

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

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Обеспечение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами на предприятиях нефтехимического комплекса.

Студент

В.А Белогубцев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., Рашоян И.И

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Москалюк А.В

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

Тольятти 2021

Аннотация

Бакалаврская работа 57 с., 1 рис., 6 табл., 21 источник.

Тема выпускной квалификационной работы «Обеспечение противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами на предприятиях нефтехимического комплекса, на ООО "Тольяттикаучук". Производство синтетического изопренового каучука, установка выделения СКИ (ИП-6)»

Цель работы – проанализировать уже существующую характеристику данного объекта, вместе с информацией о системах противопожарной защиты, пожарную нагрузку, прогнозирование вероятного места возникновения пожара или аварийной ситуации, эвакуацию людей. Так же рассматривается организация действий обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений, при обнаружении пожара или аварийных ситуаций.

Проанализировать действующие системы управления охраной труда на объекте, факторы экологической безопасности и методы экономической эффективности.

По итогам проведенного анализа можно сделать следующий вывод, что разработка противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами на ООО «Тольяттикаучук», необходима для предотвращения появления очагов возгорания, а также сокращения пострадавших в случае ЧС.

Abstract

The title of the graduation work is «Provision of fire-fighting measures provided for by the rules, norms and standards at the enterprises of the petrochemical complex».

The graduation work consists of an explanatory note on 57 pages, introduction, including 1 figures, 6 tables, the list of 21 references including 5 foreign sources, and the graphic part on 10 A1 sheets.

The purpose of the work is to provide information set in the operational tactical characteristics of the object, fire protection system information, fire load, forecast of fire development and extinguishing, staff evacuation, as well as calculate the amount of forces and means required.

Also, the work intends to give details on the organization measures in fire extinguishing procedures led by the staff before the fire department's arrival. We first consider the requirements of labor protection during the fire extinguishing along with means and methods of fire fighting, as well as the organization of guard duty, environmental safety factors and methods of economic efficiency.

Summing up, we would like to emphasize that the development of fire-fighting measures provided for by the rules, norms and standards at LLC SIBUR Tolyatti is necessary to prevent the fire break-out, as well as reduce the number of injured people in case of fire.

Содержание

Введение.....	6
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Характеристика предприятия.....	9
1.1 Общие сведения об объекте	9
1.2 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.....	9
1.3 Противопожарное водоснабжение	10
1.4 Имеющиеся системы противопожарной защиты	10
2 Анализ пожарной безопасности предприятия	12
2.1 Пожарно-технические характеристики	12
2.2 Данные о пожарной нагрузке, вид, количество и размещение	14
2.3 Количество и места вероятного размещения людей, эвакуационные пути и выходы	15
2.4 Анализ систем противопожарной защиты, противопожарного водоснабжения	16
2.5 Анализ соответствия общим требованиям пожарной безопасности	18
3 Разработка противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами на предприятиях нефтехимического комплекса	20
3.1 Установка автоматического пожаротушения	20
3.2 Система регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования с целью предупреждения возникновения загораний.....	26
4 Организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений и аварийно-спасательных подразделений.....	28
4.1 Обоснование и анализ возможных сценариев развития аварий и пожара	28
4.2 Действия персонала при обнаружении пожара	29

4.3 Эвакуация людей.....	31
5 Охрана труда.....	32
5.1 Краткое описание действующей системы управления охраной труда на объекте	32
5.2 Разработка процедуры производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности	34
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	45
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду ..	45
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	46
7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	48
Заключение	55
Список используемой литературы и используемых источников.....	57

Введение

ООО «Тольяттикаучук» — одно из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России, расположенное в городе Тольятти.

Основная деятельность данного предприятия - это производство синтетических каучуков различных марок, которые являются сырьем для шин и резинотехнических изделий.

Пожары, которые связаны с горением каучука и резинотехнических изделий вызывают затруднения в их тушении, в основном это связано с физико-химическими свойствами данных веществ. При горении каучука и резины их температура может достигнуть 1200°C, выделяется огромное количество тепла.

Размер пожара на таких объектах изначально определяют по повреждениям его технологических аппаратов, а также количеством разлива пожаровзрывоопасных веществ при авариях. Но все равно, для всех случаев возникновения пожаров на объектах, характерно быстрое развитие пожара, поэтому очень важно, чтобы все противопожарные мероприятия были выполнены в полной мере и в соответствии со всеми правилами и нормами.

Целью данной бакалаврской работы является разработка противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами на предприятиях нефтехимического комплекса.

Для выполнения поставленной цели в работе решаются задачи:

1. Сбор данных и характеристики предприятия;
2. Анализ собранных данных и нормативно-правовых документов;
3. Оценка соответствия предприятия требованиям по пожарной безопасности и охране труда;
4. Разработка плана противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами на предприятиях нефтехимического комплекса.

Термины и определения

Внутренний противопожарный водопровод – «совокупность трубопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к пожарным кранам» [10].

Наружный противопожарный водопровод - «наружные водопроводные сети с пожарными гидрантами и водные объекты, используемые для целей пожаротушения» [10].

Опасные факторы пожара - «воздействующие на людей и имущество: пламя и искры, тепловой поток, повышенная температура окружающей среды, повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения, пониженная концентрация кислорода, снижение видимости в дыму» [15].

Пожарная нагрузка - «количество теплоты, которое может выделиться в помещение (здание) при пожаре» [16].

Противопожарная защита – «совокупность организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него» [13].

Пожаротушение – подразумевает совокупность мероприятий и средств, которые направлены на устранение пожара. Установки пожаротушения различаются по степени автоматизации, конструктивному устройству, способу тушения и типу огнетушащего вещества.

Перечень сокращений и обозначений

- АБК – административно бытовой комплекс;
- АПС - автоматическая пожарная сигнализация;
- АХОВ – аварийно химически опасное вещество;
- ГПС – государственная противопожарная служба;
- ЕДДС - Единая дежурная диспетчерская служба;
- КТП - карточка тушения пожара;
- ПО – пожарная охрана;
- ПДК – предельная допустимая концентрация;
- ПДС - производственно диспетчерская служба;
- ПЧ - пожарная часть;
- ПТВ - пожарно-техническое вооружение;
- ПТП – план тушения пожара;
- РТП – руководитель тушения пожара;
- СИЗОД – средство индивидуальной защиты органов дыхания;
- СКИ – синтетический изопреновый каучук.
- ХОВ – химическое опасное вещество;

1 Характеристика предприятия

1.1 Общие сведения об объекте

Исследуемый объект находится в городе Тольятти, на улице Новозаводская 8, на территории предприятия ООО «Тольяттикаучук».

Установка выделения синтетического изопренового каучука производства СКИ (далее – ИП-6) предназначена для получения каучука путем дегазации полимеризата, выделения, сушки и упаковки каучука [3].

Объект ИП-6 предназначен для дегазации полимериизата от углеводородов выделения, таких как: изопентан, метанол и толуол, а также сушки и упаковки каучука синтетического изопренового СКИ-3, СКИ-3С.

Площадь объекта 4800 м², так же имеются и вспомогательные помещения, так же имеется блок вспомогательных помещений общей площадью 340 м², этот блок находится со стороны запада к производственному корпусу. На объекте ИП-6 также расположена наружная установка общей площадью 900 м².

Здание имеет один этаж, длина самого производственного здания 90 м, ширина 54 м, а высота 24 м. В здании отсутствуют несущие стены, их заменили несущими колоннами, перекрытия из железно-бетонных плит, а также рубероидное покрытие.

Установка, которая находится снаружи 4-х этажная, высота 22 м, ширина 36 м, а длина 48 м. Металлические колонны являются несущими, они покрыты слоем бетона по всей своей высоте. Установка ИП-6 занимает территорию предприятия, ограниченную с трех сторон дорогами.

1.2 Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции

На данном объекте ИП-6 предусмотрено электроснабжение, из них:

- 220 В осветительное;
- 380 В силовое;
- 6 кВ осуществляется от ГПП-1 и ГПП-2.

Имеется отопление (воздушное), отопление совмещено с системой вентиляции.

На объекте предусмотрена система вентиляции, которая является приточно-вытяжной и аварийной. Так же оборудована система газового анализа.

1.3 Противопожарное водоснабжение

Объект ИП-6 снабжается водой от насосной. По всему периметру объекта имеются пожарные гидранты.

Также на производстве находится внутреннее водоснабжение, оно подпитывает 12 пожарных кранов, еще на данном объекте предусмотрено повышение давления воды. Если произойдет пожар, то давление насосов увеличивается до 5,5 атм. Подключение лафетных стволов осуществляется через трубопровод.

В помещениях имеется внутренний пожарный водопровод, на наружных установках – стационарные лафетные стволы и кольца орошения, они подпитываются от насосов, которые располагаются в отделении выделения. Данные насосы, имеют по два ввода воды, их диаметр составляет 300 мм. Данные насосы включаются как дистанционно, так и вручную.

1.4 Имеющиеся системы противопожарной защиты

Система обеспечения пожарной безопасности установки ИП-6 включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, а также комплекс организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Для обеспечения пожарной безопасности ведение технологического процесса осуществляется в строгом соответствии с требованиями нормативно-технических документов, действующих на установке ИП-6: технологического регламента, производственных и должностных инструкций.

Системы противопожарной защиты, имеющиеся на объекте:

- установки паро-водотушения горизонтальных виброконвейеров;
- система паро-водотушения предусматривает предварительную и аварийную световую и звуковую сигнализацию, блокировку;
- пожарные извещатели, как ручные, так и автоматические.

Для обеспечения взрывобезопасности технологических процессов в процессе производства изопренового каучука по установке ИП-6 предусмотрены следующие технические средства:

- приточные и вытяжные вентсистемы, обеспечивающие подпор и вытяжку воздуха;
- световая сигнализация работы вентсистем в операторной;
- сигнализатор довзрывных концентраций;
- сигнализация отклонений от норм технологических параметров;
- пожарная сигнализация в операторной и АБК;
- предохранительные клапаны, установленные на аппаратах и межцеховых трубопроводах;

Вывод по разделу 1

Данный объект относится к взрывопожароопасным, имеет систему наружного и внутреннего водоснабжения, вентиляцию и системы противопожарной защиты.

2 Анализ пожарной безопасности предприятия

2.1 Пожарно-технические характеристики

Класс функциональной пожарной опасности объекта – Ф5

Взрывопожароопасность установки ИП-6 обусловлена применением на производстве продуктов, способных образовывать взрывоопасные концентрации паров при аварийных разливах из-за разгерметизации технологического оборудования, коммуникаций.

Установка ИП-6 по свойствам применяемых продуктов относится к пожаро, взрывопожароопасным производствам.

Пожаровзрывоопасность установки обусловлена наличием во всех отделениях, за исключением отделения растворов, значительного количества легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ) – изопентана, изопрена способных образовывать с воздухом горючие и взрывоопасные смеси.

В таблице 1 представлены категории взрывопожароопасности помещений и наружных установок в соответствии с СП 12.13130 [6].

Таблица 1- Категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и наружных установок

Наименование производственных зданий, помещений, наружных установок	Категория взрывопожарной и пожарной опасности помещений, зданий, наружной установки	Класс зоны
1	2	3
Отделение № 2 усреднения и дегазации. Наружная установка	Ан	2-й класс
Насосное отделение (закрытое помещение)	А	2-й класс
Отделение приготовления суспензии антиагломератора (отделение №5, закрытое помещение)	В ₃	П-І
Выделение, сушка, прессование, упаковка каучука - отделение № 3 (закрытое помещение)	В ₂	П-Іа

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Установка очистки и подачи отработанного воздуха от установок ЛК-8 в водогрейную котельную ТТЦ	Ан	2-й класс

Степень огнестойкости и класс конструктивной пожарной опасности зданий и сооружений определяется в соответствии с 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

«Степень огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков должна устанавливаться в зависимости от их этажности, класса функциональной пожарной опасности, площади пожарного отсека и пожарной опасности происходящих в них технологических процессов» [11], [15].

«Пределы огнестойкости строительных конструкций должны соответствовать принятой степени огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков. Соответствие степени огнестойкости зданий, сооружений и пожарных отсеков, и предела огнестойкости применяемых в них строительных конструкций приведено в таблице 21 приложения к настоящему Федеральному закону» [15].

Производственное здание где производится выделение, сушка, прессование, упаковка каучука - отделение № 3 относится ко II степени огнестойкости.

«Класс конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков должен устанавливаться в зависимости от их этажности, класса функциональной пожарной опасности, площади пожарного отсека и пожарной опасности происходящих в них технологических процессов» [15].

Класс конструктивной пожарной опасности здания относится к классу С0.

«Класс пожарной опасности строительных конструкций должен соответствовать принятому классу конструктивной пожарной опасности зданий, сооружений и пожарных отсеков» [15].

2.2 Данные о пожарной нагрузке, вид, количество и размещение

Характеристика веществ, которых обращают в производстве:

СКИ-3 – синтетический каучук изопреновый, который получают методом растворной полимеризации изопрена. Его температура воспламенения 291 °С, а температура самовоспламенения 321 °С.

Изопентан – это алкан с пятью атомами углерода, изомер нормального пентана с химической формулой $i-C_5H_{12}$, производится СИБУРОм в результате газофракционирования широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ). Изопентан является наркотическим веществом. Имеет класс опасности 4; температура вспышки изопентана 57°С, а температура кипения 27°С. Концентрационные пределы данного вещества нижний -1,3; верхний - 3,0.

Изопрен – вещество которое получают из изобутилена и формальдегида. Изопрен применяют для производства синтетических изопреновых каучуков, бутилкаучука. Изопрен – также, как и изопентан, является наркотическим веществом, имеющий такой же класс опасности 4. Температура его вспышки - 49 °С. Температура кипения 34 °С, а температура воспламенения 400 °С. Его нижний концентрационный предел равен -1,66, а верхний – 11,5.

Толуол является слабым наркотическим веществом, которое вызывает уозость при малых концентрациях и трещины кожи, класс опасности 4. Температура вспышки 4,5 °С. Температура воспламенения 551 °С, а кипения 110,8 °С. Его концентрационные пределы нижний составляет – 1,3, а верхний – 6,7.

Метанол – является нервно сосудистым ядом, имеющий класс опасности 3. Температура его вспышки 7 °С. Температура воспламенения 12 °С, кипения 66 °С, а температура самовоспламенения 465 °С. Его нижний концентрационный предел составляет – 6, а верхний 34,7.

2.3 Количество и места вероятного размещения людей, эвакуационные пути и выходы

В здании склада ИП-6 осуществляют свою работу 65 человек из них 26 человек сменный персонал, а 39 человек - это дневной персонал.

Здание одноэтажное в нем располагаются 4 эвакуационных выходов, 2 с южной стороны здания, и 2 с противоположной стороны здания.

«Защита людей на путях эвакуации должна быть обеспечена комплексом объемно планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных решений» [12].

«Эвакуационные пути в пределах помещения должны обеспечивать возможность безопасного движения людей через эвакуационные выходы из данного помещения» [12].

«Пожарная опасность строительных материалов поверхностных слоев конструкций (отделок и облицовок) в помещениях и на путях эвакуации за пределами помещений должна ограничиваться в зависимости от функциональной пожарной опасности помещения и здания, количества людей, а также с учетом других пожарно-технических характеристик здания» [12].

«Не менее двух эвакуационных выходов должны иметь этажи с помещениями категорий А и Б при численности работающих в наиболее многочисленной смене на этаже более 5 человек, категории В - 25 человек» [12].

«Тип эвакуационных лестничных клеток следует определять в соответствии с требованиями раздела 4 настоящего свода правил» [12].

«Выход с лестницы на прилегающую территорию, а также огнезащитный экран должны быть за пределами зоны возможного скопления проливов сжиженных газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей» [12].

«Огнезащитный экран следует предусматривать в тех случаях, если лестница является эвакуационной. При этом к эвакуационным лестницам допускается не относить лестницы, по которым предполагается перемещение персонала реже одного раза в смену» [12].

«Для единичного оборудования с наличием взрывопожароопасных и пожароопасных продуктов и высотой площадки обслуживания не более 2 м лестницы для спуска с площадки допускается выполнять вертикальными без устройства огнезащитных экранов» [12].

«Стационарные лестницы, площадки и переходы, предусматриваемые для обслуживания оборудования резервуаров (дыхательной аппаратуры, приборов и прочих устройств), должны иметь ширину не менее 0,7 м и ограждение по всему периметру высотой не менее 1 м» [12].

2.4 Анализ систем противопожарной защиты, противопожарного водоснабжения

В данном пункте была изучена нормативно правовая документация, которая регламентирует требования к системам противопожарной защиты и противопожарного водоснабжения, что позволяет нам провести анализ соответствия общим требованиям пожарной безопасности объекта.

«Наружные установки высотой 10 м и более должны быть оборудованы сухими трубопроводами диаметром не менее 80 мм» [5].

«На каждой этажерке наружной установки длиной более 80 м следует предусматривать не менее двух сухих трубопроводов, расположенных у маршевых лестниц» [5].

«На каждом этаже на сухих трубопроводах должна быть размещена запорная и соединительная арматура, рассчитанная на работу рукавов Ду 80» [5].

«На сухих трубопроводах следует предусматривать установку спускных кранов для опорожнения их от воды» [5].

«Для зданий высотой более 15 м вдоль пожарных лестниц на кровлю следует предусматривать устройство сухих трубопроводов с соединительными головками на обоих их концах диаметром не менее 80 мм» [5].

«При наличии в технологическом и вспомогательном оборудовании на предприятии избытка водяного пара допускается применение установок пожаротушения, где в качестве огнетушащего средства используется водяной пар (сухой, насыщенный пар, перегретая вода)» [5].

«Использование пара в качестве огнетушащего вещества в установках пожаротушения допускается при условии разработки дополнительных норм, предназначенных для конкретных объектов предприятия и соответствующих требованиям» [5].

«Для закрытых помещений (сооружений) и для закрытых объемов типа камер и отсеков следует предусматривать установки газового пожаротушения (объемное пожаротушение, локальное пожаротушение по объему) и установки порошкового пожаротушения модульного типа (объемное, поверхностное, локальное пожаротушение)» [5].

«На предприятиях следует проектировать самостоятельную систему противопожарного водопровода» [5].

«Давление в сети должно обеспечивать возможность работы противопожарных устройств (лафетных стволов, оросителей и т.п.), но быть не менее 0,6 МПа» [5].

«Расход воды на пожаротушение и противопожарную защиту из сети противопожарного водопровода должен приниматься из расчета двух одновременных пожаров на предприятии:

- одного пожара в производственной зоне;
- второго пожара - в зоне сырьевых или товарных складов (парков) горючих газов, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей» [5].

«Расход воды на пожаротушение и противопожарную защиту из сети противопожарного водопровода определяется расчетом, но должен приниматься не менее:

- для производственной зоны - 170 л/с;
- для товарно-сырьевых складов (парков) - 200 л/с» [5].

«При расчете производительности противопожарного водопровода следует учитывать, что, кроме расхода воды на стационарные установки, он должен обеспечивать подачу воды с расходом не менее 50 л/с для передвижной пожарной техники или одновременной работы двух лафетных стволов» [5].

«Систему противопожарного водопровода в зданиях, имеющих системы хозяйственно-питьевого или производственного водопровода, допускается объединять с одной из них, обеспечив нормативные значения расхода воды и числа струй на внутреннее пожаротушение» [5].

«Для стационарных систем автоматического и неавтоматического пенного пожаротушения следует проектировать кольцевую сеть растворопроводов (постоянно наполненную раствором или сухотрубы)» [5].

«Допускается вместо единой кольцевой сети растворопроводов использовать пункты приготовления раствора пенообразователя» [5].

2.5 Анализ соответствия общим требованиям пожарной безопасности

Исходя из изученной информации, а также правил пожарной безопасности в нефтяной промышленности (ППБО-85), можно сказать, что все производственные или складские строительные объекты, а также наружные технологические установки, товарно сырьевые парки, продукции

нефтегазоперерабатывающих предприятий должны оснащаться системами противопожарной защиты, такими как:

- автоматическими установками пожарной сигнализации
- автоматическими установками пожаротушения
- стационарными установками пожаротушения
- системами орошения наружных технологических установок
- системами дымоудаления, подачи воздуха на эвакуационные пути, выходы
- стационарными универсальными, роботизированными лафетными стволами с ручным, дистанционным контролем, в том числе установленными на пожарных вышках
- пожарными гидрантами или кранами, установленными на системах наружного и внутреннего водоснабжения

Вывод по разделу 2

Таким образом, можно сделать вывод, что, несмотря на то, что на данном объекте предусмотрено и реализовано достаточное количество противопожарных мероприятий, есть несоответствия требованиям пожарной безопасности, отсутствует система контроля повышения температур стенок агрегатов, а также имеющиеся установки автоматического пожаротушения могут не обеспечить достаточного огнетушащего эффекта при возникновении пожара.

3 Разработка противопожарных мероприятий, предусмотренных правилами, нормами и стандартами на предприятиях нефтехимического комплекса

3.1 Установка автоматического пожаротушения

Проведя анализ пожарной безопасности и защиты объекта, а также изучив международный опыт, в качестве мероприятий, повышающих уровень обеспечения пожарной безопасности в производственных помещениях цеха ИП-6 ООО «Гольяттикаучук» необходимо установить автоматическую установку пожаротушения [19], [20].

Обоснованность выбора пенной АУПТ связана с тем, что пожаровзрывоопасность установки цеха ИП-6 обусловлена наличием растворов, значительного количества легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ) – изопентана, изопрена, способных образовывать с воздухом горючие и взрывоопасные смеси.

Рассмотрим современные предложения автоматических систем пенного пожаротушения среди изобретений по базам патентов.

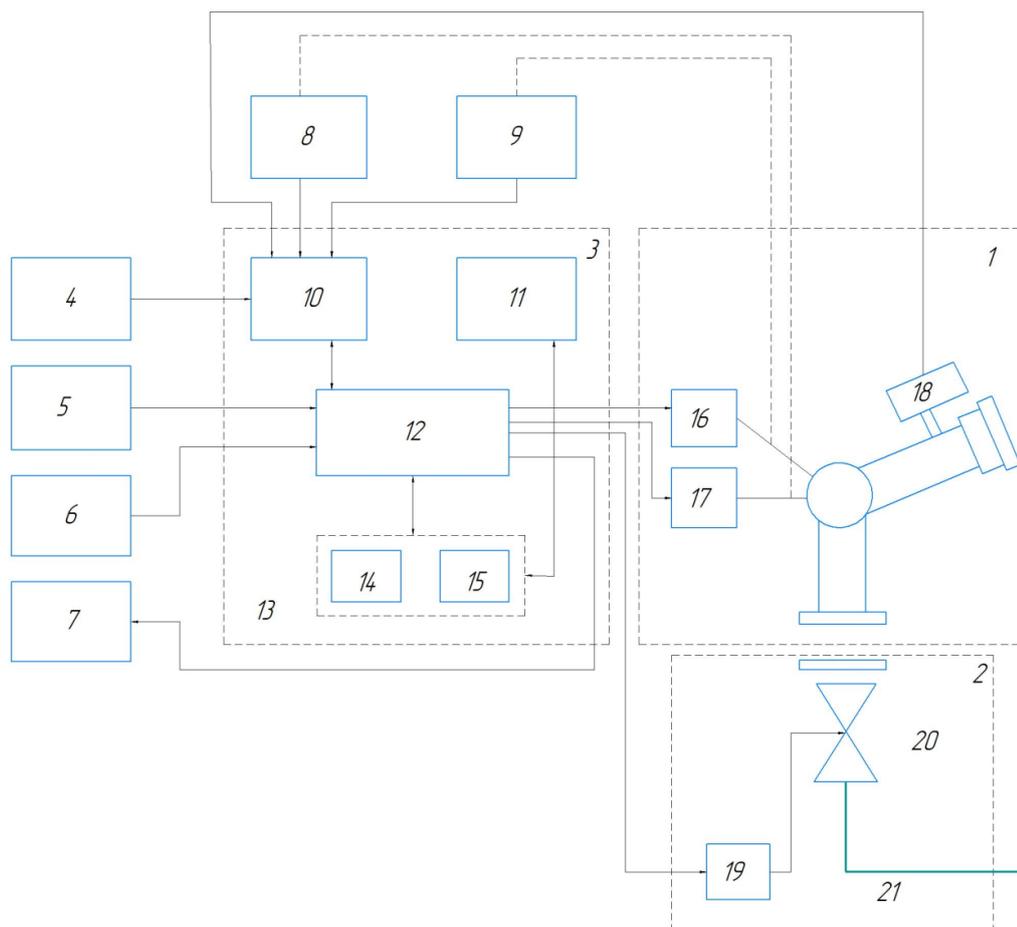
В патенте № RU2046613C1 по заявлению от 21.07.2017 г. автором Горбань Юрием Ивановичем (RU) представлена автоматическая установка пожаротушения с осциллирующими лафетными стволами, владельцем патента является Научно-производственная фирма «Таурус».

«Изобретение относится к средствам для пожаротушения, в частности к способу автоматического пожаротушения и к автоматической системе для его реализации» [1].

«Способ автоматического пожаротушения, включающий определение источника пламени в защищаемой зоне, подачу и распыление струи огнетушащей среды в направлении источника пламени с одновременным возвратно-поступательным перемещением струи в двух взаимно перпендикулярных направлениях, отличающийся тем, что определяют

координаты границы пламени и дополнительно регулируют направление подачи и амплитуду возвратно-поступательного перемещения струи в зависимости от координат границ пламени» [1].

На рисунке 6 изображена автоматическая установка пожаротушения с осциллирующими лафетными стволами изобретения RU2046613С1.



1 – лафетный ствол; 2 – подача огнетушащей среды; 3 – блок управления работой; 4 – датчик обнаружения пламени; 5 – средства установки режимов; 6 – ручной задатчик перемещения; 7 – индикатор готовности; 8,9 – датчики координат; 10 – канал элемента сравнения; 11 – блок определения амплитуды, 12,13 – программный блок; 14 – ОЗУ, 15 – ПЗУ, 16,17 – электродвигатели, 18 – датчик пламени, 19 – блок управления запорным устройством, 20 – запорный узел, 21 – пожарная магистраль.

Рисунок 6 – Автоматическая установка пожаротушения с осциллирующими лафетными стволами изобретения RU2046613С1

«Способ состоит в том, что при достижении критической температуры в защищаемой зоне струю огнетушащей среды начинают распылять в направлении источника повышенной температуры с ее одновременным возвратно-поступательным перемещением в двух по существу взаимно-перпендикулярных направлениях по заранее заданному закону таким образом, что струя сканирует по всей защищаемой зоне» [1].

«Автоматическая система для осуществления способа содержит средства пожаротушения в виде одного лафетного ствола для распыления огнетушащей среды в направлении источника повышенной температуры, причем ствол выполнен с возможностью перемещения в двух по существу взаимно-перпендикулярных направлениях, средства подачи огнетушащей среды в лафетный ствол и приводной электродвигатель для перемещения ствола. В состав системы входит блок управления в виде двух программных дисков, подсоединенных к валу электродвигателя через редуктор и задающих характер движения ствола, и набора рычагов, тросов и возвратных пружин, кинематически связывающих программные диски с лафетным стволом. Система снабжена также тепловым датчиком, подключенным к входу электродвигателя и к входу средств подачи огнетушащей среды» [1].

«Для обеспечения пропускания излучения в инфракрасном диапазоне целесообразно, чтобы этот оптический элемент включал установленные последовательно на одной оси оптический фильтр в виде германиевой пластины толщиной 1,0-43,0 мм и фотоприемник» [1].

«Предпочтительно также, чтобы в качестве датчика цели использовался оптико-электрический датчик, содержащий оптический элемент, пропускающий излучение в инфракрасном диапазоне и имеющий рабочую зону с телесным углом 8-10°, и подключенные последовательно к его выходу усилитель фототока и аналоговый коммутатор, первый вход которого подсоединен непосредственно к выходу усилителя фототока, второй вход которого подсоединен к выходу усилителя фототока через электрический полосовой фильтр, а выход аналогового коммутатора через

усилитель постоянного тока был бы подключен к соответствующему входу средств сравнения блока управления» [1].

«Для обеспечения пропускания излучения в инфракрасном диапазоне важно, чтобы этот оптический элемент включал установленные последовательно на одной оси фокусирующую линзу, оптический фильтр в виде германиевой пластины толщиной 1,0-3,0 мм и фотоприемник» [1].

«Способ автоматического пожаротушения состоит в следующем: определяют возникновение пожара любыми известными средствами, широко используемыми в данной области техники; осуществляют сканирование защищаемой зоны по заранее заданному закону сканирования датчиком цели, в качестве которого используют любой датчик, способной фиксировать пламя, расположенное вдоль его рабочей оси; определяют координаты источника пламени в защищаемой зоне и фиксируют их в памяти; вычисляют с помощью широко известных вычислительных средств координаты прямоугольной зоны, в которой будет осуществляться пожаротушение, по фиксированным координатам источника пламени, причем вычисление координат прямоугольной зоны осуществляют таким образом, что источник пламени находится внутри этой зоны, а зона имеет размеры, соизмеримые с размерами источника пламени; подают в лафетный ствол огнетушащую среду и распыляют ее через лафетный ствол; сканируют лафетным стволом зону с координатами, вычисленными по фиксированным координатам источника пламени, причем сканирование осуществляют по заранее заданному закону сканирования, после чего осуществляют пожаротушение» [1].

«Автоматическая система пожаротушения, блок-схема которой изображена на рисунке, содержит средства пожаротушения в виде одного или нескольких лафетных стволов 1 для распыления огнетушащей среды в направлении источника пламени» [1].

«Для перевода системы в ручной режим работы необходимо нажать кнопку «ручной режим» на средствах установки режима работы системы. В

этом случае подается соответствующее сообщение со средств на программный блок, который активизирует ручной задатчик перемещения электродвигателей и подает управляющий сигнал на индикатор готовности системы и режим ее работы, на котором показывается состояние системы в виде свечения соответствующего световода. Для начала осуществления подачи огнетушащей среды в лафетный ствол необходимо нажать кнопку «подача» на средствах установки режима работы системы. В этом случае программный блок подает управляющий сигнал на средства управления запорным узлом для открытия запорного узла, с помощью чего огнетушащая среда начинает подаваться в лафетный ствол и распыляться в направлении источника пламени» [1].

«Таким образом, в системе предусмотрен ручной выбор траектории перемещения лафетного ствола, запоминание этой траектории и осуществление пожаротушения с помощью перемещения лафетного ствола по этой траектории» [1].

«Данная система может применяться для защиты сложных объектов, таких, как ангары, машинные залы электростанций, нефтеперерабатывающие установки, нефтедобывающие предприятия и т.д.» [1].

Предлагаемая система обеспечения пожарной безопасности установки ИП-6 будет включать в себя систему предотвращения пожара и систему автоматического пенного пожаротушения с осциллирующими лафетными стволами.

Изучив каталог имеющихся лафетных стволов, предлагаю лафетный ствол ЛС-С10Уо, так как он способствует более эффективному и оперативному процессу тушения пожара. Это одна из самых компактных и легких моделей во всей серии (связанно это с тем что расход воды составляет всего 10 л/с). Его конструкция и специальное осциллирующее устройство позволяют перемещать лафетный ствол в зависимости от ситуации как по горизонтали, так и по вертикали. Управление осуществляется с помощью гидравлического или же электропривода и дистанционного пульта

управления. В основном стволы лафетные ЛС-С10Уо с осцилляторами программируются до начала тушения пожара.

ТТХ данного лафетного ствола:

- расход раствора пенообразователя;
- рабочее давление 0.6-0.8 МПа
- дальность струи пеной 35 м;
- перемещение ствола по вертикали от +75 до -40 градусов;
- перемещения ствола по горизонтали от 0 до 360 градусов;
- напряжение электропитания 24 В (постоянный ток);
- напряжение переменный ток 220\3380 В;
- габариты 580x420x530мм;
- вес не более 25 кг.

Расчетная площадь тушения пеной ствола ЛС-С10Уо составляет 125м².

Значение времени свободного развития пожара рассчитаем по формуле

(1):

$$t_{св} = t_{дс} + t_{сб} + t_{сл} + t_{бр} = 8 + 1 + 1 + 6 = 17 \text{ мин.} \quad (1)$$

где $t_{св}$ – время свободного развития пожара на момент прибытия подразделения;

$t_{дс}$ – время развития пожара с момента его возникновения до момента его обнаружения и сообщения о нем

$t_{сб} = 1$ мин. – время сбора личного состава по тревоге;

$t_{сл}$ – время следования пожарного подразделения;

$t_{бр}$ – время боевого развертывания.

Для того что рассчитать площадь пожара необходимо посчитать площадь пройденного огнем пути формуле (2):

$$R = 5 \times V_{л} + V_{л} \times T2 = 5 \times 0,6 + 0,6 \times 7 = 7,2 \text{ м.} \quad (2)$$

Площадь пожара рассчитывается по формуле (3) :

$$S_{\text{п}} = \pi R^2 = 3.14 \times 7.2^2 = 162.8 \text{ м}^2. \quad (3)$$

Расчеты производились в соответствии с учебным пособием «Пожарная тактика. Особенности ведения тактических действий по тушению пожаров на различных объектах» [2]. Таким образом можно сделать вывод, что для обеспечения необходимого уровня пожарной безопасности необходима установка двух таких стволов.

3.2 Система регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования с целью предупреждения возникновения загораний.

Проектирование и установка автоматизированной системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования необходима для того, чтобы уменьшить риск возникновения пожара в результате перегрева производственного оборудования (стенок агрегатов и аппаратов).

Так как процесс выделения изопренового каучука непосредственно связан с нагревом материала, причем сам процесс нагревания бывает двух видов:

- водная дегазация, здесь раствор каучука нагревают для того, чтобы отогнать мономер и растворитель, происходит это путем смешивания полимера с горячей водой;
- безводная дегазация, данный процесс происходит так, что полимер нагревают через его поверхности теплообмена без прямого контакта полимера с горючим теплоносителем.

Принцип действия данной системы будет основываться на постоянном мониторинге температур стенок агрегатов и аппаратов технологического

оборудования с помощью датчиков и использованием инфракрасных и термовизорных камер практически без участия человека. Информация будет отслеживаться, и обрабатываться с помощью персональных компьютеров, объединённых в сеть. При достижении температур, превышающих допустимое значение, оператор будет уведомляться об этом.

В системе допускается использование инфракрасных и термовизорных камер различных производителей.

Принцип действия завязан на диагностировании, в которое входит три основных действия это - измерение, анализ и принятие решения. При этом необходимо будем выбирать адекватные модели исправного состояния элементов оборудования, также аварийные состояния конструируемых параметров и распознавание аварийных ситуаций, прогнозирование текущих и аварийных состояний агрегатов, технически реализовать системы автоматического контроля, защиты и регулирования элементов системы.

Установка данной системы может помочь объекту снизить риск возникновения пожара из-за возможного перегрева технологического оборудования.

Вывод по разделу 3

В заключении можно сказать что и первый и второй метод могут быть использованы для повышения уровня пожарной защиты объекта. Предлагаемая автоматическая установка пожаротушения с осциллирующими лафетными стволами изобретения RU2046613C1 позволит обеспечить защиту установки ИП-6 при пожаре при помощи пенного автоматического пожаротушения, что повысит уровень обеспечения пожарной безопасности в производственных помещениях цеха ИП-6 ООО «Тольяттикаучук». Установка автоматизированной системы контроля повышения температур стенок агрегатов и аппаратов, позволит исключить возможность возникновения пожара в следствии перегрева стенок агрегатов.

4 Организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений и аварийно-спасательных подразделений

4.1 Обоснование и анализ возможных сценариев развития аварий и пожара

Источниками загорания и взрывов могут быть:

- нарушение правил техники безопасности при проведении работ повышенной опасности (огневых, газоопасных, ремонтных работ);
- разгерметизация трубопроводов и аппаратов с последующим разливом продукта и загазованностью;
- нарушение режимов и параметров ведения технологического процесса;
- попадание углеводородов (смесь изопентана, изопрена, толуола) из отделения дегазации, наружной установки отделения № 2 в отделение выделения каучука;
- применение открытого огня в местах, не предусмотренных для этой цели;
- искрение светового и силового электрооборудования, электропроводки,
- разряды статического электричества на установках;
- удары искрящим инструментом или другими металлическими предметами о металл, бетон;
- перегрев подшипников и других трущихся частей в опорных узлах отжимных и сушильных машин, насосном оборудовании, вентиляторах и т.д.;
- нарушение порядка проведения огневых работ;
- работа двигателей автотранспортной техники в загазованной зоне;
- самовозгорание промасленных обтирочных материалов;
- накопление: пластиката в сушилках, пыли на калориферах;

- курение в неустановленных местах;
- неудовлетворительная подготовка оборудования к ремонту, ведение ремонтных работ с нарушением правил противопожарной безопасности.

На объекте ИП-6 находятся 2 установки ЛК – 8. Они состоят из сушилки, 2-х виброэлеваторов, и 4-х прессов. В случае возникновения пожара в сушилке огонь перебирается по каучуковой крошке на пресс и виброподъемник.

Возможные места обрушений находятся в зонах теплового воздействия.

4.2 Действия персонала при обнаружении пожара

При обнаружении пожара или признаков горения на территории, в здании, помещении (задымление, запах гари, повышение температуры воздуха и др.) необходимо:

- предупреждает криком находящихся в районе аварии;
- немедленно сообщить об этом по телефону (92-01) в пожарную охрану (при этом необходимо назвать адрес объекта, место возникновения пожара, а также сообщить свою фамилию), либо вызвать пожарную охрану по пожарному извещателю.
- сообщает мастеру смены или начальнику установки.
- принять посильные меры по эвакуации людей и тушению пожара;
- по прибытии первого пожарного подразделения указать ближайший путь к очагу загорания.

Для вызова пожарной части установлены 10 пожарных извещателей, расположенных по периметру установки:

- Извещатели № 252,396 - расположены с южной стороны отделения выделения № 3.

- Извещатели № 251,400 - расположены с северной стороны отделения выделения № 3.
- Извещатель № 397 - расположен с западной стороны отделения выделения № 3.
- Извещатель № 394 - расположен с южной стороны насосного отделения.
- Извещатель № 395 - расположен с западной стороны насосного отделения.
- Извещатель № 262 - расположен с западной стороны АБК.
- Извещатель № 261 - расположен с северной стороны АБК.
- Извещатель № 259 - расположен с западной стороны отделения №5.

При пожаре необходимо разбить стекло извещателя (ПКИЛ), нажать на кнопку, отпустить, дождаться ответного звукового сигнала, после чего встретить пожарную команду, сообщить начальнику смены и далее действовать по указанию начальника смены согласно «Плану ликвидации аварий (ПЛА) Установки ИП-6 (выделение СКИ). ОПО «Площадка производства синтетического каучука изопренового ООО «Тольяттикаучук».

Технологический персонал, применяя средства защиты, обязан:

- при загорании в помещении закрыть все окна и двери;
- выключить все вентсистемы (дистанционно из операторной или по месту).
- отключение приточной и вытяжной вентиляции при пожаре в насосном отделении, в отделении выделения №3 производится кнопками, расположенными на фасаде зданий;
- дистанционно из операторной отключить аварийный участок или аварийный блок (перекрыть запорную арматуру);
- до прибытия пожарной охраны принимать меры по тушению пожара, используя первичные средства пожаротушения;

- подготовить лафетные стволы, включить насос-повыситель № 340, подать воду на лафетные стволы;
- производить охлаждение аппаратов и строительных конструкций, попадающих в зону теплового воздействия пожара.

4.3 Эвакуация людей

На объектах с массовым пребыванием людей, а также на объекте с рабочими местами на этаже для 10 и более человек, устанавливается наличие планов эвакуации людей при пожаре. На плане эвакуации людей при пожаре обозначаются места хранения первичных средств пожаротушения

При возникновении возгорания организуется непосредственная эвакуация людей с мест максимальной степени опасности. Необходимо обеспечить при этом наличие грамотного аварийного освещения [21].

Эвакуация обслуживающего персонала склада ИП-6 осуществляется через ворота, которые располагаются с двух сторон каждой из шести секций.

Вывод по разделу 4

Организация действий персонала до прибытия пожарных подразделений и аварийно-спасательных подразделений прописана в должностных инструкциях на объекте, а также имеются планы эвакуации, на которых так же указаны действия персонала при обнаружении возгорания. Персонал обязан знать и выполнять все свои обязанности, описанные в должностных инструкциях и инструкциях по пожарной безопасности на объекте.

5 Охрана труда

5.1 Краткое описание действующей системы управления охраной труда на объекте

Действующая система управления охраной труда ООО «Тольяттикаучук» показана на рисунке 3:

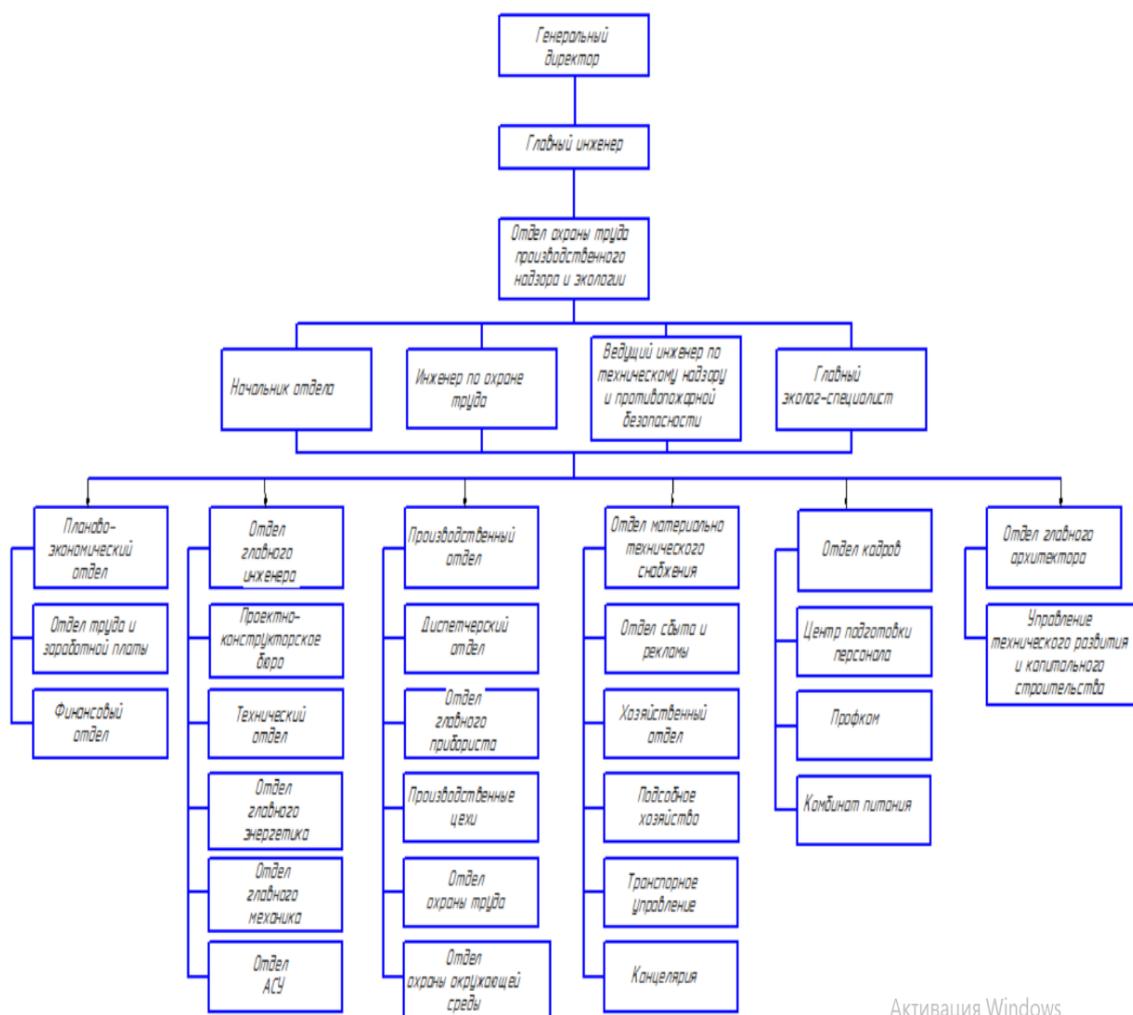


Рисунок 3 – Схема системы управления охраной труда на ООО «Тольяттикаучук»

Основными нормативными требованиями по охране труда на данном предприятии является то, что все технологические параметры обязательно должны выдерживаться в тех пределах, которые указаны в производственных инструкциях. Так же в соответствии с системой стандартов безопасности

труда все работники должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты [13].

«По степени воздействия на организм человека каучук относится к малоопасным веществам: 4-й класс опасности по ГОСТ 12.1.007» [4].

«При пожаре опасность представляют продукты сгорания полимера, оксиды углерода, сажа» [4].

«Производственные помещения должны быть оборудованы общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, местными отсосами. Кратность обмена воздуха должна быть не менее 3» [4].

«При производстве и применении каучука следует использовать оборудование в антистатическом пожаровзрывозащищенном герметичном исполнении» [4].

«При температуре переработки каучук невзрывоопасен и горит только при внесении в источник огня» [4].

«Обслуживающий персонал при производстве и переработке каучука должен соблюдать нормы промышленной гигиены и промышленной санитарии, проходить предварительный (при приеме на работу) и периодические профилактические осмотры» [4].

«Обслуживающий персонал должен проводить все работы, связанные с производством и переработкой каучука, в специальной одежде и специальной обуви в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.103, ГОСТ 12.4.011 и типовых норм бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, обуви и других средств индивидуальной защиты, утвержденных в установленном порядке» [4].

Генеральный директор отвечает за все принятые решения, за результаты деятельности предприятия и сохранность его имущества.

Отдел охраны труда производственного контроля и экологии отвечает за учет данных о рабочих местах, планирование и проведение медосмотров, учет сведений о выданных СИЗ. Учет сведений о технических устройствах, зданиях и сооружениях, опасных производственных объектах. Учет сведений

об источниках антропогенного воздействия на окружающую среду. Ведут учет сведений о несчастных случаях, авариях, пожарах.

Начальник отдела охраны труда отвечает за организацию работ по охране труда на предприятии, контроль над соблюдением законодательных и нормативных правовых актов по охране труда. Участвует в проведении расследований при несчастных случаях на предприятиях. Организацию проверок на соответствие требованиям правилам по охране труда.

Инженер по охране труда отвечает за разработку и внедрение локальной информативной базы по охране труда, также готовит для сотрудников предприятия презентации по охране труда, организацию медицинских осмотров и проводит аттестации рабочих мест.

Ведущий инженер по техническому надзору и пожарной безопасности отвечает за планировку пожарно-профилактических мероприятий, проведение анализа пожарной обстановки подразделений, планирование мероприятий по улучшению пожарной безопасности. А также он ответственный за осуществление производственного контроля при эксплуатации грузоподъемных сооружений и оборудования работающего под избыточным давлением.

5.2 Разработка процедуры производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности

Разработка процедуры и осуществление производственного контроля на опасных производственных объектах осуществляется в соответствии с постановлением правительства РФ от 18 декабря 2020 года № 2168 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности».

«Эксплуатирующая организация, индивидуальный предприниматель на основании настоящих Правил разрабатывают положение о производственном

контроле с учетом особенностей эксплуатируемых опасных производственных объектов и условий их эксплуатации» [4].

«Положение о производственном контроле утверждается руководителем эксплуатирующей организации (руководителем обособленного подразделения юридического лица), индивидуальным предпринимателем» [4].

Положение о производственном контроле содержит:

- «должность работника, ответственного за осуществление производственного контроля, или описание организационной структуры службы производственного контроля» [4];
- «права и обязанности работника или должностных лиц службы производственного контроля, ответственных за осуществление производственного контроля» [4];
- другую документацию в области промышленной безопасности (таблица 2).

«В случае если указанные сведения содержатся в иных локальных нормативных актах эксплуатирующей организации, в положении о производственном контроле указываются реквизиты таких документов» [4].

Положение о производственном контроле разрабатывается вновь или подлежит изменению:

- «в соответствии с актом технического расследования причин аварии на опасном производственном объекте» [4];
- «в случае изменения требований промышленной безопасности к осуществлению производственного контроля» [4];
- «в иных случаях - по решению руководителя эксплуатирующей организации, индивидуального предпринимателя» [4];
- «в случае если в эксплуатирующей организации создана система управления промышленной безопасностью, производственный контроль является ее составной частью» [4].

«Производственный контроль осуществляется эксплуатирующей организацией, индивидуальным предпринимателем путем проведения комплекса мероприятий, направленных на обеспечение безопасного функционирования опасных производственных объектов, а также на предупреждение аварий и инцидентов на этих объектах и обеспечение готовности к действиям по локализации аварий и ликвидации их последствий» [4].

Функции лица, ответственного за осуществление производственного контроля, возлагаются:

- «на специально назначенного работника, - если численность работников организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, составляет от 150 до 500 человек» [4];
- «на руководителя службы производственного контроля, - если численность работников организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, составляет более 500 человек» [4].

Основными задачами производственного контроля являются:

- «анализ состояния промышленной безопасности опасных производственных объектов, в том числе путем организации проведения соответствующих экспертиз и обследований» [4];
- «организация работ по разработке мер, направленных на улучшение состояния промышленной безопасности, а именно: на предупреждение аварий, инцидентов и несчастных случаев на опасных производственных объектах» [4];
- «контроль за соблюдением требований промышленной безопасности, установленных федеральными законами и принимаемыми в соответствии с ними нормативными правовыми актами, а также локальных нормативных актов эксплуатирующей организации по вопросам промышленной безопасности» [4];

- «координация работ, направленных на предупреждение аварий на опасных производственных объектах, и обеспечение готовности к локализации аварий и ликвидации их последствий» [4];
- «контроль за своевременным проведением необходимых испытаний и технических освидетельствований технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, ремонта и поверки контрольных средств измерений» [4].

«Производственный контроль осуществляют назначенный (определенный) решением руководителя эксплуатирующей организации, индивидуального предпринимателя работник или служба производственного контроля» [4].

«Ответственность за организацию производственного контроля несет руководитель эксплуатирующей организации (руководитель обособленного подразделения юридического лица), индивидуальный предприниматель» [4].

«Ответственность за осуществление производственного контроля несут лица, на которых возложены такие обязанности в соответствии с законодательством Российской Федерации» [4].

«Эксплуатирующие организации, индивидуальные предприниматели представляют сведения об организации производственного контроля в территориальные органы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, а эксплуатирующие организации, федеральный государственный надзор в области промышленной безопасности в отношении которых осуществляют Министерство обороны Российской Федерации, Федеральная служба исполнения наказаний, Федеральная служба безопасности Российской Федерации, Федеральная служба охраны Российской Федерации, Служба внешней разведки Российской Федерации, Главное управление специальных программ Президента Российской Федерации, - в эти федеральные органы исполнительной власти или в их территориальные органы» [4].

Таблица 2 – Процедура организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
1. Назначение ответственного за производственный контроль	Руководитель организации	Руководитель организации	Правила организации и осуществления производственного контроля (постановление Правительства Российской Федерации от 18 декабря 2020 года №2168)	Приказ о назначении ответственного за производственный контроль на предприятии	В приказе должно быть указано Ф.И.О , должность сотрудника
2. Разработка положения о производственном контроле	Руководитель организации	Назначенное лицо, ответственное за производственный контроль	Приказ о назначении ответственного за производственный контроль на предприятии	Положение о производственном контроле	Положение о производственном контроле содержит: <ul style="list-style-type: none"> –должность работника, ответственного за осуществление производственного контроля, или описание организационной структуры службы производственного контроля; –права и обязанности работника или должностных лиц службы производственного контроля, ответственных за осуществление производственного контроля; –порядок планирования и проведения внутренних проверок соблюдения требований промышленной безопасности, подготовки и регистрации отчетов об их результатах, а также –порядок осуществления контроля устранения выявленных при этом нарушений требований промышленной безопасности;

Продолжение таблицы 2

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
					<ul style="list-style-type: none"> –порядок сбора, анализа, обмена информацией о состоянии промышленной безопасности между структурными подразделениями в эксплуатирующей организации и доведения ее до работников, занятых на опасных производственных объектах; –порядок организации обеспечения промышленной безопасности с учетом результатов производственного контроля; –порядок проведения диагностики, испытания, освидетельствования сооружений и технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах; –порядок обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии на опасных производственных объектах; –порядок организации расследования аварий и учета инцидентов и несчастных случаев на опасных производственных объектах; –порядок учета результатов производственного контроля при применении мер поощрения и взыскания в отношении работников; –порядок подготовки и представления сведений об организации производственного контроля.

Продолжение таблицы 2

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
3. Разработка плана работы по осуществлению производственного контроля	Руководитель организации	Назначенное лицо, ответственное за производственный контроль	Положение о производственном контроле	План работы по осуществлению производственного контроля	-
4. Осуществление производственного контроля	Назначенное лицо, ответственное за производственный контроль	Назначенное лицо, ответственное за производственный контроль	Положение о производственном контроле План работы по осуществлению производственного контроля	Отчет об осуществлении производственного контроля	Работник, на которого возложены функции лица, ответственного за осуществление производственного контроля, обеспечивает контроль за: –соблюдением всех необходимых требований; –устранением причин аварий или несчастных случаев, проведением экспертизы промышленной безопасности, организацией и проведением подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности. участвовать во внедрении новых технологий и нового оборудования; –доводить до сведения работников опасных производственных объектов информацию об изменении требований промышленной безопасности, устанавливаемых нормативными правовыми актами, обеспечивать работников указанными документами;

Продолжение таблицы 2

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
					<p>вносит руководителю эксплуатирующей организации предложения (в случае выявления нарушения требований промышленной безопасности):</p> <ul style="list-style-type: none"> –о проведении мероприятий по обеспечению промышленной безопасности; –об устранении нарушений требований промышленной безопасности; –о приостановлении работ, осуществляемых на опасном производственном объекте с нарушением требований промышленной безопасности, создающих угрозу жизни и здоровью работников, или работ, которые могут привести к аварии или инциденту; –об отстранении от работы на опасном производственном объекте лиц, не имеющих соответствующей квалификации, не прошедших своевременно подготовку и аттестацию в области промышленной безопасности; –о привлечении к ответственности лиц, нарушивших требования промышленной безопасности; – проводить другие мероприятия по обеспечению требований промышленной безопасности.

Продолжение таблицы 2

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
5. Представление сведений об организации производственного контроля в Ростехнадзор	Руководитель организации	Руководитель организации	Положение о производственном контроле Отчет об осуществлении производственного контроля	Сведения об организации производственного контроля	<p>В состав сведений об организации производственного контроля включается:</p> <ul style="list-style-type: none"> – план мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на текущий год, а также сведения о выполнении плана мероприятий по обеспечению промышленной безопасности за предыдущий год; – сведения об организации системы управления промышленной безопасностью; – сведения о работниках, ответственных за организацию и осуществление производственного контроля, службе производственного контроля; результаты проверок, проведенных работником, ответственным за организацию и осуществление производственного контроля, или службой производственного контроля; – сведения о готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте; – сведения об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного производственного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном производственном объекте; – сведения об инцидентах и несчастных случаях, произошедших на опасных производственных объектах.

Вывод по разделу 5

Таким образом, можно сказать, что на рассматриваемом объекте охрана труда находится на высоком уровне, ей уделили отдельно очень много внимания и по сей день работают в данном направлении чтобы улучшить охрану труда на предприятии. Видно, что на предприятии хорошо построена структура управления охраной труда, ежегодно планируются и достигаются цели по возможному улучшению условий труда. Также предприятие достаточно хорошо участвует в соревнованиях по охране труда и занимает призовые места, что доказывает о том, что охрана труда на объекте соответствует требованиям. На ООО «Тольяттикаучук» сейчас действуют ключевые правила безопасности, а также программы по индивидуальной и коллективной мотивации работников в области охраны труда и промышленной безопасности. Применяются инновационные средства индивидуальной защиты. Так же внедрили систему интеллектуального видеонаблюдения, которая позволяет отслеживать различные нештатные ситуации на производстве и вовремя оповещать о них работников организации.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

ООО «Тольяттикаучук» - один из крупных водопотребителей: количество потребления предприятием речной воды достигает 2000 м³/час.

ООО «Тольяттикаучук» так как сбросы осуществляются через насосную станцию является источником сброса загрязняющих веществ и химзагрязненных стоков через очистные сооружения ООО «Тольяттикаучук».

Деятельность ООО «Тольяттикаучук» плотно связана с образованием и выделением значительного количества твердых и опасных отходов.

Воздействия на окружающую среду ООО «Тольяттикаучук»:

- загрязнение атмосферного воздуха - 5,2 тыс.т;
- загрязнение водных объектов - 34,55 млн.м³;
- образование отходов - 76,3 тыс.т;

Конечно, в данный момент на ООО «Тольяттикаучук», имеются и реализуются действующие планы по различному снижению антропогенного влияния на окружающую среду в соответствии с требованиями международного законодательства [14], [17], [18].

«На одном из факельных стволов, обеспечивающих безопасность технологического процесса, проведена замена факельного оголовка и внедрена новая технология, способствующая бездымному горению» [7].

«Продолжается программа по замене насосов на герметичные, исключаящие попадание углеводородов в атмосферу. В 2019 году обновлено 8 единиц оборудования» [7].

«С помощью математического моделирования процессов на 1,5 тысячи тонн в год снижены отдувки целевых продуктов на производстве изобутан-изобутиленовой фракции. В основе метода лежит анализ статистических данных за несколько десятков лет» [7].

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Для того чтобы уменьшить антропогенное влияние предприятия на окружающую среду, можно выделить следующие варианты решения, такие как:

- постепенный переход на безотходное производство;
- начать пользоваться экологически безопасной утилизацией веществ и отходов;
- проводить различные мероприятия для работников, которые посвящены защите окружающей среды;
- необходимо разрабатывать и реализовывать новые экологически чистые технологии;
- постоянно совершенствовать технологические процессы для увеличения обеспечения защиты окружающей среды;
- необходимо провести поиск безвредных аналогов вредных веществ на производстве и начать их применять;
- переходить на электронный документооборот.

Для того что бы снизить антропогенное влияние на окружающую среду предлагаю в первую очередь снизить объем отходов путем перехода бумажной документации на электронный документооборот и начать внедрение безотходного производства. А также наладить процесс утилизации отходов путем использования разных методов утилизации имеющихся отходов. С помощью биохимической конверсии или термической конверсии, также можно использовать анаэробную переработку, пиролиз и совместное сжигание.

Биоконверсия – это способ преобразования биомассы и бытовых отходов в тепловую энергию или биотопливо с помощью микроорганизмов.

Иными словами, это преобразование за счет микроорганизмов одних веществ в другие. Данный способ конверсии очень распространен и используется во всем мире для получения биогаза.

Термическая конверсия газов — это процессы которые проводят при высокой температуре, и включают в себя реакции разложения, полимеризации и конденсации.

Анаэробная переработка – это процесс, который включает в себя разложение органических веществ до их исходных фаз. В результате, которого выделяются два газа - метан и углекислый газ.

Вывод по разделу 6

В заключение к данному разделу можно сказать, что при продолжении проведения мероприятий по снижению антропогенного влияния и соблюдении предложенных решений антропогенное влияние предприятия на окружающую среду будет снижено.

7. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В качестве мероприятий, повышающий уровень обеспечения пожарной безопасности в производственных помещениях цеха ИП-6 ООО «Тольяттикаучук» предложено в помещениях автоматизированную систему регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования с целью предупреждения возникновения загораний.

Для реализации данных предложений обеспечения пожарной безопасности в помещениях цеха ИП-6 составлен план мероприятий, который представлен в таблице 2.

Таблица 3 – План мероприятий по размещению автоматизированной системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования

Вид мероприятий	Срок исполнения	Исполнитель
Проектирование автоматизированной системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования цеха	Август 2021 года	Подрядная организация
Монтаж оборудования	Сентябрь 2021 года	Подрядная организация
Пусконаладочные работы	Ноябрь 2021 года	Подрядная организация

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в помещениях цеха ИП-6 ООО «Тольяттикаучук» будет производиться по двух вариантам обеспечения пожарной безопасности:

- в помещениях цеха ИП-6 выполнен существующий комплекс мероприятий обеспечения пожарной безопасности;
- план мероприятий по размещению автоматизированной системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования реализован.

Произведём расчет площади пожара в производственном помещении цеха ИП-6 ООО «Тольяттикаучук», который определяется по формуле 4:

$$F''_{пож} = n(v_{л} B_{св.г})^2 2 \text{ м}^2, \quad (4)$$

«где $v_{л}$ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{свг}$ – время свободного горения, мин.» [9]

$$F''_{пож} = 3,14(1 \times 10)^2 2 = 628 \text{ м}^2$$

Расчёт ожидаемых потерь от пожаров в помещениях цеха ИП-6 ООО «Тольяттикаучук» производится по формуле 3.

Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в помещениях цеха ИП-6 ООО «Тольяттикаучук» представлены в таблице 2.

Таблица 4 – Данные для расчёта ожидаемых потерь от пожаров в помещениях цеха ИП-6 ООО «Тольяттикаучук»

Показатель	Измерение	Базовый вариант	Проектный вариант
Площадь цеха ИП-6	м ²		4860
Стоимость оборудования	руб./м ²		40000
«Стоимость частей зданий» [9]	руб./м ²		10000
«Вероятность возникновения загорания» [9]	1/м ² в год		$1,2 \times 10^{-5}$
«Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [9]	P_2		0,86
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [9]	P_1		0,79
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [9]	P_3		0,95
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [9]	-		0,52
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [9]	k		1,63

Расчёт материальных потерь:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (5)$$

«где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;
 $M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения
 $M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;
 $M(\Pi_4)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [9]:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1+k)p_1; \quad (6)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, $1/\text{м}^2$ в год;

F – площадь объекта, м^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ м^2 ;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами, м^2 ;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [9].

$$M(\Pi_2) = JF(C_m F'_{\text{пож}} + C_k) 0,52(1+k)(1-p_1)p_2; \quad (7)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, руб. / м^2 ;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами» [9].

$$M(\Pi_3) = J \times F \times (C_T \times F''_{\text{пож}} + C_K) \times (1 + k) \times [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_2] \quad (8)$$

«где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м^2 » [9].

$$M(\Pi_4) = J \times F \times (C_T \times F''_{\text{пож}} + C_K) \times (1 + k) \times \{1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \times p_2\} \quad (9)$$

«где p_3 – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [9].

Для базового варианта:

$$M(\Pi_1) = 1,2 \times 10^{-5} \times 4860 \times 10000 \times 4 \times (1 + 1,63) \times 0,79 = 4846,85 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 1,2 \times 10^{-5} \times 4860 \times (10000 \times 625 + 40000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 90603,51 \text{ руб./год}.$$

$$M(\Pi_3) = 1,2 \times 10^{-5} \times 4860 \times (10000 \times 625 + 40000) \times (1 + 1,63) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] = 28364,25 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_4) = 1,2 \times 10^{-5} \times 4860 \times (10000 \times 4860 + 40000) \times (1 + 1,63) \times \{1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86 - [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,95] \times 0,86\} = 151970 \text{ руб./год};$$

Для проектного варианта:

$$M(\Pi_1) = 1,2 \times 10^{-5} \times 4860 \times 10000 \times 4 \times (1 + 1,63) \times 0,79 = 4846,85 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 1,2 \times 10^{-5} \times 4860 \times (10000 \times 20 + 40000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,86 = 3457,05 \text{ руб./год}.$$

$$M(\Pi_3) = 1,2 \times 10^{-5} \times 4860 \times (10000 \times 20 + 40000) \times (1 + 1,63) \times [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86] = 1082,26 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_4) = 1,2 \times 10^{-5} \times 4860 \times (10000 \times 2430 + 40000) \times (1 + 1,63) \times \{1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,86 - [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \times 0,95] \times 0,86\} = 75985 \text{ руб./год};$$

Общие ожидаемые потери от пожаров в помещениях цеха ИП-6 в ООО

«Тольяттикаучук»:

– при базовом варианте обеспечения пожарной безопасности:

$$M(\Pi)1=4846,85+90603,51+28364,25+151970=275784,61 \text{ руб./год};$$

– при проектном варианте обеспечения пожарной безопасности:

$$M(\Pi)2=4846,85+3457,05+1082,26+75985=85371,16 \text{ руб./год}.$$

Сметная стоимость выполнения предложенного плана мероприятий представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий по размещению автоматизированной системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования

Виды работ	Стоимость, руб.
Проектирование автоматизированной системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования цеха	100000
Стоимость оборудования и комплектующих	550000
Монтаж системы регистрации опасных температур оборудования	300000
Пусконаладочные работы	50000
Итого:	100000

Экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по размещению автоматизированной системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования в помещениях объекта:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+HД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (10)$$

«где T – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

НД – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

$M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$ – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K_1 , K_2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P_1 , P_2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год» [8].

Расчёт денежных потоков от выполнения предложенного плана мероприятий по размещению автоматизированной системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчёт денежных потоков

Год проекта	$M(\Pi_1)-M(\Pi_2)$	D	$[M(\Pi_1)-M(\Pi_2)]D$	K_2-K_1	Денежные потоки
1	190413,45	0,91	173276,24	1000000	-826723,76
2	190413,45	0,83	158043,16	-	158043,16
3	190413,45	0,75	142810,09	-	142810,09
4	190413,45	0,68	129481,15	-	129481,15
5	190413,45	0,62	118056,34	-	118056,34
6	190413,45	0,56	106631,53	-	106631,53
7	190413,45	0,51	97110,86	-	97110,86
8	190413,45	0,47	89494,32	-	89494,32
9	190413,45	0,42	79973,65	-	79973,65
10	190413,45	0,39	74261,25	-	74261,25

Интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий по размещению автоматизированной системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования цеха ИП-6 ООО «Тольяттикаучук» за десять лет составит 169138,59 рублей.

Вывод по разделу 7

Таким образом, произведя расчет экономического эффекта от выполнения предложенного плана мероприятий по размещению автоматизированной системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования в помещениях объекта можно сказать, что проектирование и установка данной автоматизированной системы будет целесообразным. Данная установка поможет снизить риск возникновения возгорания из-за перегрева производственного оборудования, а также повысить вероятность предотвращения возгорания путем своевременного предупреждения о достижении опасных температур стенок производственных агрегатов или аппаратов. Также был подсчитан интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана, который за десять лет составит 169138,59 рублей.

Заключение

В результате выполнения бакалаврской работы были выполнены поставленные цель и задачи исследования.

В разделе 1 проанализирована оперативна тактическая характеристика объекта, в том числе и информация о системах противопожарной защиты, пожарного водоснабжения, пожарной нагрузке, прогноз развития пожара, эвакуация людей.

В разделе 2 была изучена и проанализирована информация о классе функциональной пожарной опасности объекта, также о степени огнестойкости и классе конструктивной пожарной опасности. Вид, количество и размещение пожарной нагрузки. Эвакуационные пути и выходы. В результате чего были выявлены соответствия и несоответствия нормативным требованиям.

В разделе 3 после проведения анализов и изученной информации были предложены несколько мероприятий по улучшению пожарной защиты и безопасности объекта. Такими мероприятиями стали автоматическая установка пожаротушения с осциллирующими лафетными стволами изобретения RU2046613C1 и предложено проектирование и установка в помещениях автоматизированной системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования с целью предупреждения возникновения загораний.

В разделе 4 была рассмотрена организация действий обслуживающим персоналом до прибытия пожарных подразделений при обнаружении пожара и аварийной ситуации.

В разделе 5 была проанализирована действующая система управления охраной труда на объекте, которая показала, что охрана труда находится на высоком уровне, ей уделили отдельно очень много внимания и по сей день работают в данном направлении, чтобы улучшить охрану труда на

предприятию. В результате анализа информации было выявлено что охрана труда на исследуемом объекте соответствует нормам и требованиям.

В разделе 6 была произведена оценка антропогенного воздействия предприятия на окружающую среду и предложены методы по снижению данного воздействия со стороны предприятия.

В разделе 7 был посчитан интегральный экономический эффект от выполнения предложенного плана мероприятий который показал, что проектирование и установка системы регистрации повышения температуры стенок агрегатов и аппаратов технологического оборудования, будет целесообразной.

В результате была составлена процедура организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности, составлен план противопожарных мероприятий и рекомендуемых инженерно-технических решений в области пожарной безопасности на установке ИП-6 в ООО «Тольяттикаучук».

Список используемой литературы и используемых источников

1. Автоматическая установка пожаротушения с осциллирующими лафетными стволами [Электронный ресурс]: Патент RU2046613C1 URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2046613C1_19951027 (дата обращения: 11.05.2021)

2. Климентин Н.Ю., Власова О.С. Пожарная тактика. Особенности ведения тактических действий по тушению пожаров на различных объектах учебное пособие. Волгоград. ВолгГАСУ. 2015. 159 с.;

3. Национальный стандарт Российской Федерации. Каучук синтетический изопреновый. Общие технические условия [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 52367-2017 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200145089> (дата обращения: 11.05.2021 г.);

4. Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности [Электронный ресурс]: Постановление РФ от 18 декабря 2020 года N 2168 URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191668> (дата обращения: 28.05.2021).

5. Обеспечение пожарной безопасности предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. [Электронный ресурс]: Рекомендации (утв. ФГУ ВНИИПО МЧС РФ 24.05.2004) URL: <https://sudact.ru/law/obespechenie-pozharnoi-bezopasnosti-predpriatii-neftepererabatyvaiushchei-i-neftekhimicheskoi/> (дата обращения: 11.05.2021 г.);

6. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071156> (дата обращения: 11.05.2021 г.);

7. Официальный сайт Министерства промышленности и торговли Самарской области [Электронный ресурс]: URL:

<https://minprom.samregion.ru/2020/02/28/tolyattikauchuk-snizhaet-obem-vybrosov-v-atmosferu/> (дата обращения: 28.04.2021).

8. Правила пожарной безопасности в нефтяной промышленности [Электронный ресурс]: ППБО-85 URL: <https://docs.cntd.ru/document/898902441> (дата обращения: 11.05.2021 г.);

9. Примеры и методика технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97*. [Электронный ресурс]: МДС 21-3.2001. URL: http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 28.04.2021).

10. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод [Электронный ресурс]: СП 10.13130.2009 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200071153> (дата обращения: 11.05.2021 г.);

11. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс]: СП 2.13130.2020 URL: <https://docs.cntd.ru/document/565248963> (дата обращения: 11.05.2021 г.);

12. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]: СП 1.13130 URL: <https://air-43.ru/assets/mgr/normativ/sp01.13130.2020.pdf> (дата обращения: 11.05.2021 г.);

13. Системы стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Термины, определения и обозначения [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 12.4.233-2012 (ЕН 132:1998) URL: <http://ppt.ru/art/ot/sizod> (дата обращения: 19.05.21 г.);

14. Системы экологического менеджмента. Общие руководящие указания по внедрению [Электронный ресурс]: ГОСТ Р ИСО 14004-2017. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200146250> (дата обращения: 01.05.2021г.);

15. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 08.05.2021);

16. Ehreiser, W. Untersuchung der Sichtbarkeit von Sicherheitszeichen 53 für Rettungswege. Lich, article – 1993. – 3 p.

17. ISO 6529:2013. Protection against chemical products. Determination of the resistance of a material for protective clothing to penetration by liquids and gases [Электронный ресурс] - URL: <http://gostsnip.su/razdel/iso> (дата обращения: 25.05.2019).

18. ISO 14001:2004. Environmental management systems [Электронный ресурс] - URL: <https://www.iso.org/standard/31807.html> (дата обращения: 25.05.2021).

19. IAFC - International Association of Fire Chiefs [Электронный ресурс]: - URL: <https://www.iafc.org/> (дата обращения: 25.05.2021)

20. National Fire Protection Association (NFPA) [Электронный ресурс]: - URL: <https://www.nfpa.org/%C2%A0%C2%A0> (дата обращения: 15.06.2021)

21. Webber, G. Emergency Lighting and Movement through Corridors and Stairways. Proc. – Ergonom. Soc Ann Conf Swansea –1987 –315 p.