежит теория надежности, позволяют, как правило, уже на стадии предварительных разработок технических заданий и на стадии предпроектных сложных технических систем достаточно достоверно оценивать их практическую осуществимость и указывать оптимальные пути вариантов создания предельно, насколько возможно, надежных систем» [18]. Работающие математические методы, позволяющие рассчитать и спрогнозировать достаточную степень надежности сложной техники, приемы комплексной обработки статистической информации, которую получают в процессе эксплуатации, разработаны проверенные практикой структурные схемы устройств особо повышенной надежности разработаны в рамках прикладной теории надежности. Показатель надежности признан одним из ключевых критериев качества техники. Он критически важен для признания соответствия техники последним достижениям научно-технического развития.

Как уже отмечено выше, под долговечностью [18] в техническом отношении принято подразумевать свойство механизма или аппарата сохранять свою стабильную работоспособность до момента, когда наступает предельное состояние объекта, при условии применения рекомендованной системе ремонтного и обслуживающего регламентов. Рано или поздно для всей техники наступает момент, когда она переходит в состояние, называемое предельным.

Понимание состояния, когда дальнейшая эксплуатация техники практически невозможна или, что не имеет существенной разницы в данном случае, нецелесообразна по одной или сразу нескольким из таких причин:

- признается невозможным достойное поддержание полагающихся уровней безопасности, комфортности или эффективности эксплуатации;

– стоимость ремонта становится нерентабельной, так как превышает остаточную стоимость оборудования.

«По предлагаемой трактовке термин «предельное состояние» в реальных условиях может и должен быть определен и употреблен как невозможность дальнейшей эксплуатации оборудования из-за его несоответствия требованиям законодательства (а именно федеральных законов «О промышленной безопасности» [1] и «О техническом регулировании» [19]), а также из-за нерентабельности продолжения эксплуатации, по причине того, что затраты на таковую (особенно затраты на техобслуживание, модернизацию и ремонт), становятся заметно больше, чем извлекаемая в итоге прибыль в виде производимой продукции» [23 с. 43].

Делаем вывод, что восстановление изношенного механизма или аппарата до состояния, достоверно удовлетворяющего требуемым первоначальным требованиям безопасности, запроектированным при её конструировании и создании, технически, конечно, возможно, но тут необходимо скрупулезно учитывать специфические условия эксплуатации конкретного оборудования и его особый контроль на протяжении всего времени дальнейшей эксплуатации.

Логично, что упоминаемое предельное состояние, определяющее конечную долговечность агрегатов, вбирает в себя как техническую, так и экономическую компоненты эффективности дальнейшей работы техники.

«В качестве количественных показателей долговечности обычно используются ресурс или срок службы» [18]. «Под ресурсом понимается сумма наработки узлов и трущихся пар оборудования от старта эксплуатации или возврата их к работоспособности после ремонта до признания находящимися в предельном состоянии» [18]; также нормативные документы [1] трактуют следующим образом: это суммарная общая наработка значимых деталей объекта от момента старта контроля их безопасности, т.е. проведения первого освидетельствования объекта, до прихода момента состояния, при

котором его безопасная работа невозможна без проведения или капремонта, или модернизации или замены.

Продолжительность в календарном исчислении эксплуатации оборудования (технического устройства) до перехода его в предельное состояние, при котором использование механизма должно быть безусловно прекращено – является сроком службы технологического оборудования.

Если есть достаточный запас прочности станка, то продление срока эксплуатации по прямому назначению оборудования практически осуществимо. Такой нюанс положен в фундамент разработок современных на данный момент технологических комплексов (рис. 2.14).

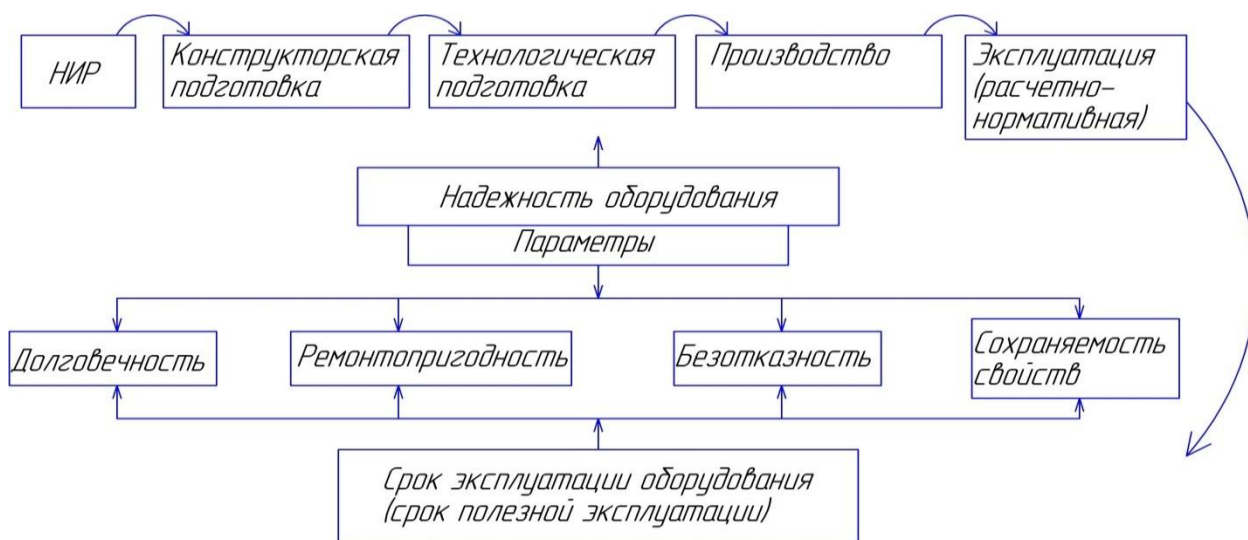


Рисунок 2.14 – Надежность оборудования в комплексе

Вследствие стандартизации процессов изготовления, детали оборудования должны обладать высокой ремонтопригодностью.

«Надо отметить, что вся совокупность машин и аппаратов делится на две главные группы – основное и вспомогательное оборудование. Основное, в свою очередь, бывает универсальным, другими словами, предназначенным для выполнения не только какой-нибудь одной, а сразу нескольких различных, распространенных в промышленности операций, дающим возможность производить продукцию из самых разных по своим свойствам исходников: сырья, полуфабрикатов или заготовок. Довольно часто, в силу

как раз своей универсальности, станки и установки универсального типа имеют распространение, не ограничиваясь границами какой-то одной промышленной отрасли или одного предприятия.

Другой тип в разрезе такой классификации - специализированное оборудование. Оно нацелено на производство только какого-то одного, строго определенного и специфического вида конкретного продукта из заранее подготовленных сырья, полуфабрикатов или заготовок» [23 с. 45].

Так как принцип универсальности, заложенный в соответствующем типе, подразумевает возможность использования такого оборудования в различных условиях на различных предприятиях, то при его проектировании и создании стараются заложить "запас прочности". По этой причине универсальные машины обычно имеют срок службы, более длительный, чем у специализированных. Большой срок службы зачастую имеет и вспомогательное оборудование, назначение которого - обеспечение работы основных технологических линий и основного технологического процесса, в качестве примера такого оборудования можно привести осветительная аппаратура, контрольно-измерительные приборы и установки, электрические аппараты.

Требования, соответствие которым обычно предъявляют к специализированному оборудованию, проистекают из утилитарности предназначения. К таковым можно отнести высокую приспособленность к специфике конкретного производства или технологии, добротные эксплуатационные характеристики и, как следствие, общая эффективность интенсивного использования. Объясняется это тем, что неостанавливающийся резвый темп научно-технического прогресса имеет следствием скорее моральное устаревание технологий и оборудования, под них приспособленного. В принципе, возможность продления срока эксплуатации такого оборудования зависит все от тех же показателей ремонтпригодности, надежности как технологической линии в целом, так и

ее отдельных компонентов. Положительно влияет на увеличение срока службы часто имеющаяся возможность замены или модернизации составных частей производственного комплекса. Отрицательно влияет уже упомянутый фактор морального старения, обусловленный постоянным появлением новых технологий "наиболее эффективных из имеющихся", ориентироваться производственникам на которые рекомендует складывающиеся тенденции в области промышленной безопасности.

Наличие машин и аппаратов, на которых технически возможно проведение мероприятий, продлевающих срок безопасной эксплуатации, является типичной картиной для многих отраслей промышленности, в том числе для следующих:

- горнорудное дело;
- угледобывающий комплекс;
- черная и цветная металлургия и обеспечивающее ее коксохимическое производство;
- химическая промышленность;
- нефтехимия и нефтепереработка;
- газотранспорт и газоснабжение.

Как видим, вышеперечисленные отрасли относятся к тем, где в изобилии эксплуатируются опасные производственные объекты. Думается, излишне доказывать, что в применении к этим отраслям понятие "избыточная надежность" вряд ли будет вполне корректным. Многие виды отраслевого оборудования относятся к категории опасных производственных объектов и являются подотчетными [1].

К категории ОПО относятся производственные объекты, представленные на «рисунке 2.15».

Логичность отнесения производственных объектов с указанными признаками в том, что их эксплуатация может сопровождаться или высокой вероятностью аварий, или высокой вероятностью тяжелых последствий,

сопровождающихся человеческими жертвами, или существенным материальным ущербом или нанесением значимого экологического вреда. Причем нередко факторы, перечисленные выше, проявляются совокупно.



Рисунок 2.15 – Категории ОПО

Особое внимание, что вполне понятно, уделяется причинам смертельного травматизма. Как ни печально, но практика неизменно показывает, что они зачастую бывают предотвратимы, и связаны, как правило, с человеческим фактором. Сюда можно отнести пренебрежение пострадавшими индивидуальных средств защиты, недостаточное взаимодействия или даже его отсутствие между разными компаниями при работе на одном объекте, пренебрежение руководителей своей обязанностью по контролю, формализм при обучении персонала основным навыкам безопасной работы. Между тем, персонал на объектах повышенной опасности должен следить за техническим состоянием устройств не менее тщательно, чем за выполнением основного технологического процесса.

Дополнительно отметим, что возможность продления срока безопасной эксплуатации еще и связана с такой экономической составляющей, как

затраты на страхование и перестрахование гражданской ответственности. Причина очевидна: эксплуатация такого оборудования сопряжена с повышенным риском для сотрудников.

Тем не менее, необходимость продления срока службы эксплуатируемого оборудования имеет более чем актуальное значение производства, вынужденного располагаться в экстремальных по многим причинам условиях. К таковым следует отнести довольно широкий диапазон климатических условий, очень низкие температуры, очень высокие температуры, быстрый перепад температур, низкая влажность, высокая влажность, запыленность, наконец, частое воздействие различного вида осадков — вот далеко не полный перечень факторов, могущих ускорить физический износ производственных мощностей.

При проектировании и производстве технике, предназначенной для работы в экстремальных условиях, к примеру, бурильного оборудования для Заполярья, изначально закладывается нормативный срок полезного использования. Разумеется, такое оборудование тоже имеет увеличенный запас прочности. Это обстоятельство и позволяет рассматривать возможность продления срока службы даже в таких условиях.

При некотором анализе срок службы или, как еще употребляется, срок полезной эксплуатации оборудования, вполне достижимо "расщепить" на некий набор составляющих:

- расчетно-нормативный период времени, на протяжении которого, предполагается с высокой вероятностью, что техника будет работать в штатном режиме. Или, другими словами, парковый срок службы. Рассчитывается на этапе проектирования;

- индивидуальный срок службы. Этот показатель во многом зависит не только от качества изготовления конкретного образца, но и от условий, в которых будет проводиться его эксплуатация потребителем;

– степень продления индивидуального срока службы. Примерное определение величины этой составляющей можно произвести только по завершении расчетно-нормативного срока службы (рис.2.16).

Таким образом, можно считать установленным, что с технической стороны увеличение срока эксплуатации оборудования после завершения его нормативных значений, возможно из-за нескольких обстоятельств. Это достаточно закладываемый запас прочности технологического комплекса. Это ремонтпригодность и способность к восстановлению ресурса таких составляющих комплекс частей, как, например, металлоконструкции.

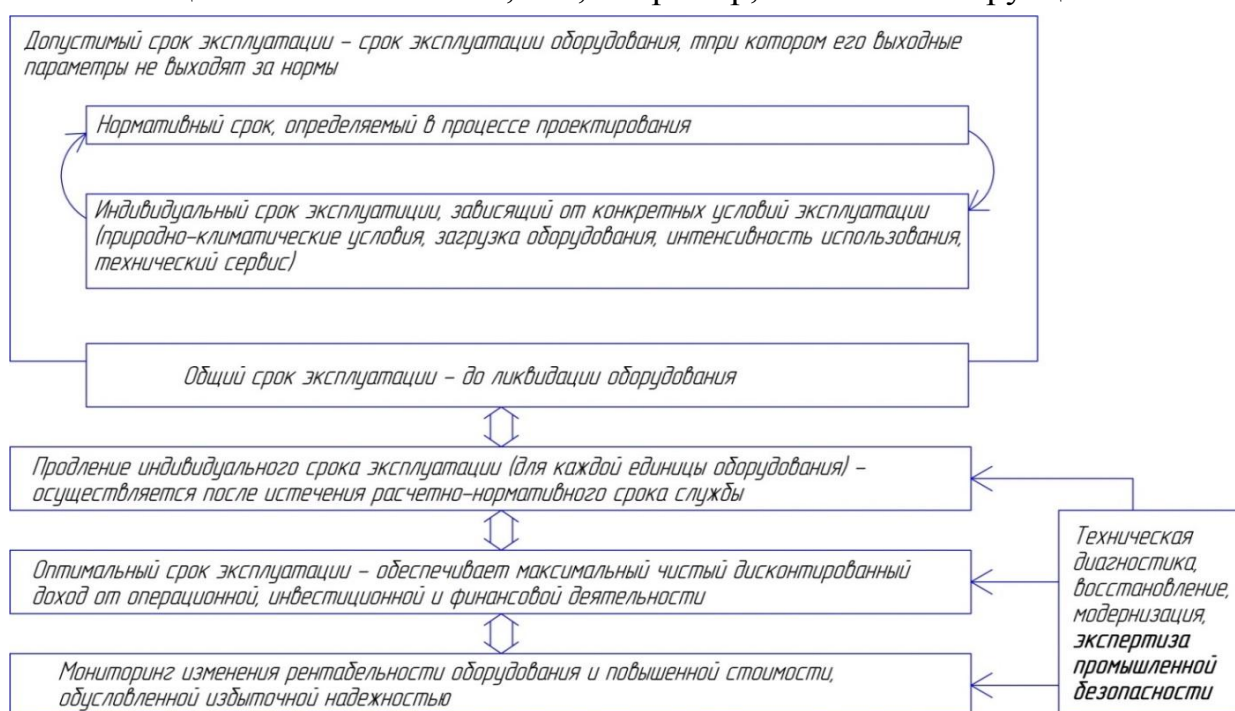


Рисунок 2.16 – Алгоритм продления срока службы оборудования

Развитие средств технической диагностики и неразрушающего контроля идет в направлениях повышения точности измерений, уменьшения габаритных размеров и массы приборов, снижения измерительных усилий приборов, а также применения новых методов измерений. Разумеется, такая тенденция есть не что иное, как следствие плотной связи их применения как со сферой профилактики аварийности оборудования, так и задачи всестороннего обеспечения всех аспектов безопасности.

Далее подробнее рассмотрим один из аспектов экспертизы

промышленной безопасности, имеющий большое практическое значение. Имеется в виду установление срока безопасной эксплуатации оборудования и сооружений ОПО. Как известно и уже неоднократно упоминалось в настоящей работе, этот срок можно увеличить. Другими словами, этот немаловажный для заказчика показатель является управляемым параметром, или объектом управления. Значит, срок эксплуатации техники является одним из объектов управления, регулирующийся в ходе экспертизы промышленной безопасности.

Срок службы оборудования рассмотрен в двух вариантах на «рисунке 2.17».

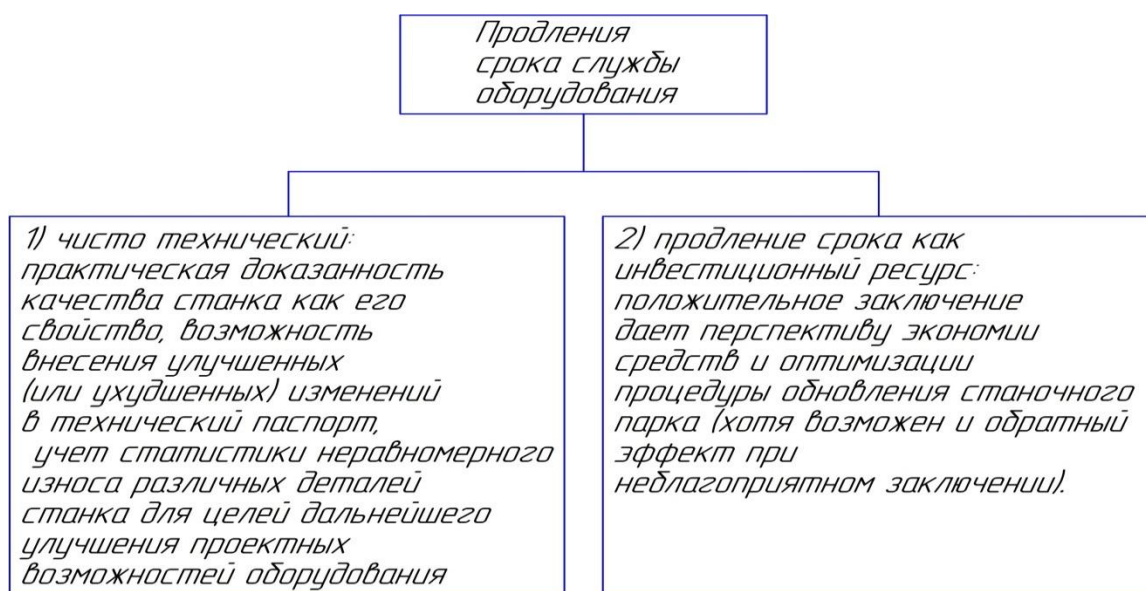


Рисунок 2.17 – Алгоритм продления срока службы оборудования

В результате своевременного проведения экспертизы ОПО, комплексного обследования, своевременного ремонта увеличивается срок службы оборудования ОПО. В этом аспекте профилактический эффект экспертизы может быть признан в качестве заметного резерва роста экономической эффективности подвергнутого экспертизе предприятия.

Увеличение срока использования на производстве машин и аппаратов проводится, в строгом соответствии с регламентами, указанными в нормативных документах, специализированной экспертной организацией в

рамках предоставляемой услуги - этот процесс является частью экспертизы промбезопасности.

«Все мероприятия по выявлению и определению реальной возможности продления такого параметра, как срок безопасной эксплуатации техники и сооружений, должны безусловно происходить на основании соблюдения требований нормативных документов Ростехнадзора» [9].

Еще один немаловажный момент: в современной системе обеспечения промышленной безопасности для извлечения достоверных данных для целей анализа исправности оборудования, необходим перманентный и профессиональный контроль безопасности оборудования такой стороной, которая была бы независимой и по отношению к предприятию-изготовителю оборудования, и по отношению к предприятию-потребителю. Оптимальная кандидатура на эту роль - специализированная экспертная организация. Сложившаяся на сегодня практика соответствует вышеуказанным тезисам.

Как известно, «экспертиза промышленной безопасности - это оценка соответствия объекта экспертизы предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности» [1]. В рамках процедуры оценки соответствия уполномоченная экспертная организация, имеющая лицензию, дает рекомендации по достоверно предполагаемому на основании существующих и апробированных методик, запасу ресурса исследованного оборудования. Рекомендации возможны, как в целом по достижению предельного состояния, так и по отдельным моментам, значительно влияющим на достижение этого состояния. Рекомендации доводятся заказчику в виде выдачи заключения экспертизы. При этом положительный или отрицательный характер вывода экспертизы полностью зависит от реального состояния конкретного оборудования, подвергнутого обследованию. Критерием неисправного оборудования является состояние, при котором объект не соответствует хотя бы одному из требований, заявленных в нормативной и/или проектно-конструкторской документации [18].

В связи со всем вышесказанным представляется обоснованное утверждение, что экспертиза ОПО - это немаловажное направление, в том числе и в деле повышения конкурентоспособности отечественного производителя. Кроме того, прямым эффектом является грамотное управление надежностью на основе современных методик профилактики аварийности, дополнительно предоставляющих возможности для заметного увеличения сроков эксплуатации. Все это в целом, как следствие дает возрастание роль ЭПБ, позволяющей продлить нормативный срок эксплуатации оборудования при грамотном подходе специалистов.

3 Анализ и пути повышения эффективности экспертизы промышленной безопасности

3.1 Разработка рекомендаций по повышению эффективности и совершенствованию экспертизы промышленной безопасности на предприятиях химического комплекса на примере ПАО "КуйбышевАзот"

Проведение ЭПБ является трудоемким процессом «определения соответствия объекта экспертизы и предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности» [1]. Этот процесс включает несколько этапов: подписания договора, анализ документации, проведения технического диагностирования, расчётов и написания заключения экспертизы, а также сдача его в реестр Ростехнадзора. Каждый из этих этапов требует материальных и человеческих ресурсов.

Для регулирования и проведения качественной экспертизы можно применить принципы, которые используют специалисты и эксперты, занимающиеся аудитом.

Процедуры проведения ЭПБ и аудита схожи тем, что главная их цель, в общем-то, одна – определение соответствия функционирования объекта установленным требованиям. Как из заключения экспертизы, так и из заключения аудита, организация-заказчик обеспечивается информацией, на основе которой может проводиться улучшение работы предприятия, а также минимизируется аварийность. Поэтому из процедуры аудита для целей проведения экспертизы промышленной безопасности можно выделить следующие общие принципы:

– этичность поведения (ethical conduct) — основа профессионализма, являются ответственность, неподкупность, умение хранить тайну и осмотрительность;

– беспристрастность (fair presentation) — обязательство представлять правдивые и точные отчеты;

– профессиональная осмотрительность (due professional care) — прилежание и умение принимать правильные решения при проведении экспертизы;

– независимость (independence) — основа беспристрастности и объективности заключений по результатам экспертизы.

При планировании организации проведения экспертизы промышленной безопасности хотелось бы добавить некоторые рекомендации для повышения эффективности, а именно:

а) от подписания договора до выдачи заключения экспертизы специалистам и экспертам следует досконально изучить и проанализировать информацию. И только после анализа документов и остановки оборудования можно приступать к практической части.

При рассмотрении пакета документов специалисты должны обращать особое внимание на экспертное заключение предыдущего исполнителя. Тем самым они могут проанализировать, где имеются наиболее проблемные зоны износа оборудования и найти причины разрушения, а также точно определить время, когда оборудование должно быть выведено на капитальный ремонт или осуществлена его полная замена.

б) после проведения анализа и рассмотрения документации ЭО приступает к подготовке и проведению технического диагностирования ТУ. При проведении диагностирования аппаратов химических комплексов рекомендую применить метод «фитнес-технологий» [22].

Метод «фитнес-технологий» [22] способен внести изменения в проведения ЭПБ, а также повысить эффективность промышленной безопасности. Данный метод подходит для различных опасных производственных объектов, но все же больше для оборудования и технических устройств, которые подвергаются повышенной коррозии и эрозии металла из-за агрессивности среды, используемой в технологических процессах (нефтехимических, химических комплексах,

такие как ПАО «КуйбышевАзот»). Метод «фитнес-технологий» [22] заключается в проведении проверки совместно с техническим диагностированием устройств. Этот метод направлен на компенсирующие и мониторинговые мероприятия, состоящие из восьми пунктов:

1) анализ фактического состояния оборудования, где нужно идентифицировать тип дефекта и причины, вызвавшие повреждения.

2) стоит определить область применения и ограничения при применении конкретной процедуры оценки пригодности к эксплуатации в зависимости от типа дефекта. Если при выполнении неразрушающего контроля обнаружены дефекты, недопустимые по нормам отбраковки принятым при изготовлении оборудования, то наличие таких дефектов еще не означает необходимости принятия безусловного решения о ремонте оборудования или прекращения его эксплуатации. Нужно измерить параметры дефекта и выполнить расчет прочности, а затем принимать соответствующее решение.

3) определить требования к исходным данным, которые нужны для оценки пригодности оборудования к эксплуатации. В исходных данных должны присутствовать:

– общие характеристики оборудования из проектной и монтажной документации, сведения об истории и предполагаемым условиям эксплуатации оборудования;

– данные, необходимые для выполнения расчетной оценки: преобладающий механизм повреждения, размеры дефекта, напряженно-деформированное состояние элемента в месте нахождения дефекта, свойства материала.

4) на данном этапе выбираются методики, и определяется критерия пригодности оборудования к эксплуатации. Методики зависят от преобладающего механизма повреждения и характеристик дефекта.

5) можно преступить к выполнению оценки остаточного ресурса.

Оценка остаточного ресурса необходима для назначения срока следующего технического диагностирования, то есть имеет место установление назначенного ресурса оборудования с учетом имеющихся дефектов, их допустимых значений и возможного развития повреждений.

б) должны разрабатываться компенсирующие мероприятия с учетом преобладающего механизма повреждений и типа дефекта. Так как оценка остаточного ресурса может являться весьма малой, то компенсирующие мероприятия должны снижать скорость развития повреждений в процессе эксплуатационного оборудования.

7) для таких технических устройств обязательно нужно организовать мониторинг в процессе эксплуатации для обнаружения последовательного развития повреждений с учетом механизма деградации и типов дефектов.

Из нижеперечисленных технологий мониторинга технического устройства необходимо выбрать подходящие для конкретного оборудования:

- «постоянный или периодический акустико-эмиссионный контроль;
- ультразвуковая толщинометрия;
- визуально-измерительный контроль;
- тепловизионные обследования;
- вибродиагностирование;
- картографирование профиля толщины стенки;
- установка образцов-свидетелей (коррозионные пробы);
- контроль скорости сероводородной коррозии (контроль электрохимического потенциала поверхности объектов с помощью промышленных высокоомных потенциометров);
- постоянный или периодический контроль пропуска продукта (течеискатели);
- геодезический мониторинг (отслеживание изменения данных нивелировки и контроля вертикальности)» [22].

8) завершающим этапом является документирование, которое включает описание всей информации и всех решений, принятых в процессе оценки.

Весь комплекс компенсирующих и мониторинговых мероприятий может стать необходимой частью заключения об остаточном ресурсе. При этом все указанные рекомендации должны содержать объем, методы и периодичность работ по определению технического состояния оборудования в течение срока эксплуатации до следующего технического диагностирования.

Данный метод рекомендуется использовать на технических устройствах с большим сроком службы при проведении экспертизы.

При расчёте отбраковки и продления срока службы изношенных технических устройств этот подход может работать с применением постоянного контроля. Так организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, сможет отодвинуть процесс замены парка оборудования в целом и сосредоточится на тех устройствах, которые нуждаются в реконструкции и ремонте уже сейчас.

«В результате проведения ЭПБ предприятие-заказчик получает от экспертной организации заключение» [1], в котором содержатся результаты, позволяющие повысить качество управленческих решений, направленных на выявления проблем связанных с изношенностью технических устройств.

Если такой подход окажется слишком дорогостоящим, то один зарубежный специалист по промышленной безопасности говорит так: “If you think safety is expensive, try having an accident.” [30], что в переводе означает: «Если вы считаете, что безопасность стоит дорого, попробуйте попасть в аварию».

Чтобы дать качественную оценку состояния промышленной безопасности на опасных производственных объектах необходимо обнаружить проблемные зоны, поставить конкретные задачи и обеспечить их выполнение. Для определения правильной работы технического состояния

оборудования при проведении экспертизы промышленной безопасности применяют ТД. Использование новых средств измерения и методик при техническом диагностировании также способствуют безопасной эксплуатации ОПО.

Как уже было отмечено ранее, развитие средств измерения и контроля всегда идет в направлении повышения точности измерений, уменьшения габаритных размеров и массы приборов с применением новых методов измерения.

В патенте РФ № 011135964 раскрывается новый способ, а также устройство для измерения толщины любого отложения материала на внутренней стенке конструкции. «Способ измерения толщины отложения материала на внутренней стенке конструкции состоит в том, что:

- a) нагревают участок конструкции;
- b) детектируют колебания на нагретом участке;
- c) детектируют колебания на ненагретом участке конструкции;
- d) определяют резонансную частоту или частоты конструкции на основании колебаний, детектированных на этапе (c); и
- e) определяют толщину отложения материала на внутренней стенке конструкции на упомянутом ненагретом участке с использованием определенной резонансной частоты или частот, на этом этапе используют колебания, детектированные на этапе b), в качестве калибровочных данных» [33].

Следующий патент РФ № 013126178 относится к области обеспечения надежности и безопасности технических устройств производственных объектов повышенной опасности [34].

«Способ заключается в осуществлении системы контроля, включающей оценку состояния технических устройств технологических установок, усиленный входной контроль технического состояния технических устройств технологических установок на основе анализа

технической документации с учетом условий эксплуатации, вероятности отказов в период эксплуатации, а также комплексный сопровождающий контроль фактического их технического состояния в условиях увеличенного интервала между капитальными ремонтами» [34].

«Способ предусматривает ранжирование по степени опасности с выделением слабых звеньев, присвоения им ранга опасности на основе экспертно-балльной оценки с использованием матричной формы анализа информации о факторах, определяющих степень возможной безопасной дальнейшей эксплуатации технических устройств и их классификации, и на этой основе определение объема и уровня неразрушающего контроля в зависимости от ранга опасности» [34].

Применение новых способов и новых методов к контролю технических устройств может способствовать эффективности проведения ЭПБ на ОПО. ЭПБ помогает организации вовремя обнаружить дефекты на технических устройствах, а также дает рекомендации компенсирующих и мониторинговые мероприятий, устранить изъяны, а также дает точный прогноз о замене аппаратов. Все это способствует уменьшению риска и предотвращению аварий на ОПО.

Кроме этого для повышения уровня проведения экспертизы промышленной безопасности на современном этапе рекомендуются:

- совершенствование лицензионных процедур и требований в отношении экспертных организаций;
- разработка нормативно-методической базы экспертизы, учитывающей отраслевую специфику объектов экспертизы.

Есть предложения от экспертов-практиков, суть которых заключается в следующем: все экспертные организации создавать на базе мощных технических вузов. Необходимо серьезно реформировать системы экспертизы промышленной безопасности, направленные на повышение качества экспертиз и уровня безопасности промышленных объектов.

Реорганизация экспертных организаций в подразделения технических вузов по сути означила бы возвращение отраслевых институтов, которые занимались бы обследованием технических устройств. Это даст качественный скачок в проведении экспертизы и повышении безопасности на предприятиях, так как:

- будут появляться специальные институты, где сотрудники имеют опыт работы в данной сфере (отрасли) ОПО;
- будет разрабатываться научно-исследовательская база;
- материально-техническая оснащенность будет иметь более высокий уровень;
- институты обеспечат квалифицированными кадрами, которые смогут объективно оценивать состояние технических сооружений и устройств на опасных производственных объектах, благодаря применению необходимой методологии и непрерывному обучению этим методам;
- будут разработаны и использованы новые средства контроля и грамотно интерпретироваться получаемые результаты. Это позволит выявить, какие процессы деградации произошли в основном металле конструкционных элементов, сварных швах, какие обнаружены дефекты (типы и виды) и есть ли возможность безопасно эксплуатировать технику дальше, и в течение какого времени.

Также эксперты, которым довелось побывать на многих опасных производственных объектах, утверждают, что система промышленной безопасности – не сводится только к состоянию защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий. Система промышленной безопасности должна обеспечивать взаимное проникновение интересов личности и общества, должна обеспечивать более взвешенное принятие решений о разработке новых законодательных актов или изменении уже действующих, а также расширять обсуждение изменений в

законодательстве.

Эксперты предлагают внедрить:

1) усилить информационную составляющую в деятельности Ростехнадзора;

2) использовать новейшие информационные технологии, привлекать к публичному обсуждению, в обязательном порядке, представителей ОПО, муниципальных органов власти, строительных и проектных организаций, экспертного сообщества и более широко информировать общество о своих планах в части внесения изменений в нормативную базу;

3) обеспечить комплексное обучение и проверку знаний всех специалистов, участвующих в полном цикле жизнедеятельности применяемых технических устройств, начиная от проектирования и заканчивая экспертизой промышленной безопасности по истечению нормативного срока службы.

Каждый специалист должен знать и понимать, что происходит на каждом из этапов цикла и какие требования промышленной безопасности предъявляются. Это позволит заложить прочную базу для проведения экспертизы промышленной безопасности в будущем.

Является признанным тот факт, что созданный на современном этапе институт экспертизы промбезопасности в общем и целом справляется с предназначенной для него ролью быть в списке фундаментальных основ, на которых зиждется нынешний комплекс профилактики аварийности при производственном использовании сооружений и разнообразной техники на объектах, относящихся к категории ОПО. Наряду с признанной эффективностью экспертизы, ее практическое применение сталкивается с некоторым набором проблем, решение которых облегчит повседневную работу профессионалов, занятых в этой сфере. Такая задача может быть успешно выполнена на законотворческом уровне, с учетом накопленной специфической отраслевой базы знаний. Но пока, на данный момент, вопрос

корректировки законодательства является нерешенным.

3.2 Оценки эффективности услуг по экспертизе промышленной безопасности оборудования и технических устройств

Оценка эффективности ЭПБ используется в сфере инвестиционного проектирования на предприятии. Обычно понятие "инвестиционный проект" употребляется в двух смыслах:

1) как деятельность или мероприятие, предлагающие осуществление комплекса каких-либо действий, обеспечивающих достижение определенных целей (получения определенных результатов);

2) как система, состоящая из регламентированного набора организационно-правовых и расчетно-финансовых документов, предопределяющих осуществление необходимых действий или имеющих описание таких действий.

Заметим, что экспертиза промышленной безопасности позволяет эксплуатантам ОПО получить точную и достоверную информацию по техническим устройствам, разработать мероприятия мониторинга и произвести расчёты остаточного ресурса тех видов оборудования, у которых по различным причинам невозможно провести полную модернизацию или замену.

В результате проведения экспертизы на предприятиях, как правило, появляется необходимая информация для увеличения безопасности предприятия, его эксплуатационного ресурса, обеспечивается непрерывность производства и повышается качество выпускаемого продукта. При этом сводятся к минимуму сбои производственных процессов, предотвращаются техногенные аварии. Как следствие - происходит рост инвестиционной привлекательности предприятия.

Также проведение ЭПБ позволяет:

– дать более точный прогноз рисков, связанные с функционированием ОПО при осуществлении обязательного и добровольного страхования, при применении процедуры залогового обеспечения, при оценке рисков остановки предприятия контролирующим государственным органом, например Ростехнадзором;

– выбрать оптимальный путь модернизации производства, провести оптимальную разработку инвестиционного проекта повышения энергоэффективности;

– объективно оценить работоспособность производственного объекта, находящегося в процедуре банкротства; например, повысить стоимость отдельных промышленных объектов;

– повысить уровень промышленной безопасности территорий, снизить нагрузку на бюджет регионов, снизить риски техногенных катастроф на социально значимых объектах;

– заметно сократить затраты предприятий на топливо и энергию; такое возможно при выявлении в результате экспертизы неоправданных потерь, что позволяет разработать программу энергосберегающих мероприятий.

Таким образом, экспертиза промышленной безопасности рассматривается как одно из главных условий обеспечения безопасности опасных объектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе были выполнены все поставленные задачи. Проведенный анализ нормативных документов по проведению экспертизы промышленной безопасности на опасных производственных объектах, показал, что выбранная тема до сих пор актуальна.

В работе определена важность проведения экспертизы промышленной безопасности. Установлена достоверность того факта, что в ходе экспертизы промышленной безопасности, во-первых, проверяются достоверность и полнота относящихся к объекту экспертизы документов, которые предоставил заказчик; во-вторых, на месте с помощью набора проверенных временем методик определяется фактическое состояние сооружений и разнообразной техники на объектах, относящихся к категории ОПО. Из этого следует, что экспертиза промышленной безопасности занимает немаловажное место во всем комплексе мер, обеспечивающих жизнедеятельность и безопасности страны.

Также развернуто раскрыта значимость ЭПБ как инструмента управления сроком службы оборудования. Выявлено, что на всех стадиях жизненного цикла машин и аппаратов, применяемых на ОПО, в рамках законодательства РФ, необходима ЭПБ. Следует особо отметить, что при эксплуатации оборудования вопросы управления надежностью рассматриваются в разрезе управления сроком службы оборудования. Использование резерва надежности оборудования для продления срока его эксплуатации является важной частью комплекса работ по техническому перевооружению предприятий. Были определены причины, предопределяющие важность и необходимость участия в техническом перевооружении ЭО, оказывающих услуги по ЭПБ с целью продления срока эксплуатации.

На основе вышеприведенного анализа был исследован ряд патентов, а также внесены предложения по повышению безопасности опасных

производственных объектов. Предложено использовать новый метод и способы, направленные на безопасную эксплуатацию технических устройств с высоким коррозионным потенциалом, которые эксплуатируются достаточно долгое время и являются повышенным источником опасности в химических комплексах (ПАО «КуйбышевАзот»).

Таким образом, цель работы - разработка плана и практических рекомендаций для проведения экспертизы промышленной безопасности с целью повышения безопасности опасных производственных объектов в химическом промышленном комплексе (на примере ПАО «КуйбышевАзот»)) достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=303638&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.22470205795965548#007189621617638964> (дата обращения 20.04.2019).

2. Постановление Правительства РФ от 04 июля 2012 г. N 682 "О лицензировании деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности" (вместе с "Положением о лицензировании деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности") Постановление (ред. от 30.05.2017) [Электронный ресурс]. — URL: <http://enis.gosnadzor.ru/activity/license/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D0%A0%D0%A4%20%D0%BE%D1%82%2004.07.2012%20E2%84%96%20682%20%D0%9E%20%D0%BB%D0%B8%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B8%20%D0%B4%D0%B5%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8E%20%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B7%D1%8B%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B9%20%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8.pdf> (дата обращения 20.04.2019).

3. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 14 ноября 2013 г. № 538 «Об

утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила проведения экспертизы промышленной безопасности" [Электронный ресурс]. — URL: <http://interstandart.com/docs/iblock/abd/abd071ebae163aca3441fcdeee47b076.pdf> (дата обращения 20.04.2019).

4. Постановление Правительства РФ от 10 марта 1999 г. № 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте» [Электронный ресурс]. — URL: <http://base.garant.ru/12114758/> (дата обращения 20.04.2019).

5. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 23 июня 2014 года № 260 «Об утверждении административного регламента федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по предоставлению государственной услуги по ведению реестра заключений экспертизы промышленной безопасности» [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/420205065> (дата обращения 20.04.2019).

6. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 ноября 2013 года № 559 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности химически опасных производственных объектов" (ред. от 18.09.2017) [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/499061805> (дата обращения 20.04.2019).

7. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 марта 2013 года № 96 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств" (ред. от 26.11.2015) [Электронный

ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/499013213> (дата обращения 20.04.2019).

8. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 12 марта 2013 года № 101 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (ред. от 12.01.2015) [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/499011004> (дата обращения 20.04.2019).

9. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30 июня 2009 г. N 195 «Об утверждении Порядка продления срока безопасной эксплуатации технических устройств, оборудования и сооружений на опасных производственных объектах» [Электронный ресурс]. — URL: <https://dokipedia.ru/document/1721744> — (дата обращения 20.04.2019).

10. ГОСТ 22.0.05-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения. – Введ. 1998 – 04 – 16. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 4 с.

11. ГОСТ Р 22.0.05-94 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. – Введ. 1996 – 01 – 01. – М.: Постановлением Госстандарта России, 1994. – 6 с.

12. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Термины и определения. – Введ. 1991 – 01 – 01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 2 с.

13. «Методические указания по проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов». (РД 03-421-01) [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200030798> (дата обращения 20.04.2019).

14. ГОСТ 23479-79. Контроль неразрушающий. Методы оптического вида. Общие требования. – Введ. 1980 – 01 – 01. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 2 с.

15. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 27 декабря 2012 года № 784 «Руководством по безопасности «Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов» [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101037> (дата обращения 20.04.2019).

16. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116 «Федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101037> (дата обращения 20.04.2019).

17. «Трубчатые печи, резервуары, сосуды и аппараты нефтеперерабатывающих производств. Требования к техническому надзору, ревизии и отбраковке». (СТО-СА-03-004-2009) [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.mpmservice.ru/content/sto03.pdf> (дата обращения 20.04.2019).

18. ГОСТ 27.002. Надежность в технике (ССНТ). Основные понятия. Термины и определения. – Введ. 2017 – 03 – 01. – М.: Стандартинформ, 2016. – 3 с.

19. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании" [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/901836556> (дата обращения 20.04.2019).

20. Горина, Л.Н Производственная практика «научно-исследовательская работа» по направлению подготовки магистров «Техносферная безопасность»/ Л.Н. Горина // Учеб.-методическое пособие. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2016. – 33 с.

21. Черепанов, А.П. Применение показателя коррозионной стойкости материала при оценке ресурса технических устройств/ А.П. Черепанов // Вестн. Казан. тех-го ун-та. – 2016. – №2. – С.65-73.

22. Мисейко, А.Н., Кудрявцев, П.В. и др. О необходимости внедрения современных зарубежных подходов для оценки технического состояния оборудования при проведения ЭПБ /А.Н. Мисейко, П.В. Кудрявцев и др.// Научно-технический центр «ЭгидА» - статьи [Электронный ресурс]. — URL: <http://aegis-rus.com/%D0%BE-%D0%BD%D0%B5%D0%BE%D0%B1%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D1%81%D0%BE%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD/> (дата обращения 20.04.2019).

23. Баранова, К. Ю. Управление надежностью оборудования на основе экспертизы промышленной безопасности :дис. ... канд. эконом. наук : 08.00.05 : защищена 31.03.06 : утв. 15.05.06 / Баранова Ксения Юрьевна. – Екб., 2006. – 197 с.

24. Мунин, В.А. Повышение эффективности технического диагностирования систем электроспецоборудования и автоматики бронетанковой техники: автореф. дис. ... канд. тех. Наук : 05.11.13 / Мунин Валерий Анатольевич. – Омск., 2002. –20 с.

25. Антонов, А.А., Вышемирский, О.Е. и др. Неразрушающий контроль сварных конструкций в нефтегазовых отраслях: Учебное пособие / А.А. Антонов, Е.М. Вышемирский, О.Е. Капустин, А.К. Прыгаев. – М.: Издательство «Спутник +», 2014. – 238с.

26. Пентюшенков, Ю.И. Пути развития и проблемные вопросы экспертизы промышленной безопасности /Ю.И. Пентюшенков // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики, 2015. №11 С.1-2.

27. Черепанов, А.П. Применение показателя коррозионной стойкости материала при оценке ресурса технических устройств /А.П. Черепанов// Вестник казанского технологического университета.-2016. №2. С.65-73.
28. Timothy Heneks. Damages, injuries, expenses following a combustible dust incident// Industrial safety and hygiene news - March 12,2019 – pp.16-18.
29. James B. Porter Jr. and Deborah Grubbe. Process safety management - the business case// Industrial safety and hygiene news – November 4,2018 – pp.10-13.
30. Kara Rogers. Safety condition / Kara Rogers // The Editors of Encyclopaedia Britannica. — 2018. — Vol. 21, № 3. pp.15-17.
31. Akbashev, N.R. Solodovnikov, A. V. Example of an Expert Analysis of the Industrial Safety of Equipment/ N. R. AkbashevA. V. Solodovnikov // Chemical and Petroleum Engineering. — Vol. 50 / November, 2014 — pp.542-546.
32. Aleksandr Yurin, Aleksandr Berman, Olga Nikolaychuk, Nikita Dorodnykh. Knowledge Base Engineering for Industrial Safety Expertise: A Model-Driven Development Approach Specialization / Aleksandr Yurin, Aleksandr Berman, Olga Nikolaychuk, Nikita Dorodnykh. // Recent Research in Control Engineering and Decision Making. — Vol 199 / January, 2019 — pp.112-124.
33. Пат. : 2011135964/28 Российская Федерация МПК G01B 17/02 (2006.01) Способ и устройство для измерения толщины любого отложения материала на внутренней стенке конструкции [Текст] Амундсен Лене (NO), Хоффманн Райнер (NO) заявитель и патентообладатель: "СТАТОЙЛ АСА" (NO); Оpubл. 27.06.2014 Бюл. № 18 (II ч.). – 17 с. : ил.
34. Пат. : 2013126178/28 Российская Федерация МПК G01M 7/00 (2006.01) Способ обеспечения промышленной безопасности производственных объектов повышенной опасности в условиях

увеличенного интервала между капитальными ремонтами [Текст] Сергиев Борис Петрович (RU), Туманян Борис Петрович (RU), Мусатов Виктор Владимирович (RU), Лукьяненко Наталия Андреевна (RU), Соловкин Владимир Григорьевич (RU), Лукьянов Евгений Павлович (RU) заявитель и патентообладатель: Закрытое акционерное общество "ГИАП-ДИСТцентр" (ЗАО "ГИАП-ДИСТцентр") (RU); Оpubл. 20.04.2016 Бюл. № 11 (II ч.). – 28 с. : ил.

35. Яковлев, Д.А., Кловач, Е.В., Кручинина, И.А., Перчеркин, А.С., Сидоров, В.И. Аттестация экспертов и качество экспертизы промышленной безопасности/ Д.А. Яковлев, Е.В. Кловач и др.// Безопасность труда в промышленности.-2015.№2. С. 70-77.

36. Гаврилов, А.В., Гришко П.В., Пилипенко, Д.О. Роль экспертизы промышленной безопасности/ А.В. Гаврилов, П.В. Гришко, Д.О.Пилипенко//Свременная наука: актуальные проблемы и пути их решения.-2016. №1(23) С. 81-83.