

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)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Создание подразделений пожарной охраны на опасных производственных объектах. Обоснование численности личного состава и оснащение пожарными основными и специальными автомобилями и пожарно-техническим вооружением (на примере ПЧ ООО «Тольяттикаучук»)

Обучающийся

А.Р. Файзуллина

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Е. Агольцев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

О.В. Лебединская

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Создание подразделений пожарной охраны на опасных производственных объектах. Обоснование численности личного состава и оснащение пожарными основными и специальными автомобилями и пожарно-техническим вооружением (на примере Пожарной части ООО «Тольяттикаучук»»).

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, шести глав, заключения, таблиц, списка литературы, включая зарубежные источники, и графической части на 6 листах формата А1.

Целью работы является обоснование численности личного состава и оснащение пожарными основными и специальными автомобилями Пожарной части 28 ООО «Тольяттикаучук».

В выпускной квалификационной работе затрагиваются следующие вопросы: общая характеристика объекта, расчёт необходимого количества пожарных автомобилей и пожарно-технического вооружения для защиты ООО «Тольяттикаучук» от пожаров, расчёт численности личного состава Пожарной части 28 по результатам расчёта пожарных автомобилей и пожарно-технического вооружения, охрана труда, охрана окружающей среды, оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Сначала мы рассчитываем необходимое количество пожарных автомобилей и пожарно-технического вооружения, исходя из этого мы рассчитываем численность личного состава Пожарной части 28. Описаны охрана труда и охрана окружающей среды. В заключении представлена оценка эффективности предложенного мероприятия.

Результатом выпускной квалификационной работы является обоснование численности личного состава и оснащение пожарными основными и специальными автомобилями Пожарной части 28 ООО «Тольяттикаучук».

Abstract

The title of the graduate qualification work is: “The development of the fire protection units at hazardous production facilities. The number of personnel explanation and providing firefighters with basic and special vehicles and fire-technical armaments (on the example of the LLC “Tolyattikauchuk” fire department).

The senior paper consists of an introduction, six parts, a conclusion, tables, list of references including foreign sources and the graphic part on 6 A1 sheets.

The aim of the work is to substantiate the number of personnel and providing LLC “Tolyattikauchuk” Fire Department 28 firefighters with basic and special vehicles.

The work covers following issues: the facility’s general characteristics, fire trucks and fire-technical armaments’ required number calculation for LLC “Tolyattikauchuk’s” fire safety, the number of the Fire department 28 personnel calculation, which is based on the fire trucks and fire-technical armaments’ calculations, occupational safety and health, environmental protection, technosphere safety measures’ estimation of efficiency.

First, we calculate the required number of fire trucks and fire-technical armaments; using that, we calculate the number of the Fire Department 28 personnel. Occupational safety and environmental protection are described. There is a suggested measures’ estimation of efficiency in conclusion.

The result of the graduate qualification work is substantiation of the number of personnel and providing LLC “Tolyattikauchuk” Fire department 28 firefighters with basic and special vehicles.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и обозначений.....	8
1 Нормативно-правовая основа создания подразделений пожарной охраны на опасных производственных объектах	9
2 Расчёт пожарных автомобилей и пожарно-технического вооружения.....	15
3 Расчёт численности личного состава пожарной охраны	33
4 Охрана труда.....	47
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	54
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	66
Заключение	74
Список используемых источников.....	77

Введение

Пожарно-спасательные подразделения регулярно реагируют на сообщения о пожарах на территории опасных производственных объектах. При этом перед пожарно-спасательными службами возникает ряд проблемных моментов в плане технического оснащения и комплектования пожарных отделений личным составом, решить которые способны исключительно подготовленные профессионалы своего дела [21], [22].

Проблемы в подразделениях пожарной охраны, выражающиеся в снижении процента укомплектованности их пожарными автомобилями и личным составом, усложняют решение задач по оптимальному привлечению сил и средств пожарных подразделений к тушению пожара на опасных производственных объектах [23], [25].

Современные проблемы укомплектованности личным составом, обновления парка основных и специальных автомобилей, обеспечения их снаряжением не позволяют существенно сократить время оперативного реагирования на пожары, в том числе и время прибытия пожарного отделения [24].

Цель исследования – обосновать численность личного состава и оснащение пожарными основными и специальными автомобилями ПЧ 28 ООО «Гольяттикаучук».

Задачи работы:

- рассмотреть общую характеристику объекта защиты;
- произвести анализ нормативных требований к созданию подразделений пожарной охраны на опасных производственных объектах;
- выполнить расчёт необходимого количества пожарных автомобилей и пожарно-технического вооружения для защиты ООО «Гольяттикаучук» от пожаров;

- выполнить расчёт численности личного состава ПЧ 28 по результатам расчёта пожарных автомобилей и пожарно-технического вооружения для защиты ООО «Тольяттикаучук»;
- составить реестр профессиональных рисков для рабочих мест ПЧ №28;
- провести идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах;
- определить мероприятие по устранению высокого уровня профессионального риска на рабочем месте;
- определить антропогенную нагрузку организации на окружающую среду;
- оформить результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами;
- выполнить расчет эффективности предложенных мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Загрязнение окружающей среды – «поступление в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду» [5].

Меры пожарной безопасности – «действия по обеспечению пожарной безопасности, в том числе по выполнению требований пожарной безопасности» [6].

Охрана труда – «вид деятельности, неотъемлемый элемент трудовой и производственной деятельности, направленный на сохранение трудоспособности наемного работника и иных приравненных к ним лиц; и представляющий из себя систему правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий» [19].

Оценка условий труда – «комплекс процедур идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков их воздействия на организм работающего, а также последующей оценки данных рисков» [19].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующее возможность предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [18].

Пожарная опасность веществ и материалов – «состояние веществ и материалов, характеризующее возможность возникновения горения или взрыва веществ и материалов» [18].

Система обеспечения пожарной безопасности – «совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами» [18].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АСО – автомобиль связи и освещения.

АЦ – автоцистерна.

БОП – боевая одежда пожарного.

ВКР – выпускная квалификационная работа.

ГДЗС – газодымозащитная служба.

ДАСВ – дыхательный аппарат на сжатом воздухе.

ДВС – двигатель внутреннего сгорания.

ЛВЖ – легковоспламеняющаяся жидкость.

ОТ, ПБ и ООС – охрана труда, пожарная безопасность и охрана окружающей среды.

ПА – пожарный автомобиль.

ПСФ – пожарно-спасательное формирование.

ПСЧ – пожарно-спасательная часть.

ПЧ – пожарная часть.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

СИЗОД – средство индивидуальной защиты органов дыхания и зрения.

ТР – технический регламент.

ФККО – федеральный классификационный каталог отходов.

ФПС – федеральная противопожарная служба.

1 Нормативно-правовая основа создания подразделений пожарной охраны на опасных производственных объектах

Основные нормативные документы в области обеспечения пожарных подразделений пожарной и аварийно-спасательной техникой и оборудованием:

- Федеральный закон № 123-ФЗ (в ред. Федеральных законов от 10.07.2012 № 117-ФЗ, от 02.07.2013 № 185-ФЗ, от 23.06.2014 № 160-ФЗ, №538-ФЗ от 27.12.2018, № 276-ФЗ от 14.07.2022) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [18];
- Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» (ТР ЕАЭС 043/2017) [16];
- Федеральный закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ (ред. от 01.07. 2021 Федеральных законов №168-ФЗ и № 170-ФЗ) «О пожарной безопасности» [15];
- Приказ Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 15 октября 2021 г. № 700 «Об утверждении методик расчета численности и технической оснащенности подразделений пожарной охраны» [7];
- Свод правил СП 232.1311500.2015 «Пожарная охрана предприятий» [17].

Руководствуясь Федеральным законом от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» «ст. 97. пункта 1.2. Подразделения пожарной охраны оснащаются пожарными автомобилями исходя из специфики производственных объектов, требуемого расхода воды на наружное пожаротушение, однородности средств пожаротушения, а также с учетом показателей пожарной опасности, токсичности, химической активности хранящихся и обращающихся на

производственных объектах веществ и материалов. Тип и количество пожарных автомобилей подразделений пожарной охраны на производственных объектах определяются с учетом привлекаемых для тушения пожара сил и средств пожарно-спасательного гарнизона поселения или городского округа исходя из установленного частью 1 статьи 76 настоящего Федерального закона условия прибытия к месту пожара» [18].

«Методика расчета численности и технической оснащенности подразделений пожарной охраны, создаваемых для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в организациях представлена в Приказе Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий от 15 октября 2021 г. № 700 «Об утверждении методик расчета численности и технической оснащенности подразделений пожарной охраны» [7].

«Настоящая Методика определяет единый подход к механизму определения численности и технической оснащенности подразделений пожарной охраны, создаваемых для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в организациях (далее – объектовые подразделения пожарной охраны), за исключением подразделений, имеющих на вооружении пожарные поезда, а также создаваемых в целях аварийно-спасательного обеспечения полетов воздушных судов» [7].

«Настоящая Методика применяется при расчете численности и технической оснащенности объектовых подразделений пожарной охраны, создаваемых федеральными органами исполнительной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и организациями в соответствии со статьями 16, 18 и 37 Федерального закона от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (далее – Федеральный закон № 69-ФЗ)» [15].

«Для расчета численности объектовых подразделений пожарной охраны, а также их технической оснащенности проводится обследование

объектов и территорий, используемых организацией (далее – обследование), предусматривающее:

- а) проведение анализа существующей системы обеспечения пожарной безопасности объектов, включающего в себя:
 - 1) определение наличия и работоспособности систем предотвращения пожара и систем противопожарной защиты,
 - 2) оценку пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, зданий и сооружений,
 - 3) оценку работы по планированию и проведению организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности,
 - 4) оценку реализации мер по обеспечению деятельности пожарных подразделений, установленных статьей 90 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (далее – Федеральный закон № 123-ФЗ),
 - 5) оценку соответствия зданий, сооружений и помещений для размещения объектовых подразделений пожарной охраны (личного состава и пожарной техники) требованиям, предъявляемым законодательством Российской Федерации к объектам пожарной охраны;
- б) проведение анализа оперативно-тактических характеристик (особенностей) муниципального образования, в границах которого находятся объекты и территории организации: наличия подразделений пожарной охраны, создаваемых для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в населенных пунктах (далее – территориальные подразделения пожарной охраны), состояния автомобильных дорог, источников наружного

противопожарного водоснабжения, наличия мостов, тоннелей, железнодорожных переездов;

- в) проведение анализа оперативно-тактических характеристик (особенностей) объектов и территорий организации: состояния внутриобъектовых автомобильных дорог, численности работников (сотрудников), особенностей технологических процессов, этажности зданий.

По результатам обследования определяются:

- места дислокации и количество объектовых подразделений пожарной охраны, типы и количество пожарных автомобилей (далее – ПА) для их укомплектования;
- численность личного состава объектовых подразделений пожарной охраны;
- типы зданий пожарных депо для размещения объектовых подразделений пожарной охраны;
- вид и количество средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения для укомплектования объектовых подразделений пожарной охраны» [7].

«При выборе типа основных и специальных ПА для оснащения объектовых подразделений пожарной охраны учитываются следующие особенности закрепляемых за ними районов (подрайонов) выезда:

- нормы расхода воды на наружное пожаротушение зданий;
- однородность средств пожаротушения;
- показатели пожарной опасности, токсичности, химической активности веществ и материалов, хранящихся и обращающихся на производственных объектах организации;
- удаленность объектов организации от мест дислокации территориальных подразделений пожарной охраны, не позволяющая обеспечить время прибытия указанных

подразделений, установленное частью 1 статьи 76 Федерального закона № 123-ФЗ;

- наличие технологических процессов, связанных с обращением взрывопожароопасных, пожароопасных веществ и материалов, для тушения которых применяются огнетушащие порошки (газы) (при определении типов ПА);
- виды источников наружного противопожарного водоснабжения, параметры существующих и проектируемых сетей наружного противопожарного водоснабжения, наличие безводных участков (при определении объема огнетушащих веществ, вывозимых на ПА);
- состояние внутриобъектовых и иных дорог, расположенных в районе (подрайоне) выезда объектовых подразделений пожарной охраны (при определении категории проходимости ПА);
- наличие зданий и сооружений высотой 12 метров и более (при определении потребности в пожарных автолестницах и коленчатых подъемниках);
- наличие зданий и сооружений V степени огнестойкости, горение которых может привести к распространению пожара на соседние здания и сооружения, а также плотность застройки указанных зданий и сооружений (при определении объема огнетушащих веществ, вывозимых на ПА и категории проходимости ПА)» [7].

«В целях обеспечения выполнения объектовым подразделением пожарной охраны возложенных на него задач предусматривается необходимость обеспечения личного состава подразделений пожаротушения, находящегося на дежурстве, средствами связи, средствами индивидуальной защиты, а также ручным пожарным инструментом, групповыми и индивидуальными электрическими фонарями» [7].

Вывод по 1 разделу.

В разделе проводился анализ нормативных требований к созданию

подразделений пожарной охраны на опасных производственных объектах.

Численность личного состава территориальных подразделений пожарной охраны устанавливается:

- Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – в отношении численности ФПС;
- органами государственной власти субъектов Российской Федерации – в отношении численности противопожарной службы субъектов Российской Федерации;
- органами местного самоуправления – в отношении численности муниципальной пожарной охраны;
- учредителями – в отношении численности частной и добровольной пожарной охраны.

2 Расчёт пожарных автомобилей и пожарно-технического вооружения

Объектом исследования в ВКР является ООО «Тольяттикаучук», которое расположено по ул. Новозаводская, 8 в Центральном районе г. Тольятти Самарской области в пяти километрах от административного центра города и занимает площадь 240 га с коэффициентом застройки 0,8.

Количество специальных пожарных автомобилей определяется в соответствии с приложением № 1 к Методике расчета численности и технической оснащённости подразделений пожарной охраны, создаваемой для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в организациях, утвержденной приказом МЧС России от 15 октября 2021 г. № 700 «Об утверждении методик расчета численности и технической оснащённости подразделений пожарной охраны» [7], которое представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Минимальное количество специальных пожарных автомобилей, необходимое для укомплектования объектового подразделения пожарной охраны

Наименование специальных пожарных автомобилей	Характеристики охраняемых объектов			
	наличие на территории объекта зданий (сооружений, технологических установок) высотой 12 метров и более	наличие на территории объекта резервуаров емкостью 10 000 м ³ и более	наличие на территории объектов протяженных кабельных тоннелей, коллекторов протяженностью более 500 м, зданий (сооружений) с большими строительными объемами (более 5 000 м ³)	необходимость привлечения сил и средств местного пожарно-спасательного гарнизона по повышенным номерам (рангам) пожара (3 и выше)
Автолестницы (автоподъемники, пеноподъемники)	1	1	-	-

Продолжение таблицы 1

Наименование специальных пожарных автомобилей	Характеристики охраняемых объектов			
	наличие на территории объекта зданий (сооружений, технологических установок) высотой 12 метров и более	наличие на территории объекта резервуаров емкостью 10 000 м ³ и более	наличие на территории объектов протяженных кабельных тоннелей, коллекторов протяженностью более 500 м, зданий (сооружений) с большими строительными объемами (более 5 000 м ³)	необходимость привлечения сил и средств местного пожарно-спасательного гарнизона по повышенным номерам (рангам) пожара (3 и выше)
Автомобили газодымозащитной службы	-	-	1	1
Автомобили связи и освещения	-	-	1	1

ООО «Тольяттикаучук» предназначено для выпуска синтетического каучука различных марок и состоит из 4-х производств. Количество работающих 6600 человек. Режим работы круглосуточный.

Характеристика предприятия:

- а) количество зданий предприятия ООО «Тольяттикаучук» – 221 шт.
- б) площадь территории предприятия – 400 Га (3999583 м²).
- в) площадь застройки предприятия – 866121,63 м², в том числе:
 - 1) площадь застройки зданий – 309312,2 м²;
 - 2) площадь всех сооружений – 556809,43 м².

Результаты определения требующихся специальных пожарных автомобилей для обеспечения пожаротушения на объектах ООО «Тольяттикаучук» представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты определения требующихся специальных пожарных автомобилей для обеспечения пожаротушения на объектах ООО «Тольяттикаучук»

Характеристики охраняемых объектов	Соответствующие требованиям Приложения 1 Приказа МЧС от 15 октября 2021 г. № 700 объекты ООО «Тольяттикаучук»	Результаты по определению специальных пожарных автомобилей
<p>1. Здания, сооружения, технологические установки высотой 12 метров и более</p>	<p>Отделение полимеризации цеха Е-1 – высота здания 15 м. Здание цеха Е-2– высота здания 18 м. Наружная установка цеха ИП-5 высотой 35 м. Корпус 3 (здание операторной) цех Д-4-8 – высотой 12 м. Наружный открытый парк цеха 20-30 с высшей точкой оборудования – 12м. Здание производственного корпуса цеха ИП-6 высотой 24 м. Наружная установка цеха ИП-3 с верхней отметкой аппаратов 37 м. Наружная установка 3 отделения цеха ИП-4 высотой 50 м. Наружная установка №1 цеха Бк-6 высотой 18 м. Здание корпуса №1 цеха Бк-6 высотой 12 м. Наружная установка цеха Бк-3 в составе 4 колонн высотой 26м. Наружная установка цеха И-8-13 высотой до 20 м. Наружная установка №2 цеха БК-4 высотой 16,5 м. Колонна кт 145 наружной установки №2 Цех БК-5. Резервуары 101/1, 101/2 хранения метанола Цех Д-1 высотой 17,88 м. Корпус БК-5а высотой 12 м.</p>	<p>Автолестница (автоподъемник)</p>
<p>2. Резервуары емкостью 10000 м³ и более</p>	<p>Резервуары 101/1, 101/2 хранения метанола Цех Д-1 объемом 10000 м³</p>	<p>Пеноподъемник</p>
<p>3. Кабельные тоннели, коллекторы протяженностью более 500 м</p>	<p>Электротехнический цех (кабельный тоннель)</p>	<p>Автомобиль газодымозащитной службы Автомобиль связи и освещения</p>

Продолжение таблицы 2

Характеристики охраняемых объектов	Соответствующие требованиям Приложения 1 Приказа МЧС от 15 октября 2021 г. № 700 объекты ООО «Тольяттикаучук»	Результаты по определению специальных пожарных автомобилей
4. Здания, сооружения с объемами более 5000 м ³	цех Д-10, цех Д-4, отделение Д-8, цех Д-3-5, цех Д-6, цех Д-2, цех И-2, склады 31-35, цех Е-1, ЦЗЛ, отделение Е-8 и Е-3, отделение 17, цех 17 «А», цех Е-4-5-13, цех Е-12, цех Е-12а, склад Е-6, цех И-3-9, цех И-6, цех И-8-13, корпус № 1 цеха И-11, склады 156, 156«А», «Такома»	Автомобиль газодымозащитной службы Автомобиль связи и освещения

По результатам определения требующихся специальных пожарных автомобилей для обеспечения пожаротушения на объектах ООО «Тольяттикаучук» необходимо объектовое подразделение пожарной охраны укомплектовать следующими специальными пожарными автомобилями:

- автолестницей (автоподъемником);
- пеноподъемником;
- автомобилем газодымозащитной службы;
- автомобилем связи и освещения.

«Количество основных пожарных автомобилей определяется исходя из требуемых расходов огнетушащих веществ на тушение пожара в наиболее пожароопасном здании (сооружении, технологической установке), расположенном на территории охраняемого объекта, с учетом положений свода правил 232.1311500.2015 «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» [17].

«Тип и количество пожарных автомобилей объектовых подразделений пожарной охраны определяются с учетом привлекаемых для тушения пожара сил и средств пожарно-спасательного гарнизона поселения или городского округа исходя из установленного частью 1 статьи 76 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» условия прибытия к месту пожара» [18].

Для тушения пожаров на объектах ООО «Тольяттикаучук» привлекаются специальные пожарные автомобили в составе сил и средств пожарно-спасательного гарнизона г.о. Тольятти:

- автолестница 86 ПСЧ (расчётное время прибытия – 11 минут);
- автолестница ПСЧ 13 (расчётное время прибытия – 20 минут).

В боевом расчёте 81 ПСЧ Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона находится автомобиль связи и освещения, но расчётное время прибытия согласно расписание выезда подразделений Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона составит более 120 минут [2].

Соответственно, с учётом привлекаемых для тушения пожара сил и средств пожарно-спасательного гарнизона необходимо объектовое подразделение пожарной охраны ПЧ-28 укомплектовать пеноподъемником и автомобилем связи и освещения, а также включить в расписание выезда подразделений Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона следование по второму номеру (рангу) пожара автомобиля газодымозащитной службы АГ-12 ПСЧ 86 (расчётное время прибытия – 11 минут).

При выборе мобильных средств пожаротушения (типа основных и специальных пожарных автомобилей) «для оснащения объектовых подразделений пожарной охраны учитываются следующие параметры:

- специфика производственных объектов;
- требуемый расход воды на наружное пожаротушение;
- однородность средств пожаротушения;
- показатели пожарной опасности, токсичности, химической активности хранящихся и обращающихся на производственных объектах веществ и материалов;
- удаленность производственных объектов организаций, а также объектов» [7] организаций, не относящихся к категории производственных, от места дислокации территориальных

- подразделений пожарной охраны, не позволяющая обеспечить время прибытия указанных подразделений, установленное частью 1 статьи 76 Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- наличие в местном пожарно-спасательном гарнизоне необходимого количества мобильных средств пожаротушения для обеспечения подачи огнетушащих веществ на нужды пожаротушения в организации;
 - наличие в «технологических процессах организаций обращающихся взрывопожароопасных, пожароопасных веществ и материалов, при тушении которых требуется повышенный расход воды и (или) применение огнетушащих порошков и (или) газов» [7] (при определении вида пожарных автомобилей);
 - «виды источников наружного противопожарного водоснабжения, параметры существующих и проектируемых сетей наружного противопожарного водоснабжения, наличие безводных участков (при определении объема огнетушащих веществ, вывозимых на пожарных автомобилях)» [7];
 - состояние внутриобъектовых дорог (при определении типа шасси пожарных автомобилей);
 - «наличие на территории объекта зданий и сооружений высотой 12 метров и более (при определении потребности в автолестницах пожарных и коленчатых подъемниках пожарных)» [7];
 - наличие на территории объекта зданий и сооружений, выполненных из горючих материалов (V степени огнестойкости), горение которых может привести к распространению пожара на соседние здания и сооружения, а также плотность застройки указанных зданий и сооружений (при определении объема вывозимых на пожарных автомобилях огнетушащих веществ и типа шасси).

Произведём расчёт основных пожарных автомобилей для оснащения объектового подразделения пожарной охраны ПЧ-28.

Необходимость содержания типов и количество пожарных автомобилей, а также личного состава обусловлена спецификой производственной площадки ООО «Тольяттикаучук», а именно:

- а) наличием готовой продукции на складах - 4964 т каучука;
- б) хранением углеводородов и легко воспламеняющихся жидкостей:
 - 1) ИП 20-30 легко воспламеняющихся жидкостей – 3900т, горючих жидкостей – 250т, кислоты, щелочи 1920т;
 - 2) Д-12-Д-13-И-15 углеводородов – 1153 м³, легко воспламеняющихся жидкостей – 8273м³;
 - 3) Д-1а углеводородов – 6000м³, аммиак – 40 т, этилен – 90 т;
 - 4) Д-1-И-1 углеводородов – 8500 м³, легко воспламеняющихся жидкостей – 1500м³:

Исходя из вышеперечисленного требуемый расход огнетушащих средств, полученный расчетным путем следующий:

- Отделение ИП 20-30 по «воде на охлаждение горящего резервуара – 157л/с, охлаждение соседних резервуаров – 107 л/с;
- Д-12-Д-13-И-15 по воде на тушение – 79 л/с, охлаждение емкостей – 80 л/с, пенообразователя – 14688л. для проведения пенной атаки;
- Д-1а по воде на охлаждение горящего резервуара – 200л/с, охлаждение соседних резервуаров – 107 л/с» [7];
- Д-1-И-1 по воде на тушение – 148 л/с, охлаждение емкостей – 95 л/с, пенообразователя – 7200 л для проведения пенной атаки.

Произведём расчёт требуемого количества основных пожарных автомобилей.

«Принимаем за наиболее пожароопасный объект на территории предприятия, характеризующийся наибольшей возможной площадью пожара и наиболее высокой скоростью распространения пламени, отделение ТСЦ (Д-1-И-1). За схему развития пожара в соответствии с пожарной нагрузкой,

характерной для выбранного объекта, принимаем разгерметизацию РВС-10000 (101/2) с выходом метанола в обвалование и его последующие возгорание» [21].

«Определяем время следования пожарных отделений на основных пожарных автомобилях от места получения сообщения о пожаре (от пожарного депо) до места пожара ($t_{сл}$), мин., по формуле 1» [7]:

$$t_{сл} = \frac{60 \times l}{V_{сл}}, \text{мин} \quad (1)$$

«где l расстояние от места получения сообщения о пожаре (от пожарного депо) до места пожара, км;

$V_{сл}$ – скорость следования пожарного автомобиля, км/ч» [7].

$$t_{сл} = \frac{60 \times 1,5}{50} = 2 \text{ мин}$$

«Рассчитываем время начала эффективных действий по тушению пожара (интервал времени от момента возникновения пожара до момента подачи огнетушащего вещества в очаг пожара, $t_{нач}$), мин., по формуле 2» [7]:

$$T_{св} = T_{дс} + T_{сб} + T_{сл} + T_{бр} \quad (2)$$

«где $T_{дс}$ – время от начала загорания до сообщения о нём в диспетчерский пункт пожарного депо;

$T_{сб}$ – время следования пожарного отделения от места получения сообщения о пожаре (от пожарного депо) до места пожара;

$T_{сл}$ – время следования пожарных отделений на основных пожарных автомобилях от места получения сообщения о пожаре (от пожарного депо) до места пожара;

$T_{бр}$ – время, отводимое на боевое развёртывание пожарного отделения на основном пожарном автомобиле» [7].

$$T_{св} = 2 + 1 + 2 + 5 = 10 \text{ мин}$$

К моменту начала эффективных действий по тушению пожара рассчитывают площадь пожара ($S_{пож}$), м², в соответствии с выбранной схемой развития пожара площадь пожара принимается равной открытой площади обвалования РВС-10000 (101/2):

$$S_{пож} = 2582 \text{ м}^2$$

«Рассчитываем требуемый расход огнетушащего вещества для защиты (охлаждения) двух соседних резервуаров (РВС-10000 и РВС-5000) при использовании в качестве огнетушащего вещества воды (Q_3), л/с, по формуле 3» [7]:

$$Q_3^I = \left(\frac{L_{окр\ 10000}}{2} + \frac{L_{окр\ 5000}}{2} \right) \times J_{охл} \quad (3)$$

где $L_{окр\ 10000}$ – длина окружности резервуара РВС10000, м,

$L_{окр\ 5000}$ – длина окружности резервуара РВС5000, м,

$J_{охл}$ – интенсивность охлаждения соседних резервуаров, л/с×м².

$$Q_3^I = \left(\frac{105,4}{2} + \frac{71,6}{2} \right) \times 0,3 = 26,85 \text{ л/с}$$

Рассчитываем требуемый расход огнетушащего вещества для защиты (охлаждения) резервуара (РВС-10000), находящегося в обваловании, при использовании в качестве огнетушащего вещества воды (Q_3), л/с, по формуле 4:

$$Q_3^2 = (L_{окр\ 10000}) \times J_{охл} \quad (4)$$

где $L_{окр\ 10000}$ – длина окружности горящего резервуара РВС10000, м,

$J_{охл}$ – интенсивность охлаждения горящего резервуара, л/с×м².

$$Q_3^2 = 107,4 \times 1,2 = 128,88 \text{ л/с}$$

Общий расчетный расход огнетушащего вещества на защиту РВС составит:

$$Q_{з(р)}^{общ} = Q_3^1 + Q_3^2 = 26,85 + 128,88 = 155,73 \text{ л/с}$$

Исходя из схемы развития пожара на охлаждение будут поданы: два ствола ПЛС-20 (расход огнетушащего вещества – 20 л/с) для защиты соседних РВС; 2 ствола «MINOTOR» (расход огнетушащего вещества – 66,6 л/с) для защиты РВС 10000 (101/2).

$$N_{СТ}^3 = 2 + 2 = 4 \text{ ствола}$$

Общий фактический расход огнетушащего вещества на защиту РВС рассчитаем по формуле 5:

$$Q_{з(ф)}^{общ} = (N_{ПЛС-20} \times q_{ПЛС-20}) + (N_{MINOTOR} \times q_{MINOTOR}) \quad (5)$$

где $N_{ПЛС-20}$ – требуемое количество стволов ПЛС-20,

$q_{ПЛС-20}$ – расход воды ПЛС-20, л\с,

$N_{MINOTOR}$ – требуемое количество стволов «MINOTOR»,

$q_{MINOTOR}$ – расход воды «MINOTOR», л\с.

$$Q_{з(ф)}^{общ} = (2 \times 20) + (2 \times 66,6) = 173,2 \text{ л/с}$$

«Рассчитываем требуемый расход огнетушащего вещества для тушения пожара при использовании в качестве огнетушащего вещества пены (Q_{mp}), л/с, по формуле 6» [7]:

$$Q_{mp} = S_{пож} \times J_{mp} \quad (6)$$

где $S_{пож}$ – площадь пожара, м²,

J_{mp} – интенсивность тушения пожара, л/с×м².

$$Q_{mp} = S_{пож} \times J_{mp} = 2582 \times 0,35 = 903,7 \text{ л/с}$$

Производительность наружного противопожарного водоснабжения, которое составляет согласно актам проведенной осенней проверки на водоотдачу:

- основная производственная площадка – 121,4 л/с;
- отделение Д-1-И-1 – 259 л/с;
- отделение Д-1а – 250 л/с.

Вышеприведенные данные не соответствуют требуемому расходу огнетушащего вещества согласно расчетам и анализа тушения пожаров на предприятии ООО «Тольяттикаучук», если не брать во внимание применение пожарной насосной станции (ПНС-110), рукавного хода (АР-2) и автомобиля для доставки пенообразователя (АЦТП).

Исходя из тактических возможностей подразделения 28 ПЧ, принимаем, что отделение 28 ПЧ и отделение отдельного поста 28 ПЧ сможет подать на охлаждение горящего резервуара 2 ствола «MINOTOR».

Производительность одной пожарной автоцистерны составляет 40 л/с, перевозимый объем воды составляет 3м³, пенообразователя 160 л. Работа ствола «А» производительностью 7,4 л/с при давлении 4 кг/см³, без установки автомобиля на противопожарный водоисточник составляет 6,7 мин.

Отсюда делаем вывод, что существующий противопожарный водопровод на производственной площадке не обеспечивает требуемого количества воды для ликвидации чрезвычайных происшествий и локализации пожаров в установленное время, регламентированное нормами и правилами законодательства Российской Федерации. На пожар прибывает:

- ПНС-100 пожарная насосная станция производительностью 100 л/с;
- АР-2 рукавный автомобиль для прокладки рукавных линий в связи с удалённостью водоисточников от производственных цехов, установок, углеводородных хранилищ;
- АЦТП-5 автомобильная цистерна объемом 5 м³ с пенообразователем для проведения пенной атаки, а также при тушении каучука путем добавления пенообразователя в воду для эффективного тушения.

Определяем количество стволов ГПС-600 на тушение по формуле 7:

$$Q_{тр} = \frac{S_{пож} \times J_{тр}}{q_{гпс}} \quad (7)$$

где $S_{пож}$ – площадь тушения

J – интенсивность подачи огнетушащих средств

$q_{гпс}$ – расход воды ГПС-600.

$$Q_{тр} = \frac{2582 \times 0,05}{6} = 22$$

Рассчитаем количество привлекаемых для тушения пожара сил и средств Тольяттинского пожарно-спасательного гарнизона:

- для защиты (охлаждения) двух соседних резервуаров (РВС-10000 и РВС-5000) – ПЛС-20;
- для тушения пожара – 22 ГПС-600.

Рассчитаем количество привлекаемых для тушения пожара сил (личного состава) Тольяттинского пожарно-спасательного гарнизона по формуле 8.

$$N_{л/с} = N_{ств.}^{туш.} \times 2 + N_{ств.}^{охл.} \times 2 + N_{связ.}, \text{ чел.} \quad (8)$$

где $N_{ств.}^{туш.}$ – количество стволов на тушение, шт.;

$N_{ств.}^{охл.}$ – количество стволов на охлаждение, шт.

$$N_{л/с} = 2 \times 2 + 2 \times 2 + 4 = 52 \text{ человека л/с.}$$

Согласно расписанию выезда подразделений Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона следование по второму номеру (рангу) пожара на территории ООО «Тольяттикаучук» помимо отделений 28 ПЧ к месту прибывает 10 АЦ (40 человек л/с).

Прибывающих сил подразделений Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона по второму номеру (рангу) пожара не достаточно, а именно для решения поставленных задач по тушению ЛВЖ в обваловании РВС-10000 и защиты (охлаждения) двух соседних резервуаров (РВС-10000 и РВС-5000) не хватает 12 человек личного состава.

Можно подать ГПС-600 с автолестницей при помощи гребёнки. Посчитаем количество ГПС-600, которые можно установить на гребёнку АЛ-30 по формуле 9.

$$N_{ГПС} = \frac{P}{q_{гнс}} \quad (9)$$

где P – пропускная способность рукавной линии диаметром 77 мм,

$q_{гнс}$ – расход воды ГПС-600.

$$Q_{гпс} = \frac{23}{6} = 3,8$$

Принимаем, что с одной АЛ-30 можно подать 3 ГПС-600.

Рассчитаем количество привлекаемых для тушения пожара сил (личного состава) Тольяттинского пожарно-спасательного гарнизона по формуле 10.

$$N_{л/с} = N_{ств.}^{туш.} \times 2 + N_{ств.}^{охл.} \times 2 + N_{АЛ-30.} \times 2 + N_{разв.}, \text{ чел.} \quad (10)$$

где $N_{ств.}^{туш.}$ – количество стволов на тушение, шт.;

$N_{ств.}^{охл.}$ – количество стволов на охлаждение, шт.

$N_{АЛ-30.}$ – количество автолестниц, шт.

$$N_{л/с} = 16 \times 2 + 2 \times 2 + 2 \times 2 + 4 = 44 \text{ человека л/с.}$$

Прибывающих сил подразделений Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона по второму номеру (рангу) пожара не достаточно, а именно для решения поставленных задач по тушению ЛВЖ в обваловании РВС-10000 и защиты (охлаждения) двух соседних резервуаров (РВС-10000 и РВС-5000) не хватает 4 человека личного состава. Соответственно в составе 28 ПЧ (с учётом отдельного поста) необходимо предусмотреть 3 отделения на АЦ.

Полученные в ходе расчёта требуемого количества специальных и основных пожарных автомобилей в составе объектового подразделения пожарной охраны ООО «Тольяттикаучук» результаты сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Полученные результаты расчёта требуемого количества специальных и основных пожарных автомобилей 28 ПЧ

Основные автомобили общего применения	Основные автомобили целевого применения	Специальные автомобили
АЦ-40 – 3 ед.	ПНС-110 – 1 ед.	АР-2 – 1 ед.
	Пеноподъёмник – 1 ед.	АСО – 1 ед.
	АЦП 5 – 1 ед.	

Рассмотрим статистику пожаров на территории ООО «Тольяттикаучук» и количество привлекаемых сил и средств Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона и сравним с полученными расчётными данными.

4 мая 1995 года, в отделение Д-1 А товарно-сырьевого цеха, в 21:30 загорание шарового резервуара с изобутан-изобутеленовой фракцией. В 22:30 на месте пожара работало 2 ПНС-110, 10 отделений на АЦ-40, проложено 5 км. рукавов. Но имеющих сил и средств было не достаточно удерживать напор огня. В 22:35 произошёл разрыв шарового резервуара и направленный факел огня ударил по соседнему резервуару. Было принято решение подготовиться к эвакуации жителей Центрального района и население с. Васильевка. В 7:15 5 мая 1995 года пожар ликвидирован, на месте аварии работало 139 сотрудников, 17 АЦ-40, 2 ПНС-110, 2 АР-2. Пожарные работали под воздействием сильного теплового и светового излучения, сильного шума, психологического воздействия ожидания взрыва рядом стоящих резервуаров в количестве 13 штук.

14 сентября 2015 года в 04:45 при проведении пусковых операций производства изобутан-изобутиленовой фракции и изобутилена со сбросом углеводородов на факельную установку установки получения диметилдиоксана и формальдегида (И-6-16) производства изопрена произошел выброс углеводородов на факельной установке по неустановленным причинам, с последующим взрывом и горением. В результате взрыва произошло обрушение здания операторной изнутри и обгорание сепараторов – дриппы (3 единицы), кабельных эстакад, технологических трубопроводов. Факельная установка остановлена, произведен останов всех производств предприятия. На месте аварии работали 1 ПНС-100, 1 АР-2, 12 АЦ-40. Пострадавшие: охранник ООО ЧОП «Химпромохрана» ожог части лица и кисти рук второй степени тяжести; оператор установки И-6-16 1958 г.р. со смертельным исходом.

Из анализа пожаров в ООО «Тольяттикаучук» видно, к тушению пожаров привлекалось значительно больше количество сил и средств Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона, причём как специальной (дополнительно ПНС-110 и АР-2), так и основной (дополнительно 7 автоцистерн). Такие масштабы привлечения дополнительной пожарной техники помимо той, которая автоматически следует по второму номеру (рангу) пожара свидетельствуют о возможном свободном развитии пожара в первые минуты. Соответственно полученные результаты расчёта требуемого количества специальных и основных пожарных автомобилей 28 ПЧ считаю достаточными.

Мобильные средства пожаротушения оснащаются пожарным и аварийно-спасательным оборудованием, пожарным инструментом, средствами индивидуальной защиты людей при пожаре в соответствии с нормами положенности, утверждаемыми учредителями исходя из необходимости выполнения возложенных на подразделение задач.

«Средства обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения, находящиеся на вооружении объектовых подразделений пожарной охраны должны соответствовать требованиям Технического регламента Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 043/2017 «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения» [16].

«Личный состав подразделений пожаротушения, находящийся на дежурстве, обеспечивается средствами связи, средствами индивидуальной защиты, а также ручным пожарным инструментом, групповыми и индивидуальными электрическими фонарями» [7].

«Для организации управления объектовым подразделением пожарной охраны создается система связи, которая должна обеспечивать:

- немедленный вызов личного состава пожарной охраны для тушения пожара;
- передачу распоряжений личному составу пожарной охраны и получение информации с места пожара;

- руководство тушением пожара и взаимодействие с пожарно-спасательным гарнизоном» [7].

«Пожарные автомобили оснащаются пожарным и аварийно-спасательным оборудованием, пожарным инструментом, средствами индивидуальной защиты людей при пожаре в соответствии с нормами положенности, утверждаемыми учредителями, исходя из необходимости выполнения задач, возложенных на территориальные подразделения пожарной охраны» [7].

При численности находящегося на дежурстве личного состава подразделения пожаротушения 3 человека и более для выполнения работ по эвакуации людей и тушению пожара в непригодной для дыхания среде личный состав обеспечивается средствами индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных (далее – СИЗОД) [8].

Вывод по второму разделу.

В разделе проводился расчёт необходимого количества пожарных автомобилей и пожарно-технического вооружения для защиты ООО «Тольяттикаучук» от пожаров.

По результатам определения требующихся специальных пожарных автомобилей для обеспечения пожаротушения на объектах ООО «Тольяттикаучук» необходимо объектовое подразделение пожарной охраны укомплектовать следующими специальными пожарными автомобилями:

- автолестницей (автоподъемником);
- пеноподъемником;
- автомобилем газодымозащитной службы;
- автомобилем связи и освещения.

Необходимость введения в расчеты объектовых подразделений пожарной охраны аварийно-спасательных автомобилей определяется учредителем исходя из особенностей охраняемой организации.

Соответственно, с учётом привлекаемых для тушения пожара сил и средств пожарно-спасательного гарнизона необходимо объектовое

подразделение пожарной охраны ПЧ-28 укомплектовать пеноподъемником и автомобилем связи и освещения, а также включить в расписание выезда подразделений Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона следование по второму номеру (рангу) пожара автомобиля газодымозащитной службы АГ-12 ПСЧ 86 (расчётное время прибытия – 11 минут).

Прибывающих сил подразделений Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона по второму номеру (рангу) пожара не достаточно, а именно для решения поставленных задач по тушению ЛВЖ в обваловании РВС-10000 и защиты (охлаждения) двух соседних резервуаров (РВС-10000 и РВС-5000) не хватает 4 человека личного состава.

Соответственно в составе 28 ПЧ (с учётом отдельного поста) необходимо предусмотреть 3 отделения на АЦ.

3 Расчёт численности личного состава пожарной охраны

Определим численность личного состава пожарной охраны, необходимого для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах предприятия ООО «Тольяттикаучук».

Численность личного состава и техническая оснащённость объектовых подразделений пожарной охраны определяются исходя из необходимости выполнения возложенных на них задач в следующем порядке:

- определение количества «объектовых подразделений пожарной охраны и мест их дислокации;
- определение количества и типажа мобильных средств пожаротушения для укомплектования объектовых подразделений пожарной охраны;
- определение численности личного состава объектовых подразделений пожарной охраны;
- определение типов пожарных депо для размещения объектовых подразделений пожарной охраны;
- определение вида и количества средств обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения для укомплектования объектовых подразделений пожарной охраны» [7].

Руководство объектовыми подразделениями пожарной охраны осуществляется соответствующими начальниками и их заместителями, назначаемыми на должность и освобождаемыми от должности в соответствии с законодательством Российской Федерации.

В объектовых «подразделениях пожарной охраны в зависимости от возложенных на них задач, создаются следующие структурные подразделения:

- подразделения пожаротушения (караулы, смены) – структурные подразделения, в задачи которых входят вопросы организации и

осуществления тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ;

- профилактические подразделения – структурные подразделения, в задачи которых входят вопросы организации и осуществления профилактики пожаров;
- подразделения обеспечения» [7].

Численность личного состава подразделений пожаротушения, необходимая для работы на мобильных средствах пожаротушения, определяется исходя из нормативов положенности личного состава на мобильные средства пожаротушения в дежурном карауле (смене), приведенных в приложении № 2 к Методике.

«При наличии в боевом расчете подразделения пожаротушения 2 и более единиц основных и специальных пожарных автомобилей в указанное подразделение вводятся должности начальников караулов (руководителей смен)» [7].

«Для организации управления территориальным подразделением пожарной охраны создается система связи, которая должна обеспечивать:

- своевременный сбор личного состава пожарной охраны для тушения пожара;
- качественную передачу и получение информации с места пожара личным составом подразделений пожарной охраны;
- руководство тушением пожара, взаимодействие с подразделениями и должностными лицами пожарно-спасательного гарнизона» [7].

«Для этого в территориальном подразделении пожарной охраны организуется пункт связи, а личный состав указанного подразделения оснащается достаточным количеством средств связи» [7].

«Пункт связи обеспечивается каналом связи (телефон, радио) с пунктом связи местного (территориального) пожарно-спасательного гарнизона. Личный состав территориального подразделения пожарной охраны, выполняющий обязанности по обеспечению связи, должен знать

схему организации связи, правила эксплуатации средств связи и порядок действий в случае получения информации о пожаре» [7].

К аварийно-спасательным службам объекта относятся:

- пожарно-спасательное формирование ПЧ № 28, расположена по адресу: улица Новозаводская 31;
- отдельный пост ПЧ № 28, расположенный по адресу: улица Новозаводская 8, корпус 113.

Расчёт численности личного состава объектовой пожарной охраны ООО «Тольяттикаучук» проведём в таблице 4.

Таблица 4 – Расчёт численности личного состава службы пожаротушения объектовой пожарной охраны ООО «Тольяттикаучук»

Наименование пожарного автомобиля	Необходимое количество автомобилей	Норматив положенности л/с	Общее количество л/с	Количество л/с по должностям
Пожарно-спасательное формирование ПЧ № 28: улица Новозаводская 31				
Пункт связи		1	1	Диспетчер – 1
Начальник караула		1	1	Начальник караула – 1
АЦ-40	2	6	12	Командир отделения – 2, Водитель – 2; Старший пожарный – 2, Пожарный – 6
ПНС-110	1	3	3	Командир отделения – 1, Водитель – 1; Пожарный – 1
АР-2	1	2	2	Водитель – 1; Пожарный – 1
Пеноподъёмник	1	3	3	Командир отделения – 1, Водитель – 1; Пожарный – 1
АЦТП 5	1	2	2	Водитель – 1; Пожарный – 1
Отдельный пост ПЧ № 28: улица Новозаводская 8, корпус 113				
Пункт связи		1	1	Диспетчер – 1
АЦ-40	1	6	6	Командир отделения – 1, Водитель – 1; Старший пожарный – 1, Пожарный – 3

Продолжение таблицы 4

Наименование пожарного автомобиля	Необходимое количество автомобилей	Норматив положенности л/с	Общее количество л/с	Количество л/с по должностям
АСО	1	4	4	Командир отделения – 1, Водитель – 1; Старший пожарный – 1, Пожарный – 1
Итого в карауле			35	Начальник караула – 1, Диспетчер – 2, Командир отделения – 6, Водитель – 8; Старший пожарный – 4, Пожарный – 14
Итого в подразделении			140	Начальник караула – 4, Диспетчер – 8, Командир отделения – 24, Водитель – 32; Старший пожарный – 16, Пожарный – 56

«При численности личного состава каждого из структурных подразделений, указанных в пункте 15 настоящей Методики, 8 человек и более, в штат подразделения пожарной охраны вводится должность заместителя руководителя подразделения пожарной охраны по направлению деятельности структурного подразделения» [7].

«Общая численность личного состава подразделений пожарной охраны определяется с учетом сменности работы личного состава, необходимости его подмены на период отпусков и болезней» [7].

«Необходимость введения в структуру объектового подразделения пожарной охраны структурного подразделения обеспечения, состоящего из финансовых, кадровых работников, делопроизводителей, специалистов по обслуживанию пожарной техники, зданий, оборудования и средств связи, определяется учредителем в соответствии с существующими для таких категорий должностей нормативами» [7].

Необходимость создания в объектовых подразделениях пожарной охраны профилактических подразделений определяется органом управления пожарной охраны исходя из особенностей охраняемого объекта.

Методика определения численности профилактических подразделений изложена в своде правил 232.1311500.2015 «Пожарная охрана предприятий. Общие требования» [17].

«Определение численности пожарной охраны ПЧ-28 на предприятии ООО «Тольяттикаучук» для организации и осуществления профилактики пожаров» [17].

«Определяем площадь помещений предприятия, обслуживаемых при осуществлении пожарно-профилактической работы ($S_{ном}$), m^2 , по формуле 11:

$$S_{ном} = S_{зас} + \sum_{j=1}^{N_{зд}} \sum_{i=1}^{N_{этj}-1} S_{ij} - S_{н.ном} \quad (11)$$

где $S_{зас} = 866121,63 m^2$, площадь застройки предприятия в плане, с учетом площади открытых технологических установок в пределах защитных стенок, отбортовок и обвалований; [4]

$S_{ij} = 75071,2 m^2$, площадь помещения каждого этажа всех зданий предприятия (включая подвальные этажи), за исключением первого этажа;

$S_{н.ном} = 6492,9 m^2$, площадь помещений, не обслуживаемая при осуществлении пожарно-профилактической работы» [17].

$$S_{ном} = 866121,63 + 75071,2 - 6492,9 = 934699,93 m^2$$

«Определяем площадь территории предприятия, свободной от застройки ($S_{тер}$), m^2 , по формуле 12:

$$S_{тер} = S_{пред} - S_{зас} - S_{н.тер} \quad (12)$$

где $S_{пред} = 3999583 m^2$, площадь территории предприятия;

$S_{зас} = 866121,63 m^2$, площадь застройки предприятия в плане с учетом площади открытых технологических установок;

$S_{н.мер} = 10533,7 \text{ м}^2$, площадь территории предприятия, не обслуживаемая при осуществлении пожарно-профилактической работы» [17].

$$S_{мер} = 3999583 - 866121,63 - 10533,7 = 3122927,67 \text{ м}^2$$

«Определяем время, затрачиваемое профилактическим составом на осмотр помещений и территории предприятия, по формулам 13 и 14:

Время, затрачиваемое на осмотр помещений предприятия $t_{ном}$, мин.:

$$t_{ном} = \frac{t_m \times S_{ном}}{S_1} \quad (13)$$

где $t_m = 0,015 \text{ мин}$, среднее время, за которое человек проходит расстояние 1 м;

$S_1 = 10 \text{ м}^2$, площадь сектора визуального осмотра пространства человеком внутри помещения (рекомендуется принимать 10 м^2)» [17].

$$t_{ном} = \frac{0,015 \times 934699,93}{10} = 1402,049 \text{ мин}$$

«Время, затрачиваемое на осмотр территории предприятия $t_{мер}$, мин.:

$$t_{мер} = \frac{t_m \times S_{мер}}{S_2} \quad (14)$$

где $S_2 = 100 \text{ м}^2$, площадь сектора визуального осмотра пространства человеком на открытом пространстве (рекомендуется принимать 100 м^2)» [17].

$$t_{мер} = \frac{0,015 \times 3122927,67}{100} = 468,439 \text{ мин}$$

«Определяем общую площадь контролируемых зданий, помещений, складов, технологических установок по их типам (S_k), м^2 , по формуле 15:

$$S_k = \sum_{i=1}^{m_k} S_{ik} \quad (15)$$

где S_{ik} – площадь i -го этажа, антресоли, технологических площадок наружных установок и т.д., контролируемого здания, помещения, склада, установки k -го типа, m^2 » [17].

$$S_k = \sum_{i=1}^{m_k} S_{ik} = 451778,59$$

«Рассчитываем фактический объем информации, которую необходимо собрать для контроля за соблюдением требований пожарной безопасности в зданиях, помещениях, складах, установках ($V_{ПБ}$), по формуле 16:

$$V_{ПБ} = \frac{\sum_{k=1}^{N_{пб}} S_k q_{пбк} P_{пбк} \times \sum_{k=1}^N m_{пбк}}{\sum_{k=1}^N S_k} \quad (16)$$

где $q_{пбк}$ – число контролируемых признаков для зданий, помещений, складов, установок k -го типа;

$P_{пбк} = 1$, частота проверки выполнения требований пожарной безопасности в зданиях, помещениях, складах, установках k -го типа, единица в смену (рекомендуемое значение);

$m_{пбк}$ – количество помещений k -го типа» [17].

$$V_{ПБ} = \frac{6343279,39 \times 5707}{459246,37} = 78827,18$$

«Рассчитываем фактический объем информации, которую необходимо собрать для контроля за огневыми и другими пожароопасными работами (V_{OP}), по формуле 17:

$$V_{OP} = \sum_{i=1}^{N_{op}} m_{opk} q_{opk} P_{opk} \quad (17)$$

где m_{opk} – количество огневых и других пожароопасных работ k -го типа, проводимых на предприятии в смену (суммирование ведется по всем типам работ);

q_{opk} – число контролируемых признаков (требований пожарной безопасности) для огневых и других пожароопасных работ k -го вида;

P_{opk} – частота контроля для огневых и других пожароопасных работ k -го вида (принимается равным 2 единицы на одну работу – контроль проводится в начале и конце работы)» [17].

$$\begin{aligned} V_{OP} &= (12 \times 32 \times 2) + (43 \times 46 \times 2) + (4 \times 32 \times 2) + \\ &+ (4 \times 35 \times 2) + (16 \times 30 \times 2) = 768 + 3956 + 256 + 280 + 960 = \\ &= 6220 \end{aligned}$$

«Рассчитываем фактический объем информации, которую необходимо собрать для контроля за помещениями, в которых размещаются приборы контроля состояния и управления средствами пожарной автоматики (V_A), по формуле 18:

$$V_A = \sum_{k=1}^{N_a} m_{ak} q_{ak} P_{ak} \quad (18)$$

где m_{ak} – количество помещений, в которых размещаются приборы контроля состояния и управления средствами пожарной автоматики k -го типа;

q_{ak} – число контролируемых признаков (требований пожарной безопасности) для помещений, где размещаются приборы контроля состояния и управления средствами пожарной автоматики k -го вида;

P_{ak} – частота контроля признаков для помещений, в которых размещаются приборы контроля состояния и управления средствами пожарной автоматики k -го вида (рекомендуется 1 раз в смену)» [17].

$$V_A = 41 \times 6 + 9 \times 6 + 12 \times 4 + 17 \times 12 + 18 \times 12 = 768$$

«Рассчитываем фактический объем информации, которую необходимо собрать для контроля за территорией предприятия (V_T), по формуле 19:

$$V_T = q_{мер} \times P_{мер} \quad (19)$$

где $q_{мер}$ – число контролируемых признаков (требований пожарной безопасности) для территории предприятия;

$P_{мер}$ – частота контроля соответствующих признаков на территории предприятия, единица в смену ($P_{мер}$ рекомендуется принимать равным не менее 1 единицы в смену)» [17].

$$V_T = q_{мер} \times P_{мер} = 38 \times 1 = 38$$

«Рассчитываем общее количество зданий, помещений, складов, установок, для которых осуществляется контроль за соблюдением требований пожарной безопасности при проведении пожарно-профилактической работы ($M_{ПБ}$), по формуле 20:

$$M_{ПБ} = \sum_{k=1}^{N_{нб}} m_{нбк} = 5707 \quad (20)$$

где $m_{нбк}$ – количество помещений k-го типа» [17].

$$M_{ПБ} = \sum_{k=1}^{N_{нб}} m_{нбк} = 5707$$

«Рассчитываем минимальный объем информации, которую необходимо собрать для контроля за соблюдением требований пожарной безопасности на этих объектах ($V_{minПБ}$), по формуле» [17]:

$$V_{minПБ} = 12 \times M_{ПБ} = 12 \times 5707 = 68484$$

«Рассчитываем общее количество огневых и других пожароопасных работ, проводимых на предприятии в смену ($M_{ОР}$), по формуле 21:

$$M_{OP} = \sum_{k=1}^{N_{op}} m_{opk} \quad (21)$$

где m_{opk} – количество огневых и других пожароопасных работ k -го типа, проводимых на предприятии в смену, суммирование ведется по всем типам работ» [17].

$$M_{OP} = 79$$

«Рассчитываем минимальный объем информации, которую необходимо собрать для контроля за огневыми и другими пожароопасными работами (V_{minOP}), по формуле» [17]:

$$V_{minOP} = 34 \times M_{OP} = 34 \times 79 = 2686$$

«Рассчитываем общее количество помещений, в которых размещаются приборы контроля состояния и управления средствами пожарной автоматики (M_A), по формуле 22:

$$M_A = \sum_{i=k}^{N_a} m_{ak} \quad (22)$$

где m_{ak} – количество помещений, в которых размещаются приборы контроля состояния и управления средствами пожарной автоматики k -го типа (суммирование ведется по всем типам помещений)» [17].

$$M_A = \sum_{i=k}^{N_a} m_{ak} = 97$$

«Рассчитываем минимальный объем информации, которую необходимо собрать для контроля за помещениями, в которых размещаются приборы контроля состояния и управления средствами пожарной автоматики (V_{minA}), по формуле» [17]:

$$V_{minA} = 8 \times M_A = 8 \times 97 = 776$$

«Рассчитываем коэффициент сложности выполнения пожарно-профилактической работы» [17].

«Для зданий, помещений, складов, установок предприятия, огневых и других пожароопасных работ, помещений, в которых размещаются приборы контроля состояния и управления средствами пожарной автоматики ($K_{ном}$)» [17]:

$$\begin{aligned}
 K_{ном} &= \frac{I}{M_{ПБ} + M_{ОП} + M_A} \times \left(M_{ПБ} \times \frac{V_{ПБ}}{V_{minПБ}} + M_{ОП} \times \frac{V_{ОП}}{V_{minОП}} + M_A \times \frac{V_A}{V_{minA}} \right) = \\
 &= \frac{I}{5707 + 79 + 97} \times \\
 &= \left(5707 \times \frac{78827,18}{68484} + 79 \times \frac{6220}{2686} + 97 \times \frac{768}{776} \right) = \\
 &= \frac{6568,93 + 182,94 + 96}{5883} = 1,2
 \end{aligned}$$

«Для территории предприятия ($K_{мер}$), по формуле 23:

$$K_{мер} = \frac{V_T}{V_{minT}} \quad (23)$$

где V_{minT} – минимальный объем информации, которую необходимо собрать для контроля за территорией предприятия (допускается принимать равным 34)» [17].

$$K_{мер} = \frac{38}{34} = 1,12$$

«Рассчитываем нормативные затраты времени на выполнение пожарно-профилактической работы ($t_{ППР}$), мин., по формуле 24:

$$t_{ППР} = K_{док} \times (K_{ном} \times t_{ном} + K_{мер} \times t_{мер}) \quad (24)$$

где $K_{док}$ – коэффициент, учитывающий затраты рабочего времени на работу с документацией, проведение инструктажа смены, непроизводительные затраты времени (рекомендуется принимать $K_{док} = 1,15$)» [17].

$$t_{ППР} = K_{док} \times (K_{ном} \times t_{ном} + K_{мер} \times t_{мер}) = \\ = 1,15 \times (1,2 \times 1402,049 + 1,12 \times 468,439) = 2538,18$$

«Рассчитываем необходимую численность личного состава пожарной охраны для выполнения пожарно-профилактической работы для k -ой смены:

$$N_k = \left[K_{смк} \times P_{смк} \times \frac{t_{ППР}}{t_{смк}} \right] \quad (25)$$

где $P_{смк}$ – доля мощностей предприятия, задействованная в k -ю смену;

$K_{смк}$ – коэффициент сменности, зависящий от графика работы предприятия» [17].

$$N_k = \left[1 \times 1 \times \frac{2538,18}{40} \right] = 64$$

«Определим значение $K_{смк}$ для случая, если смены работы личного состава пожарной охраны, выполняющего пожарно-профилактическую работу, совпадают с временем работы предприятия, по формуле 26:

$$K_{смк} = \frac{40}{40} = 1 \quad (26)$$

где $T_{пред, k}$ – время работы предприятия в k -ю смену (часов в неделю);

$T_{проф, k}$ – время работы личного состава пожарной охраны, выполняющего пожарно-профилактическую работу в k -ю смену (часов в неделю)» [17].

$$K_{смк} = \frac{T_{пред, k}}{T_{проф, k}} = \frac{40}{40} = 1$$

«Рассчитываем общую численность личного состава пожарной охраны, необходимого для выполнения пожарно-профилактической работы ($N_{ЛС}$), по формуле 27:

$$N_{ЛС} = [K_{рез} \times \sum_{k=1}^{N_{см}} N_k] \quad (27)$$

где $K_{рез}$ – коэффициент резерва численности, учитывающий необходимость подмены сотрудников пожарной охраны на период отпусков, командировок и болезней (рекомендуется принимать $K_{рез} = 1,1$, $K_{рез} = 1,3$ для районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей)» [17].

$$N_{ЛС} = [1,1 \times 64] = 71$$

«Расчётная численность личного состава профилактических подразделений пожарной охраны ПЧ-28 для организации и осуществления профилактики пожаров на предприятии ООО «Тольяттикаучук» для организации и осуществления профилактики пожаров» [17] составляет 71 человек.

Выводы по 3 разделу.

В разделе проводилось определение численности личного состава пожарной охраны, необходимого для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на объектах предприятия ООО «Тольяттикаучук».

Определена следующая численность 28 ПЧ:

- руководитель подразделения – 1;
- заместитель руководителя – 1;
- начальник отдельного поста – 1;
- руководитель профилактической группы – 1;
- делопроизводитель – 1;
- комендант – 1;
- мастер ГДЗС – 1;

- механик – 1;
- специалисты профилактической группы – 71;
- начальник караула – 4;
- диспетчер – 8;
- командир отделения – 24;
- водитель – 32;
- старший пожарный – 16;
- пожарный – 56.

На основании расчетных данных необходимо увеличить численный состав пожарного подразделения до 219 человек. Игнорирование требований законодательства в области пожарной безопасности, а именно невыполнение пунктов выданного предписания для обязательного исполнения в установленные сроки предусматривает административную ответственность согласно ст.19.5 ч. 12, 13, 14 КоАП РФ.

4 Охрана труда

Методика проведения оценки профессиональных рисков является рекомендованной. Работодателю необходимо самостоятельно определить и утвердить ее.

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н «Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда» составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест производственного подразделения, и проведём идентификацию опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций отпуска светлых нефтепродуктов [10].

«После сопоставления результатов обследования с приведенным реестром рисков составляется перечень идентифицированных опасностей и оцененных рисков на рабочем месте (профессии, должности)» [10].

Приведенный реестр рисков представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Реестр рисков

№	Опасность	ID	Опасное событие
3	«Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности» [10]	3.1	«Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [10]
3	«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [10]	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [10]
		3.4	«Падение из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот» [10]
		3.5	«Падение с транспортного средства
6	«Обрушение наземных конструкций» [10]	6.1	«Травма в результате заваливания или раздавливания» [10]
7	Транспортное средство, в том числе погрузчик» [10]	7.1	«Наезд транспорта на человека
		7.2	«Травмирование в результате дорожно-транспортного происшествия» [10]
9	«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [10]	9.1	«Отравление воздушными взвешиваемыми вредными химическими веществами в воздухе рабочей зоны» [10]

Продолжение таблицы 5

№	Опасность	ID	Опасное событие
9	«Образование токсичных паров при нагревании» [10]	9.5	«Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма и твердых веществ» [10]
10	«Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [10]	10.1	«Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [10]
11	«Недостаток кислорода в воздухе рабочей зоны в замкнутых технологических емкостях, из-за вытеснения его другими газами или жидкостями» [10]	11.1.	«Развитие гипоксии или удушья из-за вытеснения его другими газами или жидкостями» [10]
12	«Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [10]	12.1	«Повреждение органов дыхания частицами пыли» [10]
		12.3	«Повреждение органов дыхания вследствие воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ» [10]
13	«Материал, жидкость или газ, имеющие высокую температуру» [10]	13.1	«Ожог при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру» [10]
		13.3	«Тепловой удар при длительном нахождении в помещении с высокой температурой воздуха» [10]
13	«Энергия открытого пламени, выплесков металлов, искр и брызг расплавленного металла и металлической окалины» [10]	13.4	«Тепловой удар при длительном нахождении вблизи открытого пламени» [10]
		13.5	«Ожог кожных покровов и слизистых оболочек вследствие воздействия открытого пламени» [10]
		13.6	«Ожог роговицы глаза» [10]
	13.8	«Тепловой удар от воздействия окружающих поверхностей оборудования, имеющих высокую температуру» [10]	
	«Поверхности, имеющие высокую температуру (воздействие конвективной теплоты)» [10]	13.9	«Ожог кожных покровов работника вследствие контакта с поверхностью имеющую высокую температуру» [10]
14	«Охлажденная поверхность, охлажденная жидкость или газ» [10]	14.1	«Заболевания вследствие переохлаждения организма, обморожение мягких тканей из-за контакта с поверхностью, имеющую низкую температуру, с охлажденной жидкостью или газом» [10]

Продолжение таблицы 5

15	«Высокая влажность окружающей среды, в рабочей зоне, в том числе, связанная с климатом (воздействие влажности в виде тумана, росы, атмосферных осадков, конденсата, струй и капель жидкости)» [10]	15.1	«Заболевания вследствие переохлаждения организма» [10]
16	«Высокая или низкая скорость движения воздуха, в том числе, связанная с климатом» [10]	16.1	«Заболевания вследствие перегрева или переохлаждения организма» [10]
		16.2	«Травмы вследствие воздействия высокой скорости движения воздуха» [10]
22	«Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1.	«Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме» [10]
23	«Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей, при перемещении предметов и деталей, при стереотипных рабочих движениях и при статических нагрузках, при неудобной рабочей позе» [10]	23.1.	«Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках» [10]
27	«Электрический ток» [10]	27.1	«Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением» [10]
	«Искры, возникающие вследствие накопления статического электричества, в том числе при работе во взрывопожароопасной среде» [10]	27.6	«Ожог, пожар или взрыв при искровом зажигании взрывопожароопасной среды» [10]
28	«Насилие от враждебно настроенных работников /третьих лиц» [10]	28.1.	«Психофизическая нагрузка» [10]

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется Анкета (таблица 6) в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926 «Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков».

Рабочие места выбираются таким образом, чтобы получить максимально достоверное представление об опасностях, существующих на данном рабочем месте.

Таблица 6 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Пожарный, командир отделения	3	3.1	4	4	2	2	8	Низкий
		3.2	4	4	3	3	12	Средний
		3.4	3	3	2	2	6	Низкий
	6	6.1	2	2	5	5	10	Средний
	7	7.1	2	2	4	4	8	Низкий
		7.2	4	4	4	4	16	Средний
	9	9.1	3	3	3	3	9	Средний
		9.5	3	3	3	3	9	Средний
	10	10.1	3	3	3	3	9	Средний
	11	11.1	1	1	3	3	3	Низкий
	12	12.1	2	2	2	2	4	Низкий
		12.3	2	2	2	2	4	Низкий
	13	13.1	4	4	3	3	12	Средний
		13.3	3	3	3	3	9	Средний
		13.4	3	3	2	2	6	Низкий
		13.5	4	4	3	3	12	Средний
	14	14.1	3	3	2	2	6	Средний
	15	15.1	3	3	3	3	9	Средний
	22	22.1	3	3	3	3	9	Средний
	23	23.1	3	3	3	3	9	Средний
27	27.1	4	4	5	5	20	Высокий	
	27.6	2	2	5	5	10	Средний	
Водитель пожарного автомобиля	3	3.1	3	3	2	2	6	Низкий
		3.2	3	3	2	2	6	Низкий
	7	7.2	4	4	4	4	16	Средний
	15	15.1	3	3	3	3	9	Средний
	22	22.1	2	2	3	3	6	Низкий
	27	27.6	2	2	5	5	10	Средний
	28	28.1	2	2	3	3	6	Низкий

Предупредительные меры, рекомендуемые для снижения рисков:

- внесение конструктивных и технологических изменений в источник образования механических колебаний;
- использование средств поглощения вибрации за счет применения пружинных и резиновых амортизаторов, прокладок;
- использование СИЗ;
- регулярные проверки состояния инструмента и СИЗ;

- применение вибробезопасного оборудования, виброизолирующих виброгосящих устройств, обеспечивающих снижения уровня вибрации;
- организация обязательных перерывов в работе (ограничение длительного непрерывного воздействия вибрации);
- обеспечение очистки инструмента после его применения;
- обеспечение надлежащего хранения инструмента;
- обеспечить прохождение обучения сотрудника методам применения инструмента и СИЗ.

Сводная таблица оценки рисков на рабочих местах представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Сводная таблица оценки рисков на рабочих местах

Наименование структурного подразделения	Должность/ профессия	Идентификация опасности	Общая оценка риска	Мероприятия по воздействию на риск
Пожарная часть №28	Водитель	Опасность травмирования в результате дорожно-транспортного происшествия	Низкий риск	Проведение занятий по знанию ПДД
		Опасность поражения легких от вдыхания вредных паров или газов		Применение средств индивидуальной защиты органов дыхания
	Пожарный, командир отделения	Опасность падения с высоты	Очень высокий риск	Проведение инструктажей и применение страхующих устройств
		Опасность обрушения наземных конструкций и удара из-за падения случайных предметов		Проведение инструктажей и применение СИЗ головы
		Опасность химического ожога роговицы глаза из-за попадания опасных веществ в глаза		Проведение инструктажей и применение ДАСВ

Продолжение таблицы 7

Наименование структурного подразделения	Должность/ профессия	Идентификация опасности	Общая оценка риска	Мероприятия по воздействию на риск
-	-	Опасность воздействия электрического тока	Очень высокий риск	Проведение инструктажей и применение коллективных СИЗ (заземление АЦ и ствола) и индивидуальных СИЗ (диэлектрические перчатки, диэлектрические боты и коврики) [9]
		Опасность ожога от воздействия открытого пламени		Проведение инструктажей и применение сертифицированного БОП
	Мастер ГДЗС	Опасность повышенного уровня и других неблагоприятных характеристики шум	Низкий риск	Применение средств защиты органов слуха
		Опасность удара элементами оборудования, которые могут отлететь из- за плохого закрепления		Применение защитных кожухов на корпусе компрессора

В организации необходимо вести постоянную работу по контролю уровней рисков, установленных по результатам внедрения защитных мер.

Контроль уровней профессиональных рисков включает периодическую проверку рабочих мест на предмет:

- появления новых опасностей или возможности их появления;
- соблюдения установленных организационных мер и требований безопасности;
- соблюдения установленных режимов работы технологического оборудования;
- исправности и работоспособности систем аварийной сигнализации,

средств эвакуации и спасения в аварийных ситуациях;

- фактического выполнения работниками требований безопасности, организационных и технологических требований (поведенческий аудит).

В первую очередь контролю подлежат рабочие места, которые характеризуются:

- высокими и критическими уровнями профессионального риска;
- возможным воздействием идентифицированных опасных производственных факторов на нескольких работников одновременно (потенциальные групповые несчастные случаи).

Вывод по 4 разделу.

В разделе составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест и произведена оценка производственных рисков на рабочих местах водителя пожарного автомобиля, пожарного и мастера ГДЗС.

Очень высокий риск выявлен на рабочем месте пожарного, при этом на рабочем месте идентифицированы такие опасности как:

- опасность падения с высоты;
- опасность обрушения наземных конструкций и удара из-за падения случайных предметов;
- опасность химического ожога роговицы глаза из-за попадания опасных веществ в глаза;
- опасность воздействия электрического тока;
- опасность ожога от воздействия открытого пламени.

С целью снижения производственного риска на рабочем месте пожарного предложены мероприятия по проведению инструктажей, применению современных индивидуальных средств защиты пожарного и применение коллективных СИЗ (заземление АЦ и ствола) и индивидуальных СИЗ (диэлектрические перчатки, диэлектрические боты и коврики).

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проведём оценку антропогенной нагрузки организации, технологического процесса на окружающую среду (таблица 8).

Таблица 8 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду [5]

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
Пожарная часть	28 ПЧ	Газообразные	Бытовые сточные воды	Органические, коммунальные
Количество в год		0,07 т.	-	589,489 т.

ПЧ-28 ООО «Сервис безопасность» по обеспечению пожарной безопасности на территории ООО «Гольяттикаучук» в месте дислокации воздействует на окружающую среду при образовании отходов, которые представлены в таблице 9 [13].

Таблица 9 – Перечень отходов и их класс опасности

Наименование отходов	Код отхода (по ФККО) [12]	Участок образования	Опасные свойства отхода для ОПС	Количество (т/год)
I класс опасности				
Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства)	4 71 101 01 52 1	Освещение встроенных помещений	Особо токсичны. Не взрывоопасны, не пожароопасны, не обладают высокой реакционной способностью	0,44
Итого I класс опасности:				0,44
III класс опасности				
Протирочный материал, загрязнённый нефтепродуктами на 15 % и более	549 027 00 01 03 3	Ремонтный бокс	Не взрывоопасны, пожароопасный	1,31

Продолжение таблицы 9

Наименование отходов	Код отхода (по ФККО) [12]	Участок образования	Опасные свойства отхода для ОПС	Количество (т/год)
Отходы минеральных масел моторных	4 06 110 01 31 3	Ремонтный пост пожарной части	Малотоксичны не взрывоопасны, не пожароопасны, не обладают высокой реакционной способностью	0,21
Итого III класс опасности:				1,52
IV класс опасности				
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	Жизнедеятельность обслуживающего персонала, уборка внутренних помещений	Малотоксичны не взрывоопасны, не пожароопасны, не обладают высокой реакционной способностью	267,3
Смет с территории предприятия малоопасный	7 33 390 01 71 4	Смёт с территории, места хранения а/транспорта	Практически не опасны, не взрывоопасны, не пожароопасны, не обладают высокой реакционной способностью	47,895
Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные	4 81 203 02 52 4	Работа административных помещений	Практически не опасны, не взрывоопасны, не пожароопасны, не обладают высокой реакционной способностью	0,02
Итого IV класс опасности:				315,215
V класс опасности				
Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	Комната приёма пищи	Практически не опасны, не взрывоопасны, не пожароопасны, не обладают высокой реакционной способностью	273,8
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	4 05 122 02 60 5	Поступление канцелярии, запчастей	Практически не опасны, не взрывоопасны, пожароопасны, не обладают высокой реакционной способностью	0,014
Итого V класс опасности:				273,814
Всего:				590,989

Объект эксплуатации имеет 2 места хранения отходов до вывоза их в места постоянного размещения на городских полигонах и свалках, а также на лицензированные перерабатывающие предприятия.

Для сбора отработанных ртутных и люминесцентных трубчатых ламп предназначено специальное место сбора и хранения № 1. Отработанные лампы хранятся на стеллаже в неповрежденной таре из-под новых ртутьсодержащих ламп (в картонных коробках по 25 шт. в каждой) или в другой таре (герметичные контейнеры), обеспечивающей их сохранность при хранении, погрузо-разгрузочных работах и транспортировании.

Сведения о местах временного хранения (накопления) отходов производства и потребления представлены на рисунке 10.

Таблица 10 – Сведения о местах временного хранения (накопления) отходов

Наименование и номер по карте-схеме	Вместимость, т					
	Общая	Для накопления отходов				
		I класс опасности	II класс опасности	III класс опасности	IV класс опасности	V класс опасности
Спец. контейнер № 1	0,1	0,1	-	-	-	-
Спец. металлической емкость №1, на площадке с твердым покрытием, на территории, V 5 м ³	0,56	-	-	-	0,26	0,3
Спец. металлической емкость (2 шт) №2, №3 на асфальтированной площадке, на территории 1, объем 0,2т, общая вместимостью 0,4 т	0,4	-	0,2	0,4	-	-

ПЧ-28 ООО «Сервис безопасность» по обеспечению пожарной безопасности на территории ООО «Гольяттикаучук» в месте дислокации воздействует на окружающую среду неорганизованными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при работе пожарных машин.

Данные инвентаризации источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Источники выделения загрязняющих веществ

Наименование загрязняющего вещества	Класс опасности	Данные об источнике выбросов
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3	Неорганизованный выброс от работы транспортных средств
Азот (II) оксид (Азота оксид)	3	
Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	3	
Углерод оксид	4	
Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	4	

Определим, соответствуют ли технологии в ООО «Сервис Безопасность» наилучшим доступным. Результаты анализа технологии в пожарной части представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Результаты соответствия технологий на производстве

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
номер	наименование		
1	Гараж пожарной части. Неорганизованный выброс от работы транспортных средств	Система очистки выхлопов от работы транспортных средств отсутствует	Не соответствует

В рамках исполнения Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» в организации осуществляется производственно-экологический контроль.

Объектами ПЭК являются:

- источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу;
- источники образования отходов, места временного их сбора и хранения;
- источники сбросов сточных вод;
- места хранения и обращения с опасными отходами (люминесцентные лампы);
- места хранения сырья и материалов.

Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	1	Здание пожарной части	1	Вентиляционная труба	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,000215	0,000215	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.000351	0.000351	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Углерод оксид	0.003108	0.003108	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет

Продолжение таблицы 13

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
	Номер	Наименование	Номер	Наименование							
2	2	Вытяжное устройство от ДВС автомобилей	2	Строительная техника	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,000356	0,000356	-	-	-	Контроль осуществляется 1 раз в 5 лет
					Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	0.000238	0.000238	-	-	-	
					Азота диоксид	0.0001564	-	-	-	-	
					Азот (II) оксид	8.0E-5	8.0E-5	-	-	-	
					Углерод (Сажа)	0.00092	-	-	-	-	
					Углерод оксид	0.0070288		-			
Итого						0,007	0,007	-	-	-	-

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

N строки	Наименование видов отходов	Код по федеральном у классификац ионному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства)	4 71 101 01 52 1	1	0	0	0,044	0	0	0,044
2	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	4	0	0	267,3	0	267,3	0

Продолжение таблицы 14

N строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
3	Смет с территории предприятия	7 33 390 01 71 4	4	0	0	47,895	0	47895	0
4	Протирочный материал, загрязнённый нефтепродуктам и на 15 % и более	549 027 00 01 03 3	3	0	0	1,31	0	1,31	
5	Картриджи печатающих устройств с содержанием тонера менее 7% отработанные	4 81 203 02 52 4	4	0	0	0,02	0	0,02	

Продолжение таблицы 14

N строки	Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее - ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
				Хранение	Накопление				
6	Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности	4 05 122 02 60 5	5	0	0	0,014	0	0,014	0
7	Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	5	0	0	273,8	0	273,8	0
8	Отходы минеральных масел моторных	4 06 110 01 31 3	3	0	0	0,21	0	0,21	0

Продолжение таблицы 14

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн							
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения		
0,044	-	0,044	-	-	-		
267,3	-	267,3	-	-	-		
47,895	-	47,895	-	-	-		
1,31	-	1,31	-	-	-		
0,02	-	0,02	-	-	-		
0,014	-	0,014	-	-	-		
273,8	-	273,8	-	-	-		
0,21	-	0,21	-	-	-		
Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн						Наличие отходов на конец года, тонн	
Всего	Хранение на собственных объектах размещения отходов, далее - ОРО	Захоронение на собственных ОРО	Хранение на сторонних ОРО	Захоронение на сторонних ОРО	Хранение	Накопление	
-	-	-	-	-	0	0	

Контроль для каждого вида контролируемых объектов осуществляется отделом по охране окружающей среды.

Как видно из ПЧ-28 ООО «Сервис безопасность» по обеспечению пожарной безопасности на территории ООО «Тольяттикаучук» в месте дислокации загрязняет атмосферу в результате работы двигателей пожарных автомобилей в процессе сдачи-приёмки дежурства.

«В настоящее время основным направлением снижения токсичности отработанных газов автомобилей является оптимизация процессов сжигания топлива непосредственно в цилиндрах двигателей внутреннего сгорания и применение каталитических дожигателей. Первый способ применим только для новых двигателей, а второй характеризуется высокой стоимостью» [20].

«Большая часть токсичных компонентов (до 90 %) в отработанных газах находится в газообразном состоянии и содержит оксиды серы, азота, углерода и углеводородов. Твердая фаза состоит в основном из частиц сажи» [20].

«К несгоревшим газам относят и обычную окись углерода, образующаяся при сжигании в том или ином количестве. В выхлопных газах двигателя, работающего на нормальном бензине и при нормальном режиме, содержится в среднем 2,7% оксида углерода. При снижении скорости эта доля увеличивается до 3,9%, а на холостом ходу – до 6,9%» [1].

«Оксид углерода, углекислый газ и большинство других газовых выделений двигателей внутреннего сгорания (ДВС) тяжелее воздуха, поэтому все они скапливаются у земли, соединяются с гемоглобином крови и мешают ему нести кислород в ткани организма. Тем самым оказывают токсическое воздействие на человека» [1].

«Из-за неполного сгорания топлива в двигателе автомашины часть углеводородов превращается в сажу, содержащую смолистые вещества. Особенно много сажи и смол образуется при технической неисправности мотора и в моменты, когда водитель, форсируя работу двигателя, уменьшает соотношение воздуха и горючего, стремясь получить так называемую

«богатую смесь». В этих случаях за машиной тянется видимый хвост дыма, который содержит полициклические углеводороды и, в частности, бензпирен, являющиеся канцерогенным веществом» [20].

Вывод по 5 разделу.

В разделе определена антропогенная нагрузка ПЧ №28 на окружающую среду.

В ходе анализа воздействия ПЧ 28 на окружающую среду определено, что:

- ПЧ-28 ООО «Сервис безопасность» по обеспечению пожарной безопасности на территории ООО «Гольяттикаучук» в месте дислокации воздействует на окружающую среду при образовании отходов;
- ПЧ-28 ООО «Сервис безопасность» воздействует на окружающую среду неорганизованными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при работе пожарных машин.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В работе проводился расчёт численности личного состава, расчёт пожарных автомобилей и пожарно-технического вооружения объектовой пожарной охраны по защите ООО «Тольяттикаучук».

Оценка эффективности создание подразделений объектовой пожарной охраны по защите ООО «Тольяттикаучук» будет производиться по двум вариантам, которые представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Варианты обеспечения подразделений объектовой пожарной охраны по защите ООО «Тольяттикаучук» личным составом и пожарными автомобилями

Базовый (существующий) вариант		Проектный вариант	
Пожарная техника			
Наименование	Количество	Наименование	Количество
АЦ-40	2	АЦ-40	3
ПНС-110	1	ПНС-110	1
АР-2	1	АР-2	1
АЦТП 5	1	АЦТП 5	1
-	-	АСО	1
-	-	Пеноподъёмник	1
Личный состав			
Руководитель подразделения	1	Руководитель подразделения	1
Руководитель подразделения	1	Заместитель руководителя	1
Начальник отдельного поста	1	Начальник отдельного поста	1
Руководитель профилактического группы	1	Руководитель профилактического группы	1
Делопроизводитель	1	Делопроизводитель	1
Комендант	1	Комендант	1
Мастер ГДЗС	1	Мастер ГДЗС	1
Механик	1	Механик	1
Специалисты профилактической группы	6	Специалисты профилактической группы	71
Начальник караула	4	Начальник караула	4
Диспетчер	6	Диспетчер	8
Командир отделения	8	Командир отделения	24
Водитель	20	Водитель	32
Пожарный (старший пожарный)	34	Пожарный (старший пожарный)	72

Согласно Приказа МЧС России от 30.06.2009 №382 (ред. от 02.12.2015) «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» при недостатке личного состава профилактической группы вероятность возникновения пожара по сравнению с табличными увеличивается в 10 раз. До выполнения предложенных мероприятий составляет $6 \cdot 10^{-4}$, а после – составит 6×10^{-5} [14].

Данные для расчёта ожидаемых потерь ООО «Тольяттикаучук» от пожаров в цехе Д-1-И-1 Д-1а представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Значение показателя	
			базовый	проектный
«Площадь объекта» [4]	м ²	Ф	2582	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [4]	Руб/м ²	Ст	40000	
«Стоимость поврежденных частей здания» [4]	руб/м ²	Ск	25000	
«Вероятность возникновения пожара» [4]	1/м2 в год	Ј	$6 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-5}$
«Площадь пожара на время тушения первичными средствами» [4]	м ²	Фпож	4	
«Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения» [4]		Ф''пож	2582	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [4]	-	p1	0,79	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами» [4]	-	p2	0,86	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [4]	-	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [4]	-	к	1,63	
«Линейная скорость распространения горения по поверхности» [4]	м/мин	вл	1	
«Время свободного горения» [4]	мин	Всвг	40	7
«Норма текущего ремонта» [4]	%	Нт.р.	-	5
«Норма амортизационных отчислений» [4]	%	На	-	10
«Средняя заработная плата работника» [4]	Руб/мес	ЗПЛ	30000	
«Период реализации мероприятия» [4]	лет	Т	20	

Рассчитаем площадь пожара в цехе Д-1-И-1 Д-1а ООО «Тольяттикаучук»:

$$F''_{\text{пож}} = n(v_{\text{л}} B_{\text{св.г}})^2 \text{ м}^2, \quad (28)$$

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

$B_{\text{св.г}}$ – время свободного горения, мин» [4]

$$F''_{\text{пож}1} = 3,14(1 \times 40)^2 = 5024 \text{ м}^2$$

В первом варианте к моменту начала эффективных действий по тушению пожара принимается равной открытой площади обвалования РВС-10000 (101/2) 2582 м².

$$F''_{\text{пож}2} = 3,14(1 \times 7)^2 = 153,86 \text{ м}^2$$

Расчёт ожидаемых потерь ООО «Тольяттикаучук» от пожаров в цехе Д-1-И-1 Д-1а будет производиться по формуле 29.

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) \quad (29)$$

«где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [4]:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1+k) \cdot p_1 \quad (30)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, 1/м² в год;

F – площадь объекта, м²;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м²;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами, м²;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами» [4].

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1+k) \cdot (1-p_1) \cdot p_2 \quad (31)$$

«где J – вероятность возникновения пожара, 1/м² в год;

F – площадь объекта, м²;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м²;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами;

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

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами» [4].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1+k) \cdot [1-p_1 - (1-p_1) \cdot p_2] \quad (32)$$

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м².

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 6 \times 10^{-4} \times 2582 \times 40000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 515003,65 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 6 \times 10^{-4} \times 2582 \times (40000 \times 2582 + 25000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 39528075,32 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3) = 6 \times 10^{-4} \times 2582 \times (40000 \times 2582 + 25000) \times (1+1,63) \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] = \\ = 12374621,07 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 6 \times 10^{-5} \times 2582 \times 40000 \times 4 \times (1+1,63) \times 0,79 = 51500,365 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 6 \times 10^{-5} \times 2582 \times (40000 \times 153,86 + 25000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 236445,81 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 6 \times 10^{-5} \times 2582 \times (40000 \times 153,86 + 25000) \times (1+1,63) \times [1-0,79 - (1-0,79) \times 0,86] = \\ = 74021,325 \text{ руб./год}.$$

Общие ожидаемые потери потерь ООО «Тольяттикаучук» от пожаров в цехе Д-1-И-1 Д-1а:

– базовый вариант:

$$M(\Pi)_1 = 515003,65 + 39528075,32 + 374621,07 = 52417700,04 \text{ руб./год};$$

– проектный вариант:

$$M(\Pi)_2 = 51500,365 + 236445,27 + 74021,325 = 361966,96 \text{ руб./год}.$$

Стоимость обеспечения подразделений объектовой пожарной охраны по защите ООО «Тольяттикаучук» личным составом и пожарными автомобилями представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Стоимость обеспечения подразделений объектовой пожарной охраны по защите ООО «Тольяттикаучук» личным составом и пожарными автомобилями

Виды затрат	Стоимость, руб.
Закупка 1 ед. пожарной цистерны типа АЦ-40	4000000
Закупка 1 ед. пеноподъёмника	3000000
Закупка 1 ед. АСО	8000000

Эксплуатационные расходы на содержание пожарных автомобилей

составят:

$$P=A+C \quad (33)$$

где A – затраты на амортизацию пожарной техники, руб./год;

C – текущие затраты указанной техники, руб/год.

$$P=1500000+48630000=50130000 \text{ руб./год}$$

$$C=C_{\text{тр}}+П \quad (34)$$

где $C_{\text{тр}}$ – затраты на текущий ремонт, руб./год;

$C_{\text{с.о.п.}}$ – затраты на оплату труда персонала» [6].

$$C=750000+47880000=48630000 \text{ руб./год.}$$

$$C_{\text{тр}} = \frac{K \times H_{\text{тр}}}{100\%}, \text{руб./год} \quad (35)$$

где K – капитальные затраты на приобретение пожарных автомобилей, руб.;

$H_{\text{тр}}$ – норма текущего ремонта, %.

$$C_{\text{тр}} = \frac{15000000 \times 5}{100} = 750000 \text{ руб./год}$$

В базовом варианте численность работников составляет 86 человек, в проектном – 219 человек. Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 36:

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (36)$$

«где $Ч$ – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

$ЗПЛ$ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [4].

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \times 133 \times 30000 = 47880000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию пожарной техники:

$$A = \frac{K_2 \times H_a}{100\%} = \frac{15000000 \times 10}{100} = 1500000 \text{ руб./год} \quad (37)$$

Экономический эффект от обеспечения подразделений объектовой пожарной охраны по защите ООО «Тольяттикаучук» личным составом и пожарными автомобилями составит:

$$I = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (38)$$

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

t – год осуществления затрат;

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

M(Π1), M(Π2) – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K1, K2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P1, P2 – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [4].

Расчёт денежных потоков от обеспечения подразделений объектовой пожарной охраны по защите ООО «Тольяттикаучук» личным составом и пожарными автомобилями представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта	M(Π1)-M(Π2)	P ₂ -P ₁	1/(1+НД) ^t	[M(Π1)-M(Π2)- (C ₂ -C ₁)]* 1/(1+НД) ^t	K ₂ -K ₁	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	52055733,08	50130000	0,9	1733159,772	75000000	-13266840,228
2	52055733,08	50130000	0,83	1598358,45	-	1598358,45
3	52055733,08	50130000	0,75	1444299,81	-	1444299,81
4	52055733,08	50130000	0,68	1309498,49	-	1309498,49
5	52055733,08	50130000	0,62	1193954,5	-	1193954,5

Продолжение таблицы 18

Год осуществления проекта	M(Π1)-M(Π2)	P2-P1	$\frac{1}{(1+НД)t}$	$\frac{[M(Π1)-M(Π2)-(C2-C1)]^*}{1/(1+НД)t}$	K2-K1	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
6	52055733,08	50130000	0,56	1078410,52	-	1078410,52
7	52055733,08	50130000	0,51	982123,87	-	982123,87
8	52055733,08	50130000	0,47	905094,54	-	905094,54
9	52055733,08	50130000	0,42	808807,89	-	808807,89
10	52055733,08	50130000	0,38	731778,57	-	731778,57
11	52055733,08	50130000	0,35	674006,57	-	674006,57
12	52055733,08	50130000	0,32	616234,58	-	616234,58
13	52055733,08	50130000	0,29	558462,59	-	558462,59
14	52055733,08	50130000	0,26	500690,6	-	500690,6
15	52055733,08	50130000	0,24	462175,93	-	462175,93
16	52055733,08	50130000	0,21	404403,94	-	404403,94
17	52055733,08	50130000	0,19	365889,28	-	365889,28
18	52055733,08	50130000	0,17	327374,62	-	327374,62
19	52055733,08	50130000	0,16	308117,29	-	308117,29
20	52055733,08	50130000	0,14	269602,63	-	269602,63
Итого						1272444,44

Вывод по разделу 6.

В разделе рассчитана стоимость обеспечения подразделений объектовой пожарной охраны по защите ООО «Тольяттикаучук» личным составом и пожарными автомобилями и рассчитан экономический эффект от обеспечения подразделения и отдельного поста 28 ПЧ личным составом и пожарными автомобилями.

Интегральный экономический эффект от обеспечения подразделений объектовой пожарной охраны по защите ООО «Тольяттикаучук» личным составом и пожарными автомобилями за двадцать лет составит 1272444,44 рубля.

Заключение

В первом разделе проводился анализ нормативных требований к созданию подразделений пожарной охраны на опасных производственных объектах.

Во втором разделе проводился расчёт необходимого количества пожарных автомобилей и пожарно-технического вооружения для защиты ООО «Тольяттикаучук» от пожаров.

По результатам определения требующихся специальных пожарных автомобилей для обеспечения пожаротушения на объектах ООО «Тольяттикаучук» необходимо объектовое подразделение пожарной охраны укомплектовать специальными пожарными автомобилями.

Соответственно, с учётом привлекаемых для тушения пожара сил и средств пожарно-спасательного гарнизона необходимо объектовое подразделение пожарной охраны ПЧ-28 укомплектовать пеноподъемником и автомобилем связи и освещения, а также включить в расписание выезда подразделений Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона следование по второму номеру (рангу) пожара автомобиля газодымозащитной службы АГ-12 ПСЧ 86 (расчётное время прибытия – 11 минут).

Прибывающих сил подразделений Тольяттинского местного пожарно-спасательного гарнизона по второму номеру (рангу) пожара не достаточно, а именно для решения поставленных задач по тушению ЛВЖ в обваловании РВС-10000 и защиты (охлаждения) двух соседних резервуаров (РВС-10000 и РВС-5000) не хватает 4 человека личного состава. Соответственно в составе 28 ПЧ (с учётом отдельного поста) необходимо предусмотреть 3 отделения на АЦ.

В третьем разделе проводилось определение численности личного состава пожарной охраны, необходимого для тушения пожаров и проведения

аварийно-спасательных работ на объектах предприятия ООО «Тольяттикаучук».

Определена следующая численность 28 ПЧ:

- руководитель подразделения – 1;
- заместитель руководителя – 1;
- начальник отдельного поста – 1;
- руководитель профилактической группы – 1;
- делопроизводитель – 1;
- комендант – 1;
- мастер ГДЗС – 1;
- механик – 1;
- специалисты профилактической группы – 71;
- начальник караула – 4;
- диспетчер – 8;
- командир отделения – 24;
- водитель – 32;
- старший пожарный – 16;
- пожарный – 56.

На основании расчетных данных необходимо увеличить численный состав пожарного подразделения до 219 человек.

Игнорирование требований законодательства в области пожарной безопасности, а именно невыполнение пунктов выданного предписания для обязательного исполнения в установленные сроки предусматривает административную ответственность согласно ст.19.5 ч. 12, 13, 14 КоАП РФ.

В четвёртом разделе составлен реестр профессиональных рисков для рабочих мест и произведена оценка производственных рисков на рабочих местах водителя пожарного автомобиля, пожарного и мастера ГДЗС.

Очень высокий риск выявлен на рабочем месте пожарного, при этом на рабочем месте идентифицированы такие опасности как:

- опасность падения с высоты;
- опасность обрушения наземных конструкций и удара из-за падения случайных предметов;
- опасность химического ожога роговицы глаза из-за попадания опасных веществ в глаза;
- опасность воздействия электрического тока;
- опасность ожога от воздействия открытого пламени.

Следуя СУОТ, мы понимаем, что это основные документы, которые должны быть в организации.

С целью снижения производственного риска на рабочем месте пожарного предложены мероприятия по проведению инструктажей, применению современных индивидуальных средств защиты пожарного и применение коллективных СИЗ (заземление АЦ и ствола) и индивидуальных СИЗ (диэлектрические перчатки, диэлектрические боты и коврики).

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка ПЧ №28 на окружающую среду. В ходе анализа воздействия ПЧ 28 на окружающую среду определено, что:

- ПЧ-28 ООО «Сервис безопасность» в месте дислокации воздействует на окружающую среду при образовании отходов;
- ПЧ-28 ООО «Сервис безопасность» воздействует на окружающую среду неорганизованными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при работе пожарных машин.

В шестом разделе рассчитана стоимость обеспечения подразделений объектовой пожарной охраны по защите ООО «Тольяттикаучук» личным составом и пожарными автомобилями и рассчитан экономический эффект от обеспечения подразделения и отдельного поста 28 ПЧ личным составом и пожарными автомобилями. Интегральный экономический эффект от обеспечения подразделений объектовой пожарной охраны по защите ООО «Тольяттикаучук» личным составом и пожарными автомобилями за двадцать лет составит 1272444,44 рубля.

Список используемых источников

1. Аймуханов Д.С. Проблема очистки выхлопных газов ДВС // Наука и техника Казахстана. 2006. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-ochistki-vyhlopnyh-gazov-dvs> (дата обращения: 23.04.2023).
2. Боевой устав подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 16.10.2017 №444. URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-mchs-rossii-ot-16102017-n-444/> (дата обращения: 12.03.2023).
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30 декабря 2001 года № 195-ФЗ (ред. от 29.12.2022). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/?ysclid=ld8jumi8bm951004876 (дата обращения: 02.03.2023).
4. Методика и примеры 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: 23.03.2023).
5. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 20.04.2023).
6. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263 (дата обращения: 25.03.2023).
7. Об утверждении методик расчета численности и технической оснащенности подразделений пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 15 октября 2021 г. № 700. URL:

<https://docs.cntd.ru/document/727092720?ysclid=ld8js6pzny236652872> (дата обращения: 11.03.2023).

8. Об утверждении Правил использования средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения личным составом подразделений пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 27 июня 2022 г. № 640. URL: <https://base.garant.ru/404977659/> (дата обращения: 11.03.2023).

9. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11 декабря 2020 года № 881н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573191712> (дата обращения: 08.04.2023).

10. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=409457&ysclid=ld8jp94kat939272210> (дата обращения: 02.04.2023).

11. Об утверждении рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=411523&ysclid=ld8jqdwcm8100411018> (дата обращения: 10.04.2023).

12. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 18.04.2023).

13. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ (с изменениями на 2 июля 2021 года). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591> (дата обращения: 18.04.2023).

14. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [Электронный ресурс] : Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. № 382. URL: <https://rg.ru/2009/08/28/metodika-mchs-dok.html> (дата обращения: 05.03.2023).

15. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438 (дата обращения: 21.02.2023).

16. О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения [Электронный ресурс] : ТР ЕАЭС 043/2017. URL: <https://docs.cntd.ru/document/456080708?ysclid=lbueynh9qk657412846> (дата обращения: 12.03.2023).

17. Свод правил. Пожарная охрана предприятий. Общие требования [Электронный ресурс] : СП 232.1311500.2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200122147?ysclid=ld8jskri9u403324964> (дата обращения: 07.03.2023).

18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.01.2023).

19. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 15.03.2023).

20. Чекалов Л.В., Санаев Ю.И., Смирнов Д.Е., Романов А.П. Очистка выхлопных газов автомобилей [Электронный ресурс]. URL: <https://kondor-eco.ru/main/stat15.htm> (дата обращения: 07.03.2023).

21. A Multi-Objective Model for Locating Fire Stations [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/223366159_A_Multi-Objective_Model_for_Locating_Fire_Stations (дата обращения: 07.03.2023).

22. Internationale Vereinigung des Feuerwehr- und Rettungswesens [Электронный ресурс]. URL: https://ctif.org/sites/default/files/2018-06/CTIF_Report23_World_Fire_Statistics_2018_vs_2_0.pdf (дата обращения: 08.03.2023).

23. Fire House Location Planning [Электронный ресурс]. URL: <https://www.planning.org/pas/reports/report98.htm> (дата обращения: 09.01.2023).

24. Fire Data Analysis [Электронный ресурс]. URL: <https://www.usfa.fema.gov/downloads/pdf/publications/fa-266.pdf> (дата обращения: 09.03.2023).

25. US Fire Department Profile 2020 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Emergency-responders/osFDProfileTables.pdf> (дата обращения: 09.03.2023).