

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

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 280700.62 (20.03.01) «Техносферная безопасность»

Профиль «Пожарная безопасность»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «Разработка инженерно-технических решений по снижению
пожарной опасности производств, связанных с применением ЛВЖ и ГЖ на
примере промывочного участка деталей для авиационных двигателей с
применением ацетона»

Студент(ка)	<u>А.В. Покшиванов</u> (И.О. Фамилия)	_____
Руководитель	<u>А.В. Степаненко</u> (И.О. Фамилия)	_____
Нормоконтроль	<u>В.В. Петрова</u> (И.О. Фамилия)	_____

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) _____
(личная подпись)

« _____ » _____ 2016 г.

Тольятти 2016

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ
Завкафедрой «УПиЭБ»
Л.Н. Горина
(подпись) (И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Покшиванов Андрей Васильевич

1. Тема «Разработка инженерно-технических решений по снижению пожарной опасности производств, связанных с применением ЛВЖ и ГЖ на примере промывочного участка деталей для авиационных двигателей с применением ацетона»
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 06.06.2016
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: перечень оборудования, план размещения оборудования, план размещения средств пожаротушения, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, план мероприятий по охране труда, план ликвидации аварийных ситуаций.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)
Аннотация,
Введение,
1. Характеристика объекта,
2. Технологический раздел,

3. Научно-исследовательский раздел,
4. Раздел «Охрана труда»,
5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,
6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
 1. Генеральный (ситуационный) плана объекта.
 2. Эскиз объекта (участок, рабочее место). Спецификация оборудования
 3. Технологическая схема.
 4. Схема противопожарной защиты объекта.
 5. Статистический анализ пожаров (диаграммы).
 6. Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности.
 7. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, средства защиты, организационные тактические и надзорные мероприятия и т.д.).
 8. Лист по разделу «Охрана труда».
 9. Лист по разделу «Охрана окружающей среды и экологической безопасности».
 10. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».

6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова.

7. Дата выдачи задания «18» марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

(подпись) А.В. Степаненко
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись) А.В. Покшиванов
(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ
Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« » 20 г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студента Покшиванова Андрея Васильевича
по теме «Разработка инженерно-технических решений по снижению
пожарной опасности производств, связанных с применением ЛВЖ и ГЖ на
примере промывочного участка деталей для авиационных двигателей с
применением ацетона»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.03.16- 19.03.16	19.03.16	Выполнено	
Введение	20.03.16- 21.03.16	21.03.16	Выполнено	
1. Характеристика объекта	21.03.16- 31.03.16	31.03.16	Выполнено	
2. Технологический раздел	01.04.16- 15.04.16	15.04.16	Выполнено	
3. Научно-исследовательский раздел	16.04.16- 21.05.16	21.05.16	Выполнено	

Продолжение таблицы

4. Раздел «Охрана труда»	22.05.16- 24.05.16	24.05.16	Выполнено	
5. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	24.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
6. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	26.05.16- 27.05.16	27.05.16	Выполнено	
Заключение	28.05.16- 29.05.16	29.05.16	Выполнено	
Список использованной литературы	30.05.16- 02.06.16	02.06.16	Выполнено	
Приложения	03.06.16- 05.06.16	05.06.16	Выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

(подпись)

А.В. Степаненко

(И.О. Фамилия)

А.В. Покшиванов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

В данной бакалаврской работе рассмотрена тема «Разработка инженерно-технических решений по снижению пожарной опасности производств, связанных с применением ЛВЖ и ГЖ на примере промывочного участка деталей для авиационных двигателей с применением ацетона».

В разделе «Характеристика объекта» рассмотрены план расположения предприятия, производимая продукция, технологическое оборудование, виды выполняемых работ.

В разделе «Анализ пожарной безопасности объекта» представлен план производственного корпуса ПАО «Кузнецов», проведен анализ системы противопожарной защиты и анализ пожарной безопасности на объекте.

В «Научно-исследовательском разделе» выбран объект исследования, проведен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения пожарной безопасности, предложено внедрение модернизированной системы пожаротушения.

В разделе «Охрана труда» предложены требования охраны труда, разработана документированная процедура выдачи СИЗ работникам.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрено воздействие предприятия на окружающую среду и мероприятия по устранению этого воздействия.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» рассчитана социально-экономическая эффективность от планируемого внедрения модернизированной системы пожаротушения.

Количественная характеристика дипломной работы:

- записка: страниц – 64; рисунков – 8; таблиц – 7;
- графическая часть: листы – 9.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Расположение.....	6
1.2 Производимая продукция или виды услуг.....	8
1.3 Технологическое оборудование	9
1.4 Виды выполняемых работ.....	11
2 Технологический раздел.....	12
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	12
2.2 Описание технологического процесса.....	12
2.3 Система противопожарной защиты зданий и сооружений.....	14
2.4 Анализ пожарной безопасности на участке.....	16
3 Научно-исследовательский раздел.....	20
3.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	20
3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	20
3.3 Разработка противопожарных мероприятий.....	23
4 Охрана труда.....	28
4.1 Разработка требований по ОТ и ТБ при тушении пожара.....	28
4.2 Разработка документированной процедуры по ОТ.....	41
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	44
5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на ОС.....	44
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	64
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	65

ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно пожары в жилых, производственных, офисных и других помещениях становятся причиной гибели тысячи людей, а также наносят огромный материальный урон.

Поэтому защита от пожаров является важнейшей обязанностью каждого члена общества и проводится в общегосударственном масштабе.

Противопожарная защита имеет своей целью изыскание наиболее эффективных, экономически целесообразных и технически обоснованных способов и средств предупреждения пожаров и их ликвидации с минимальным ущербом при наиболее рациональном использовании сил и технических средств тушения.

Согласно статистическим данным за последние 10 лет основными причинами возгораний на предприятиях являются:

- нарушение правил пожарной безопасности при проведении электрогазосварочных работ;
- нарушение правил пожарной безопасности при проведении работ в зоне применения ЛВЖ и ГЖ;
- нарушение правил технической эксплуатации и выбора аппаратов защиты электрических сетей, т.е. их перегрузка;
- неосторожность при курении;
- нарушение правил эксплуатации электрооборудования.

В данной бакалаврской работе рассмотрена тема «Разработка инженерно-технического решения по снижению пожарной опасности производства двигателей с применением ЛВЖ и ГЖ на промывочном участке с применением ацетона».

Целью данной бакалаврской работы является изучение технологического процесса производства двигателей с применением ЛВЖ и ГЖ на промывочной участке, а также дальнейшая разработка и внедрение средств и методов

противопожарной защиты работников от опасных и вредных производственных факторов при возникновении пожара.

Задачами данной работы являются:

- проанализировать пожарную безопасность в цехе сборки двигателей в ПАО «Кузнецов», г. Самара;
- предложить на основании полученных исследований меры по улучшению противопожарной обстановки;
- рассчитать возможный экономический эффект от предложенных внедрений.

Цели и задачи поставлены, необходимо планомерно их выполнить.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Публичное акционерное общество «Кузнецов» (ПАО «Кузнецов») расположено в г. Самара по адресу Заводское шоссе, 29.

ПАО «Кузнецов» на карте г. Самара изображен на рис. 1.1:

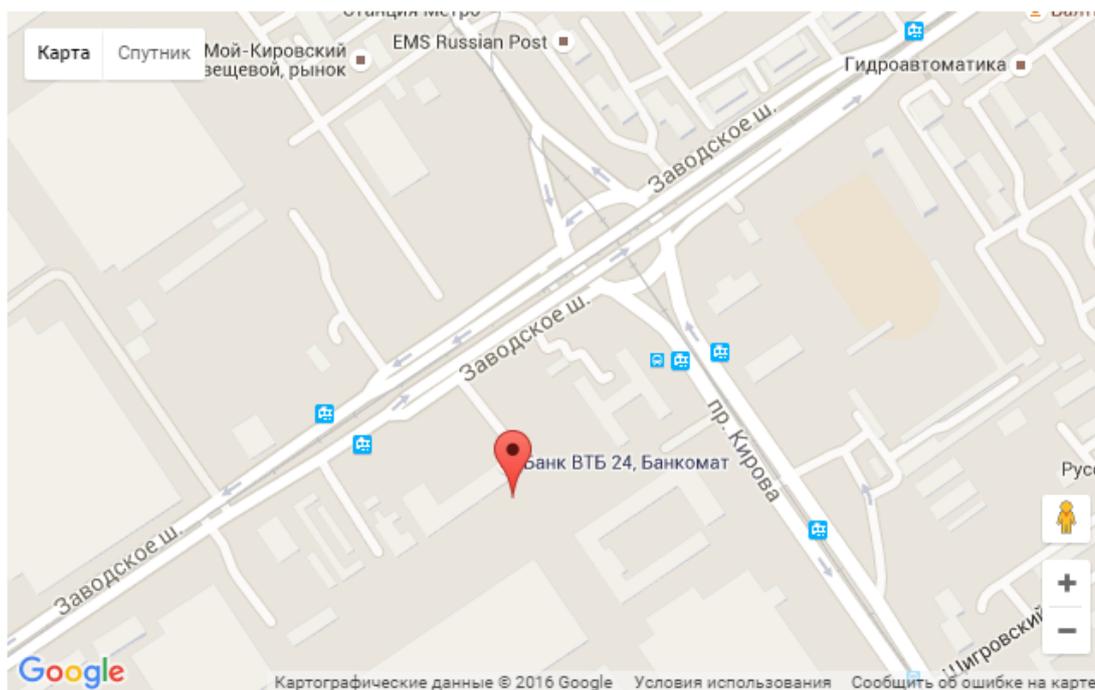


Рисунок 1.1 – ПАО «Кузнецов» в г. Самара

ПАО «Кузнецов» является ведущим предприятием в России по разработке, производству, техническому сопровождению в эксплуатации и ремонту газотурбинных авиационных, жидкостных ракетных двигателей, газотурбинных установок для наземного использования в газовой отрасли, энергетике.

Общая площадь территории ПАО «Кузнецов» – 64 837 м².

На территории ПАО «Кузнецов» находятся следующие здания:

- административно-производственный корпус с выставочным залом;
- 4-х этажное здание из сборных железобетонных панелей II ст. огнестойкости, класс функциональной пожарной опасности – Ф.5.1, общей площадью – 15 017 м²;

- Производственные цеха – 23 000 м².

Стены выполнены из железобетонных панелей.

Кровля – из ж/б плит с рубероидом.

Лестничная клетка – задымляемая.

Отопление – центральное водяное.

Полы в кабинетах – линолеум.

Окна – пластиковые.

- склад заготовок, одноэтажное здание – 5 756 м²;
- нежилое одноэтажное помещение (проходная) из кирпичной кладки – 262,6 м².

Имеющиеся не эксплуатируемые здания и помещения закрыты, обесточены и опечатаны.

В настоящее время на заводе работает 346 человек, в эксплуатации находятся станки и электрические погрузчики.

Вид на административно-производственный корпус с выставочным залом ПАО «Кузнецов» с Заводского шоссе изображен на рис. 1.2:



Рисунок 1.2 – Вид на административно-производственный корпус с выставочным залом ПАО «Кузнецов» с Заводского шоссе

Далее рассмотрим производимую продукцию на ПАО «Кузнецов».

1.2 Производимая продукция или виды услуг

ПАО «Кузнецов» относится к отраслевой промышленности.

Предприятие производит:

- ракетные двигатели:
 - НК-33;
 - РД-107А, РД-108А;
- авиационные двигатели:
 - НК-12МП;
 - НК-25;
 - НК-32;

С производства авиационных семицилиндровых звездообразных двигателей ПАО «Кузнецов» начало свою производственную деятельность в 1912 году. С этого времени авиадвигателестроение на ПАО «Кузнецов» прошло долгий путь эволюции «рука об руку» с развитием отечественной авиации.

- индустриальные двигатели:
 - НК-14СТ;
 - НК-14СТ-10;
 - НК-37;
 - НК-12СТ;
 - НК-36СТ;
 - НК-14Э, НК-14ЭБР.

Газотурбинные двигатели авиационного типа для газовой промышленности ПАО «Кузнецов» разрабатывает и серийно производит с начала 1970-х годов. Первый отечественный ГТД НК-12СТ мощностью 6,3МВт был создан в 1974 году на базе ТВД НК-12МВ. В настоящее время эти двигатели эксплуатируются на 117 компрессорных станциях в составе 852 газоперекачивающих агрегатов ГПА-Ц-6,3.

1.3 Технологическое оборудование

В состав технологического оборудования входят станки и оборудование для металлообработки, сварки. Данный перечень указан в табл. 1.1.

Таблица 1.1 – Технологическое оборудование ПАО «Кузнецов»

№	Тип оборудования	Серийный номер
1	2	3
1	Сварочная ячейка (Motoman HP20/NX100)	DF6047-1
2	Машина сварочная ИТМ №1	138.08.000-01
3	Сварочная ячейка №1 (Motoman HP20/DX100)	DF6263/ DF6256
4	Сварочная ячейка №2 (Motoman HP20/DX100)	DF6264/ DF6256
5	Пресс НЗГП	
6	Кершинхоффер	
7	Машина запрессовки внутр. узла	1129.004.050
8	Машина маркировки	1129.005.050
9	Стенд проверки изделия на герметичность	DF6265
10	Стенд проверки геометр. параметров	DF6268
21	H wender	13134
22	Стенд герметичности (front)	13127 Front
23	Стенд герметичности (Rear)	13127 Rear
24	Стенд герметичности (Ford)	
25	Стенд испытания нейтрал. на герм.	
26	Машина подвесная для КТС Тесна-3322	
27	Стенд сборки корпуса нейтрализатора ИТМ	ИТМ-138.08.000
28	Стенд сборки экран + нейтрализатор 21214	
29	Фрезерный станок Exen	
37	Трубогибочный станок YLM CNC66MSRSM-BS	120272
38	Отрезной станок KALTENBACH KKS400T	310141

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
39	Ленточный шлифовальный станок Grit	
40	Телега для смены оснастки EFM	
41	Кран-Манипулятор Рекорд инжиниринг	
42	Трубогиб YLM / CNC66MSRSM-BS-6A	00017
43	Машина калибровки концов труб YLM / FM-63A2	00015
44	Отрезной станок MME / DTV 70	211100
45	Deburring machine RSA / Turnamat 2	00001
46	Трубогиб / CNC66MSRSM-BS-6A	00016
47	Машина калибровки YLM / FM-63A2	00014
48	Машина формовки EMS / 40CC20T3x150	760469/000
49	Punching machine MME/ P 70	211055
50	Отрезной станок MME / DTV 70	211054
51	Deburring machine RSA / Turnamat 2	00002
52	Моечная машина PERKUTE Clean-0-mat RC 68	
53	Трубогибочный станок YLM CNC66MSRSM-BS	120302
54	Отрезной станок MME DTV 70	211088
55	Станок для зачистки заусенцев RSA Turnamat 2	048-0615/13
56	Станок калибровки труб YLM FM-63A2	120313
57	Станок формирования конуса MME DTE70/1ROT	211019
58	Трубогибочный станок YLM CNC66MSRSM-BS	120194
59	Отрезной станок MME DTV 70	211053
60	Станок для зачистки заусенцев RSA Turnamat 2	048-0554/12
61	Пылесос для удаления стружки RSA - DE -H	048-0554/12
62	Станок калибровки труб YLM FM-63A2	120204
63	Станок формирования концов труб EMS 413	760468/000
64	Станок пробивки/ подмятия MME P 70	

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3
65	Машина контактной сварки / МТ-1928-3	108
66	Машина закатки продольного шва / МС.0601	11.6126.061
67	Машина фланжировки / МС.07.СN1	11.6127.062
68	Машина запрессовки вн.узла / МС.POV.10Т	11.6134.065
69	Машина закатки доньев / МС.05.V2СN1	11.6129.063
70	Машина калибровки / МС.0804	11.6132.064
71	Машина сборки труб с перегородками / МС.РО1	12.6224.129
72	Машина сборки труб с перегородками / МС.РО2	11.6136.066
73	Машина герметичности / SPAT.103V	11.6138.067
74	Машина наполнения Owens V404B	Owens V404B
75	Машина загибки язычков Kiss Closing	M13.0319
76	Машина пробивки отверстий в глушителе Аема 7	12
77	Стенд для контактной сварки внутр.узла Лидер	
78	Машина контактной сварки СЕА DUAL 30	065981003
79	Машина закатки продольного шва / МС.0601	12.6131.114
80	Машина фланжировки / МС.07.СN1	12.6128.112
81	Машина запрессовки вн.узла / МС.POV.10Т	12.6135.116

Данное оборудование имеет все необходимые сертификаты соответствия безопасности.

1.4 Виды выполняемых работ

Под видами выполняемых работ в ПАО «Кузнецов» понимается разработка, производство, техническое сопровождение в эксплуатации и ремонт газотурбинных, жидкостных ракетных двигателей, газотурбинных установок для наземного использования в газовой отрасли, энергетике.

- технологические (напряжения и деформации в деталях в результате сборки, усилия запрессовки деталей);
- условия сборки (ручная, автоматическая).

Технологический процесс сборки заключается в соединении деталей, входящих в изделие (деталь → соединение → сборочная единица → модуль → изделие). Формализовано сборку можно представить как процесс образования сборочной размерной цепи, являющейся математической моделью реального изделия: при соединении деталей – составляющих звеньев образуется замыкающее звено.

Технологический процесс (основополагающие моменты) сборки двигателя представлены на рис. 2.2.

Как видно из рис.2.2 пожароопасным моментом является наличие ацетона, который является легко воспламеняющейся жидкостью.

В связи с этим на данном этапе сборки двигателя необходимо соблюдение пожарной безопасности.

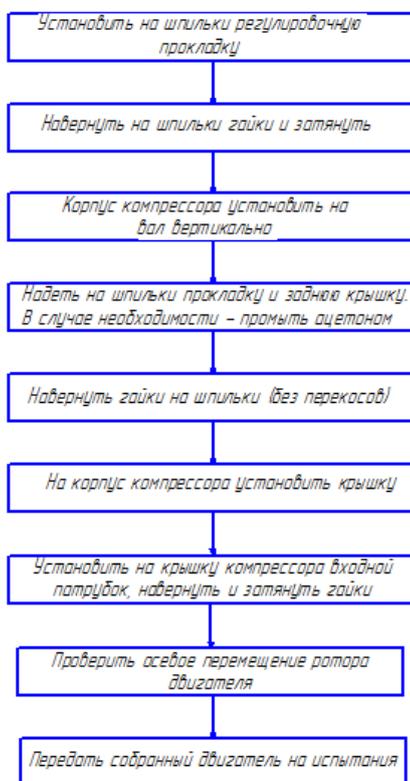


Рисунок 2.2 – Технологический процесс (основополагающие моменты) сборки двигателя

2.3 Система противопожарной защиты зданий и сооружений

Целью создания систем противопожарной защиты является защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий.

Защита людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение его последствий обеспечиваются снижением динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и (или) тушением пожара.

Системы противопожарной защиты должны обладать надежностью и устойчивостью к воздействию опасных факторов пожара в течение времени, необходимого для достижения целей обеспечения пожарной безопасности.

Состав и функциональные характеристики систем противопожарной защиты объектов устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения в зданиях, сооружениях и строениях:

1. Здания, сооружения и строения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения лицами, уполномоченными владеть, пользоваться или распоряжаться зданиями, сооружениями и строениями.

2. Номенклатура, количество и места размещения первичных средств пожаротушения устанавливаются в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, сооружения или строения, параметров окружающей среды и мест размещения обслуживающего персонала.

Автоматические установки пожаротушения:

1. Здания, сооружения и строения должны быть оснащены автоматическими установками пожаротушения в случаях, когда ликвидация пожара первичными средствами пожаротушения невозможна, а также в случаях, когда обслуживающий персонал находится в защищаемых зданиях, сооружениях и строениях некруглосуточно.

2. Автоматические установки пожаротушения должны обеспечивать достижение одной или нескольких из следующих целей:

1) ликвидация пожара в помещении (здании) до возникновения критических значений опасных факторов пожара;

2) ликвидация пожара в помещении (здании) до наступления пределов огнестойкости строительных конструкций;

3) ликвидация пожара в помещении (здании) до причинения максимально допустимого ущерба защищаемому имуществу;

4) ликвидация пожара в помещении (здании) до наступления опасности разрушения технологических установок.

3. Тип автоматической установки пожаротушения, вид огнетушащего вещества и способ его подачи в очаг пожара определяются в зависимости от вида горючего материала, объемно-планировочных решений здания, сооружения, строения и параметров окружающей среды.

Источники противопожарного водоснабжения:

1. Здания, сооружения и строения, а также территории организаций и населенных пунктов должны иметь источники противопожарного водоснабжения для тушения пожаров.

2. В качестве источников противопожарного водоснабжения могут использоваться естественные и искусственные водоемы, а также внутренний и наружный водопроводы (в том числе питьевые, хозяйственно-питьевые, хозяйственные и противопожарные).

3. Необходимость устройства искусственных водоемов, использования естественных водоемов и устройства противопожарного водопровода, а также их параметры определяются настоящим Федеральным законом 22.07.2008 № 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [38].

Первичные меры пожарной безопасности включают в себя:

1) реализацию полномочий органов местного самоуправления по решению вопросов организационно-правового, финансового, материально-

технического обеспечения пожарной безопасности муниципального образования;

2) разработку и осуществление мероприятий по обеспечению пожарной безопасности муниципального образования и объектов муниципальной собственности, которые должны предусматриваться в планах и программах развития территории, обеспечение надлежащего состояния источников противопожарного водоснабжения, содержание в исправном состоянии средств обеспечения пожарной безопасности жилых и общественных зданий, находящихся в муниципальной собственности;

3) разработку и организацию выполнения муниципальных целевых программ по вопросам обеспечения пожарной безопасности;

4) разработку плана привлечения сил и средств для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ на территории муниципального образования и контроль за его выполнением;

5) установление особого противопожарного режима на территории муниципального образования, а также дополнительных требований пожарной безопасности на время его действия;

6) обеспечение беспрепятственного проезда пожарной техники к месту пожара;

7) обеспечение связи и оповещения населения о пожаре;

8) организацию обучения населения мерам пожарной безопасности и пропаганду в области пожарной безопасности, содействие распространению пожарно-технических знаний;

9) социальное и экономическое стимулирование участия граждан и организаций в добровольной пожарной охране, в том числе участия в борьбе с пожарами.

2.4 Анализ пожарной безопасности на участке

Анализ пожарной безопасности производственного корпуса ПАО «Кузнецов» проведен по 5-ти основным направлениям.

1. Обоснования не менее двух возможных мест возникновения пожара, которые определяются исходя из реальной обстановки.

Исходя из сведений об объекте, можно сделать вывод о наиболее возможных местах возникновения пожара, а именно: производственные участки или места нахождения людей в административно-бытовых помещениях.

Наиболее вероятными причинами возникновения пожара на производственных участках могут являться:

- нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации станков;
- нарушение правил пожарной безопасности в зоне ЛВЖ и ГЖ (описано в технологическом процессе сборки двигателей);
- нарушение правил технической эксплуатации и выбора аппаратов защиты электрических сетей;
- нарушение правил эксплуатации электрооборудования;
- неосторожность при обращении с огнем, в том числе при курении.

Основными причинами пожара в административно-бытовых помещениях могут быть:

- пожары вследствие нарушения правил монтажа электрооборудования;
- пожары, вызванные короткими замыканиями электросетей вследствие перегрузки сетей;
- пожары вследствие умышленных действий по уничтожению чужого имущества (вызванные поджогами);
- пожары вследствие нарушения правил пожарной безопасности.

Вариант №1. Местом возникновения пожара принимаем зону сборки двигателей, с наличием большого объема ЛВЖ и ГЖ, в качестве ЛВЖ используется ацетон. Пожар возможен от короткого замыкания электропроводки электропогрузчика, в результате которого возможно загорание сгораемой упаковки готовой продукции, отсутствие ограждения зоны может привести к распространению пожара по максимальной площади, либо в случае несоблюдения правил пожарной безопасности в зоне работы с ЛВЖ.

Вариант №2. Местом возникновения пожара принимаем центральную часть офисного зала на 1 этаже АБК, с наличием большого объема пожарной нагрузки в виде офисной и архивной документации в деревянных стеллажах и шкафах, мебели и предметов интерьера, офисных приборов и оргтехники, что может привести к распространению пожара по максимальной площади.

2. Возможные пути распространения огня

При рассмотрении варианта 1 по справочным сведениям и анализу пожаров с характерной пожарной нагрузкой и характеристикой сооружения, линейная скорость распространения горения в среднем составляет 5 м./мин.

При возникновении пожара в зоне отгрузки готовой продукции, возможны следующие пути его распространения – в сторону открытых проемов и далее на смежные участки.

При рассмотрении варианта 2 по справочным сведениям и анализу пожаров с характерной пожарной нагрузкой и характеристикой сооружения, линейная скорость распространения горения в среднем составляет 1,5 м./мин.

При возникновении пожара в офисном зале, возможны следующие пути его распространения – в сторону открытых проемов и далее огонь может распространиться на всю площадь смежных помещений этажа, распространиться вверх через оконные перелеты по фасаду здания, через оконные проёмы перейти в помещения вышерасположенных этажей.

3. Возможные места обрушения

Как в первом, так и во втором вариантах при длительном воздействии высокой температуры и пламени возможно обрушение перекрытия над местом пожара. Предел огнестойкости железобетонного перекрытия REI-45.

4. Возможные зоны задымления

При рассмотрении варианта 1 дым, быстро передвигаясь от зоны горения, создает зону задымления по всей площади производственного корпуса из-за наличия больших проемов, уровни задымления таковы, что не позволяют людям находиться без средств индивидуальной защиты органов дыхания.

При рассмотрении варианта 2 горение офисной и архивной документации в деревянных стеллажах и шкафах, мебели и предметов интерьера, офисных приборов и оргтехники сопровождается плотным задымлением и высоким температурным режимом. Вероятно быстрое распространение токсичных продуктов горения вверх внутри и снаружи здания, задымление на путях эвакуации. Уровни задымления таковы, что не позволяют людям находиться без средств индивидуальной защиты органов дыхания.

Дым, быстро передвигаясь от зоны горения, создает зону задымления, в которую попадают все помещения горящего и вышерасположенных этажей.

5. Возможные зоны теплового воздействия

Как в первом, так и во втором вариантах зона теплового воздействия при отсутствии систем автоматического пожаротушения будет зависеть от зоны распространения нагретых продуктов горения и может распространиться на соседние участки и помещения, а в самом месте горения – в местах наиболее интенсивного излучения пламени и воздействия конвективных потоков.

3 Научно-исследовательский раздел

3.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В качестве объекта исследования пожарной безопасности выберем производственный корпус ПАО «Кузнецов».

Наш выбор неслучаен поскольку в данном корпусе имеется зона с повышенным содержанием ацетона в технологическом процессе.

Ниже подробно рассмотрим подробнее обеспечение пожарной безопасности на объекте.

3.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Проведем анализ существующих принципов и методов защиты, используемых в ПАО «Кузнецов».

В основном пожарную нагрузку на предприятии будут представлять станки с программным управлением и подвижной состав – электрические кран-балки, расположенные на закрытой площадке в производственном корпусе, а также ЛВЖ и ГЖ, находящиеся в зоне сборки двигателей.

Административно-бытовые помещения имеют пожарную нагрузку в объеме примерно 20-50 кг/м², в виде офисной мебели, шкафов, стеллажей, оргтехники и документации.

Производственно-складские помещения содержат в себе пожарную нагрузку до 120 кг/ м², в виде изделий из горючих материалов и упаковочного материала (картон, бумага, полиэтиленовая пленка).

Севернее производства определено место хранения баллонов для сварки: 12 баллонов с аргоном объемом 480л.

Помещения с наличием радиоактивных, химических веществ, веществ вступающих в реакцию с водой и т.п. отсутствуют.

Наличие АХОВ радиоактивных веществ в помещениях представлено в табл. 3.1:

Таблица 3.1 – Наличие АХОВ радиоактивных веществ в помещениях

№ п/п	Наименования помещения	Наименование вещества и его количества	Краткая характеристика	Огнетушащее средство
-	нет	нет	нет	нет

Система противопожарной защиты представлена в табл. 3.2, 3.3:

Таблица 3.2 – Наличие и характеристика установок пожаротушения и дымоудаления

№ п/п	Наименование помещений, защищаемых установками	Вид и характеристика установки	Наличие и места автоматического и ручного пуска установок пожаротушения
На данный момент отсутствует			

Таблица 3.3 – Внутреннее противопожарное водоснабжение

Место расположения	Кол-во ПК	Наличие первичных средств пожаротушения
Административно-производственный корпус с выставочным залом	нет	Огнетушители типа ОП-10 в количестве 20шт.

Сведения о характеристиках электроснабжения, отопления и вентиляции.

Электроснабжение ПАО «Кузнецов» осуществляется от трансформаторных подстанций встроенного типа, расположенных в производственном корпусе (ТП103, ТП105) и смежном помещении (ТП106).

На подстанции ТП103 установлен трансформатор марки ТМФ-400/10/0,4 мощностью 400кВ*А. На подстанции ТП105 установлен трансформатор марки ТМЗ-630/10/0,4 мощностью 630кВ*А. На подстанции ТП106 установлен трансформатор ТМЗ-630/10/0,4 мощностью 630кВ*А.

Точка присоединения от РП1 ПКЗ 10 кВ № 5010000 ОАО «Электросеть» (ТУ № 383-ССК):

- Секция №1 – ячейка № 10 (ТП-105);
- Секция №2 – ячейка № 24(ТП-103); ячейка № 22 (ТП-106).

Категория электроснабжения – вторая.

Резервного источника питания – нет

Теплоузлы: центральный распределительный – 1 шт. на территории предприятия, ТП – 3 шт. в главном корпусе.

Вентиляция. Во всех отделениях и мастерских производственного корпуса установлена приточно-вытяжная вентиляция.

Техническое оборудование, выделяющее вредные газы и частицы пыли оборудуются местными отсосами – панелями равномерного всасывания, зонтами, бортовыми отсосами и т.д.

Используемые на предприятия фильтры марки Sovplym MDB-20 производят очистку от мелко-, средне дисперсной сухой, легко очищаемой пыли и дыма, выделяющихся во время сварки, металлообработки, работы с сыпучими материалами и прочих процессов, сопровождаемых выделением взвешенных вредных частиц размером до 0,05 микрона.

Все приточные установки расположены в вентиляционных камерах на отметке 0,00 м, вытяжные (крышные) – на отметке 4,00 м., что создает удобство в их обслуживании, регулировании и автоматизации. Забор приточного воздуха осуществляется через решетки, установленные в нижнем поясе, выброс – над кровлей выше фонарей.

Воздуховоды – металлические.

Проведя анализ существующих принципов и методов защиты на объекте, делаем вывод о целесообразности внедрения прибора Радуга-2А (ППКП 019-128-1) Аргус Спектр.

3.3 Разработка противопожарных мероприятий. Предлагаемое или рекомендуемое изменение

На основании анализа существующих принципов и методов защиты предложения по рекомендуемым изменениям следующие:

- внедрить прибор Радуга-2А (ППКП 019-128-1) Аргус Спектр;
- провести анализ экономической целесообразности данного проекта.

На основании требований сводов правил СП 5.13130.2009 [30], СП 3.13130.2009 [31], СП 10.13130.2009 [32] предусмотрено проектирование системы пожаротушения.

Радуга-2А применяется (ссылка на интернет-ресурс <http://www.yarpribor.ru/raduga2a.html>):

- для создания 64/128 адресных подконтрольных зон, формирования сигналов и команд, передачи их на устройства пожарной автоматики и ПЦН, и на исполнительные устройства соответственно;
- для контроля пожарных извещателей:
- адресных – Аврора-ДА, Аврора-ГА, Аврора-ДТА, ИПР-2А;
- неадресных ручных и автоматических, подключаемым к адресуемым сигнальным устройствам - АСБ и АСБ-4;
- радиоизвещателей из состава ИСБ «Стрелец-Интеграл»;
- для управления:
- адресными исполнительными блоками АИБ;
- адресными исполнительными блоками оповещения АИБ-О.

Основные особенности ППКП Радуга-2А:

- прибор удовлетворяет всем требованиям по созданию систем пожарной сигнализации, оповещения и автоматики;

- полностью совместим с пожарными приборами и устройствами из состава ИСБ «Стрелец-Интеграл»

- число подключаемых токопотребляющих извещателей зависит только от затрат на их энергопотребление и доходить до 1500 штук.

Состав ППКП:

- аврора-ДА – извещатель пожарный дымовой оптико-электронный;

- АСБ - адресный сигнальный блок;

- АСБ-4 - адресный сигнальный блок-4;

- АИБ - адресный исполнительный блок;

- АИБ-О - адресный исполнительный блок оповещения;

- БИК - блок изоляции КЗ;

- пожарные приборы и устройства ИСБ «Стрелец-Интеграл».

Основные характеристики БПК Радуга-2А:

- 64 группы исполнительных устройств и 64 группы сигнальных устройств на каждую сигнальную линию (СЛ);

- одна кольцевая СЛ или две радиальные СЛ;

- максимум по 8 ответвлений в каждой сигнальной линии;

- контроль шлейфа сигнализации (АСБ и АСБ-4);

- переход в режим «Внимание» в случае срабатывания одного извещателя, режим «Пожар» в случае срабатывания двух и более извещателей;

- режимы «Пожар» и «Внимание» возникают после того как Радуга-2А получит сигнал от извещателя, сбросит его и получит сигнал повторно (данный режим программируется);

- БПК создает протокол по событиям - 48 пожаров и 48 неисправностей;

- ограничение доступа к узлам управления прибора.

Индикация в БПК Радуга-2А:

- в БПК Радуга-2А для индикации предусмотрены световой и звуковой индикаторы, а так же информационное табло;

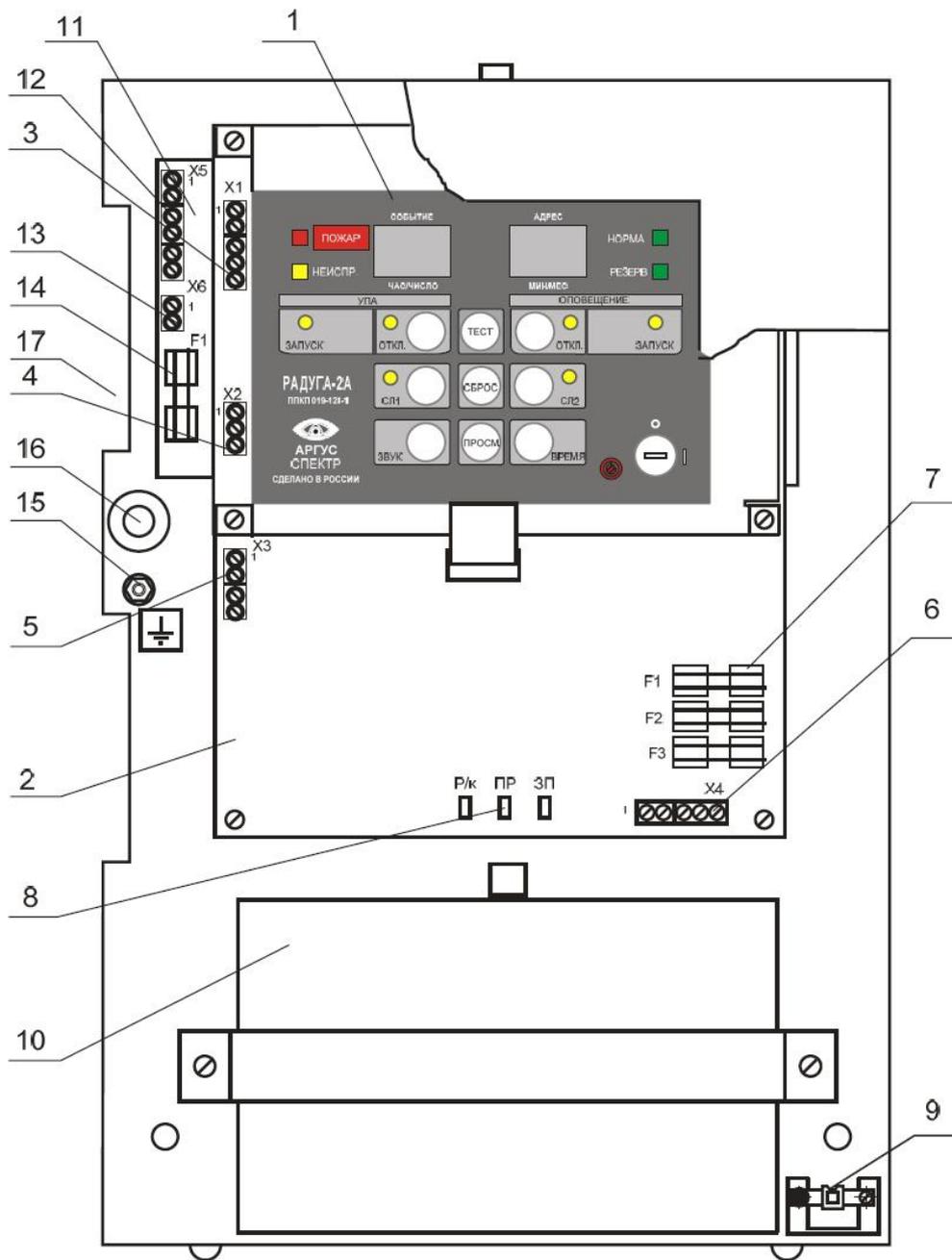
- текущее состояние;
- память тревог и неисправностей;
- состояние сигнальной линии, выходов оповещения и УПА;
- состояние источников питания.

Выходы в БПК Радуга-2А:

- выходы реле на ПЦН «Неисправность» и «Пожар».
- два выхода реле на управление оповещением, УПА и вентиляцией;
- открытый коллектор – выходы на подключение внешних исполнительных устройств;
- один выход на питание внешних исполнительных устройств (0,06 А, 12 В);
- RS-232 для подключения к ПК с соответствующим ПО или для подключения БВИ-64А или УОО-АВ.

Внешний вид прибора «Радуга-2А» представлен на рис. 3.1.

Структурная схема интегрированной системы охраны «Радуга-2А» изображена на рис. 3.2.



1-Панель управления;2-Плата модуля приемно-контрольного (МКП);3-Контактная колодка X1 выходов ПНЦ;4-Контактная колодка X2 подключения ПК;5-Контактная колодка X3 подключения СЛ;6-Контактная колодка X4 питания;7-предохранители (F1-цепи питания,F2-цепи аккумулятора,F3-выхода 12 в);8-переключки;9-Датчик вскрытия;10-Аккумуляторная батарея;11-Модуль коммутационный (МК) подключения внешних силовых цепей;12-Контактная колодка X6 (реле «Оповещение»);13-Контактная колодка X6 (сеть 220в);14-предохранители F1,F2 цепи питания 220в;15-клемма заземления;16-Отверстия для ввода проводов 220в;17-Два паза для ввода низковольтных цепей.

Рисунок 3.1 – Внешний вид прибора «Радуга-2А»

4 Охрана труда

4.1 Разработка требований по охране труда и технике безопасности при тушении пожара

В соответствии с Приказом Минтруда России от 23.12.2014 № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы» (Зарегистрировано в Минюсте России 08.05.2015 N 37203) [33] охрана труда представляет собой систему сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающую в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Разработаем требования охраны труда и техники безопасности для ПАО «Кузнецов».

1. Тушение пожаров на электроустановках и на электрооборудовании, находящихся под напряжением запрещается.

Отключение электропитания энергоустановок ЭП, находящихся в зоне пожара, непосредственно выполняет оперативный персонал ЭП, обслуживающий данные энергоустановки.

В случае невозможности отключения электропитания собственными силами оперативный персонал электроподстанции (далее ЭП) докладывает старшему оперативному лицу (ДЭЗ, ДИЭС) о необходимости отключения с питающего центра.

РТП, прибывший к месту пожара, должен получить письменный допуск, выполненный по специальной форме, в котором фиксируются все отключенные энергоносители, дата, время выдачи допуска, должность, Ф.И.О, выдавшего допуск. Допуск выдается старшими оперативными лицами ЭП, находящимися или прибывшими на энергообъект. Допуск оформляется в 2-х экземплярах: 1-й вручается РТП, 2-ой - остается у допускающего.

Подавать воду и пену на тушение электроустановок необходимо только при снятом напряжении при соблюдении следующих мер безопасности: вода должна подаваться компактными или распыленными струями только на открытые для обзора работающего с пожарным стволом токонесущие части установок; ствол должен быть заземлен, должны быть надеты диэлектрические боты (сапоги) и перчатки.

Применение сильно загрязненной воды для тушения пожаров на электроустановках не допускается. Наиболее безопасной является подача воды распыленными струями.

В электроустановках с номинальным напряжением выше 1 кВ воздушно-механическую пену допускается применять лишь после их отключения.

При наличии напряжения недопустимо проникновение людей при тушении за ограждения электроустановок, а при отсутствии ограждений необходимо выдерживать минимальное расстояние, на которое допускается приближение к токоведущим частям. Эти расстояния составляют:

Недопустимо пребывание людей в задымленных помещениях с электроустановками под напряжением, когда невозможно визуально установить безопасные расстояния.

При тушении маслonaполненного оборудования (трансформаторов, выключателей и др.) могут произойти выбросы раскаленных газов через образовавшиеся при аварии отверстия. Находиться вблизи таких отверстий опасно.

Для безопасного выполнения работ, связанных с тушением пожаров, должны выполняться следующие условия:

- 1) на тушение должно даваться распоряжение лиц административно-технического персонала с квалификационной группой не ниже V, назначенных распоряжением или приказом по электрической станции или сети. Право давать распоряжения на проведение работ по тушению пожара при необходимости предоставляется также лицам оперативного персонала с квалификационной группой IV;

2) действия по тушению пожара должны выполняться не менее чем двумя лицами;

3) до начала тушения должны быть выполнены технические и организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ.

Тушение пожаров в электроустановках может производиться при полном снятии напряжения.

Для безопасного выполнения работ, связанных с тушением пожаров в электроустановках, с полным или частичным снятием напряжения в электроустановках станций, подстанций и сетей, должны быть выполнены следующие технические мероприятия:

1) произведены необходимые отключения и приняты меры, препятствующие случайной подаче напряжения к месту тушения пожара;

2) вывешены на рукоятках коммутационных аппаратов запрещающие плакаты: «Не включать — работают люди» или «Не включать — работа на линии» и т. п.;

3) присоединены к заземляющему устройству переносные заземления (закоротки), после чего должно быть проверено отсутствие напряжения на отключенных для производства работы токоведущих частях, на которые были наложены заземления.

Работы по тушению пожаров во всех случаях должны производиться с выполнением всех технических мероприятий, обеспечивающих безопасность.

При ликвидации горения участники тушения обязаны следить за изменением обстановки, поведением строительных конструкций, состоянием технологического оборудования и в случае возникновения опасности немедленно предупредить всех работающих на участке тушения, руководителя тушения пожаров (далее РТП) и других оперативных должностных лиц.

2. Во время работы на покрытии (крыше) и на перекрытиях внутри помещения следует следить за состоянием несущих конструкций. В случае угрозы обрушения личный состав подразделений государственной

противопожарной службы (далее ГПС) немедленно должен отойти в безопасное место.

Для индивидуальной защиты личного состава подразделений ГПС от тепловой радиации и воздействия механических факторов используются теплоотражательные костюмы, боевая одежда и снаряжение, защитная металлическая сетка с орошением, асбестовые или фанерные щитки, прикрепленные к стволам, асбоцементные листы, установленные на земле, ватная одежда с орошением ствольщика распыленной струей и т.д.

Групповая защита личного состава подразделений ГПС и техники, работающих на участках сильной тепловой радиации, обеспечивается водяными завесами (экранами), создаваемыми с помощью распылителей турбинного и веерного типа, а индивидуальная - стволами распылителями.

3. Разведка места пожара (далее - разведка) проводится в целях сбора информации о пожаре для оценки обстановки и принятия решений по организации действий по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ, связанных с тушением пожара. Разведка ведется непрерывно с момента сообщения о пожаре и до завершения его ликвидации.

При тушении пожаров в непригодной для дыхания среде звено газодымозащитной службы (далее ГДЗС) состоит не менее чем из трех газодымозащитников, включая командира звена ГДЗС.

При тушении пожаров в подземных сооружениях метрополитена, подземных фойе зданий, зданиях повышенной этажности, зданиях и сооружениях со сложной планировкой, трюмах судов, кабельных и транспортных тоннелях, звено ГДЗС состоит не менее чем из пяти газодымозащитников, включая командира звена ГДЗС.

При работах по спасению людей по решению РТП или начальника участка тушения пожара (далее УТП) (сектор тушения пожара (далееСТП)) звено ГДЗС состоит не менее чем из двух газодымозащитников, включая командира звена ГДЗС.

По решению РТП (руководителя работ по ликвидации аварии) количество звеньев ГДЗС и их состав может быть увеличен, в зависимости от поставленной задачи и складывающейся обстановки на местах тушения пожаров в непригодной для дыхания среде.

В целях обеспечения безопасности при проведении разведки командир звена ГДЗС обязан:

- знать задачу своего звена ГДЗС, наметить план действий по ее выполнению и маршрут движения, довести информацию о возможной опасности до газодымозащитников;
- руководить работой звена ГДЗС, выполняя требования правил работы в СИЗОД и требования безопасности;
- знать и уметь проводить приемы оказания первой помощи пострадавшим;
- убедиться в готовности личного состава звена ГДЗС к выполнению поставленной задачи;
- проверять наличие и исправность требуемого минимума экипировки газодымозащитников, необходимой для выполнения поставленной задачи;
- указать газодымозащитникам места расположения КПП и поста безопасности;
- проводить рабочую проверку закрепленного средств индивидуальной защиты органов дыхания (далее СИЗОД), контролировать ее проведение газодымозащитниками и правильность включения в СИЗОД;
- проверять перед входом в непригодную для дыхания среду давление воздуха (кислорода) в баллонах СИЗОД газодымозащитников и сообщить постовому на посту безопасности наименьшее значение давления воздуха (кислорода);
- проверить правильность проведенных соответствующих записей постовым на посту безопасности;

- сообщать газодымозащитникам при подходе к месту проведения тушения пожаров в непригодной для дыхания среде контрольное давление СИЗОД, при котором необходимо возвращаться к посту безопасности;

- чередовать напряженную работу газодымозащитников с периодами отдыха;

- следить за самочувствием газодымозащитников, правильным использованием ими снаряжения, оборудования и инструмента, осуществлять контроль за расходом воздуха (кислорода) по показаниям манометра и при достижении контрольного давления, установленного с учетом обеспечения запаса воздуха (кислорода), необходимого для выхода из непригодной для дыхания среде, выводить звено ГДЗС на свежий воздух только в полном составе;

- при обнаружении неисправности СИЗОД у одного из газодымозащитников звена ГДЗС принять меры к устранению ее на месте, а если это сделать невозможно - вывести звено ГДЗС в полном составе на свежий воздух и немедленно доложить РТП, начальнику КПП (СТП). В случае потери сознания газодымозащитником или ухудшения его самочувствия незамедлительно оказывается первая помощь;

- докладывать о неисправностях или иных неблагоприятных для звена ГДЗС обстоятельствах на пост безопасности и принимать решения по обеспечению безопасности газодымозащитников звена ГДЗС;

- определять при выходе из непригодной для дыхания среды место выключения из СИЗОД и давать команду звену ГДЗС на выключение из СИЗОД.

4. Требования безопасности при тушении пожаров в непригодной для дыхания среде с использованием СИЗОД:

В целях обеспечения безопасных условий проведения личным составом тушения пожаров в непригодной для дыхания среде РТП (руководителем работ по ликвидации аварии) определяется участок в непосредственной близости к

входу в зону с непригодной для дыхания средой (далее - пост безопасности), на котором исполняет свои обязанности постовой поста безопасности.

Для обозначения пути следования газодымозащитников в непригодную для дыхания среду, по решению командира звена ГДЗС применяется путевой трос.

В целях обеспечения безопасной работы звеньев ГДЗС постовым на посту безопасности ведутся расчеты времени пребывания газодымозащитников в непригодной для дыхания среде.

На месте тушения пожаров в непригодной для дыхания среде пост безопасности выставляется на свежем воздухе. Основным условием для выбора места расположения поста безопасности является возможность его максимально безопасного приближения к зоне с непригодной для дыхания средой - с наветренной стороны.

На участках с хранением, обращением или выделением при горении АХОВ, пост безопасности выставляется на границе зоны воздействия опасных концентраций АХОВ или радиоактивных веществ с наветренной стороны.

При организации разведки пожара звеньями ГДЗС, РТП на месте тушения пожаров в непригодной для дыхания среде обеспечивает привлечение служб жизнеобеспечения организаций и объектов для определения характера АХОВ, радиоактивных веществ, уровня их концентрации и границы зон заражения, безопасных способов и технологий выполнения работ.

При пожарах в тоннелях метрополитена, подземных сооружениях большой протяженности (площади), в зданиях высотой более девяти этажей, трюмах судов, на потенциально опасных экспериментальных, промышленных, энергетических и других объектах использования атомной энергии, радиоактивных, высокотоксичных химических и взрывчатых веществ с наличием источников ионизирующих излучений, потенциально опасных объектах биологической и химической промышленности, специальных подземных и заглубленных фортификационных сооружениях на посту безопасности выставляется одно резервное звено ГДЗС на каждое работающее.

В других случаях - одно резервное звено ГДЗС на каждые три работающих с размещением их в местах, установленных начальником контрольно-пропускного пункта (далее - КПП). По решению РТП (руководителя работ по ликвидации аварии) звенья ГДЗС усиливаются до пяти человек.

Для проведения разведки в подземных сооружениях метрополитена и подземных сооружениях большой протяженности (площади) направляются одновременно не менее двух звеньев ГДЗС.

При спасении людей в небольших по объему помещениях с несложной планировкой и наличием в непосредственной близости выходов на свежий воздух, по решению РТП направляется в непригодную для дыхания среду одновременно такое количество газодымозащитников, которое необходимо для оперативного и эффективного решения поставленных задач, но не менее двух в составе звена ГДЗС.

Все действия в зоне химического и радиационного заражения проводятся звеньями ГДЗС только после получения письменного разрешения (наряда-допуска) на планируемую работу от ответственного представителя администрации объектов.

Развертывание сил и средств ГДЗС на месте тушения пожаров в непригодной для дыхания среде осуществляется в незараженной зоне с наветренной стороны. Без уточнения значений концентрации паров АХОВ и уровня радиации заходить в аварийные помещения, в которых хранятся или обращаются АХОВ и радиоактивные вещества, запрещается.

Смена звеньев ГДЗС, работающих в непригодной для дыхания среде, а также в зоне химического заражения и (или) радиоактивного загрязнения, осуществляется с учетом времени защитного действия используемых СИЗОД (СЗО ИТ, СЗО ПТВ).

Смена звеньев ГДЗС проводится на свежем воздухе. Сменившиеся звенья ГДЗС после проведения соответствующих восстановительных мероприятий поступают в резерв.

На месте проведения тушения пожаров в непригодной для дыхания среде резерв сил и средств ГДЗС, СЗО, СИЗОД, приборов дозиметрического контроля и других средств должен находиться вне зоны заражения, при тушении пожаров - на установленном РТП участке в границах территории пожара на свежем воздухе.

Перед входом в непригодную для дыхания среду газодымозащитник, замыкающий звено ГДЗС, закрепляет конец путевого троса карабином за конструкцию у поста безопасности и продвигается в составе звена ГДЗС с катушкой по маршруту движения к месту выполнения поставленной задачи. При достижении места работы звено ГДЗС приступает к выполнению поставленных задач. При этом замыкающий звена ГДЗС продолжает оставаться закрепленным за путевой трос.

Путевой трос используется звеньями ГДЗС как ориентир, для движения к месту ведения действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде и обратно. Допускается использование пожарных рукавов как ориентир, для движения к месту ведения действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде.

Звено ГДЗС возвращается из непригодной для дыхания среды только в полном составе. Выключение из СИЗОД осуществляется на свежем воздухе по команде командира звена ГДЗС: "Звено, из дыхательных аппаратов выключись".

Давать указания командиру звена ГДЗС и постовому на посту безопасности имеет право РТП или начальник УТП (СТП), начальник оперативного штаба пожаротушения, начальник КПП, руководитель работ по ликвидации аварии. Другое должностное лицо федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы на пожаре (аварии) имеет право давать указания командиру звена ГДЗС только в том случае, если звено ГДЗС подчинено непосредственно ему, о чем командир звена ГДЗС должен знать лично.

При ведении действий по тушению пожаров в непригодной для дыхания среде газодымозащитники обязаны запоминать путь следования и обеспечивать выполнение следующих требований:

- знать сигналы оповещения об опасности, установленные на месте тушения пожара (аварии);
- продвигаясь по маршруту, следить за состоянием окружающей среды, возможностью обрушения конструкций и быстрого распространения огня;
- знать и контролировать допустимое время работы в зонах с ОФП, заражения АХОВ и загрязнения радиоактивными веществами;
- докладывать на пост безопасности о неблагоприятных для звена ГДЗС обстоятельствах и принимать решения, направленные на обеспечение безопасности газодымозащитников;
- при работе на высоте применять страхующие средства и устройства, соответствующие требованиям безопасности;
- не использовать для спасания и самоспасания мокрые спасательные веревки и другие средства, не предназначенные для этих целей;
- спасание и самоспасание начинать только после того, как убедится в том, что длина спасательной веревки обеспечивает полный спуск на землю (балкон), спасательная петля надежно закреплена за конструкцию здания и правильно намотана на поясной пожарный карабин;
- не допускать снятия газодымозащитниками лицевой части (панорамной маски) или оттягивания ее для протирки стекла, не выключаться, даже на короткое время;
- не заходить без уточнения значений концентрации паров АХОВ или уровня радиационного заражения в аварийные помещения, в которых хранятся АХОВ или радиоактивные вещества;
- при движении по маршруту простукивать перед собой конструкции и перекрытия пожарным инструментом, для проведения специальных работ на пожаре в непригодной для дыхания среде, предотвращения падения в

монтажные, технологические и другие проемы, а также в местах обрушения строительных конструкций;

- при вскрытии дверных проемов находиться вне проема, как можно ниже пригнувшись к полу и использовать полотно двери, если полотно двери открывается в сторону звена ГДЗС для защиты от возможного выброса пламени;

- продвигаться вдоль капитальных стен или стен с оконными проемами с соблюдением мер безопасности, в том числе обусловленных оперативно-тактическими и конструктивными особенностями объекта пожара (аварии);

- касаться стен при продвижении в помещениях только тыльной стороной ладони;

- не переносить механизированный и электрифицированный инструмент в работающем состоянии;

- при ведении действий в помещениях, где хранятся или обращаются ЛВЖ и ГЖ, использовать маслобензостойкие, искробезопасные (антистатические) сапоги;

- не использовать открытый огонь для освещения колодцев газо- и теплокоммуникаций.

При получении сообщения о происшествии со звеном ГДЗС или прекращении с ним связи, постовой на посту безопасности обязан по согласованию с РТП или начальником КПП немедленно выслать резервное звено ГДЗС (звенья ГДЗС) к месту предполагаемого нахождения звена ГДЗС для оказания помощи.

После завершения работ в зоне химического и радиационного заражения, проводятся работы по дегазации (деактивации) СИЗОД, СЗО, а газодымозащитники обязаны пройти санитарную обработку, выходной дозиметрический контроль, медицинский осмотр.

5. Необходимый минимум экипировки звена ГДЗС:

- СИЗОД;

- спасательное устройство, входящее в комплект СИЗОД (одно на каждого газодымозащитника);
- прибор контроля местонахождения пожарных (при его наличии);
- средства связи (радиостанция, переговорное устройство или иное табельное средство);
- приборы освещения: групповой фонарь - один на звено ГДЗС и индивидуальный фонарь - на каждого газодымозащитника;
- лом легкий;
- пожарную спасательную веревку;
- путевой трос (по решению командира звена);
- средства тушения (рабочая рукавная линия с примкнутом к ней перекрывным стволом, огнетушитель);
- инструмент для проведения специальных работ на пожаре (открывания дверей и вскрытия конструкций (при необходимости выполнения работ).

6. При тушении пожаров в условиях низких температур (-10 0С и ниже) необходимо:

- применять на открытых пожарах и при достаточном количестве воды пожарные стволы с большим расходом, ограничивать использование перекрывных стволов и стволов-распылителей;
- принимать меры к предотвращению образования наледей на путях эвакуации людей и движения личного состава;
- прокладывать линии из прорезиненных и латексных рукавов больших диаметров, рукавные разветвления по возможности устанавливать внутри зданий, а при наружной установке утеплять их;
- защищать соединительные головки рукавных линий подручными средствами, в том числе снегом;
- при подаче воды из водоемов или пожарных гидрантов сначала подать воду из насоса в свободный патрубок и только при устойчивой работе насоса подать воду в рукавную линию;

- прокладывать сухие резервные рукавные линии;
 - в случае уменьшения расхода воды подогревать её в насосе, увеличивая число оборотов двигателя;
 - избегать перекрытия пожарных стволов и рукавных разветвлений, не допускать выключения насосов;
 - при замене и уборке пожарных рукавов, наращивании линий подачу воды не прекращать, а указанные работы проводить со стороны ствола, уменьшив напор;
 - определять места заправки горячей водой и, при необходимости, заправить ею цистерны;
 - замерзшие соединительные головки, рукава в местах перегибов и соединений отогревать горячей водой, паром или нагретыми газами (замерзшие соединительные головки, разветвления и стволы в отдельных случаях допускается отогревать паяльными лампами и факелами);
 - подготавливать места для обогрева участников тушения и спасаемых и сосредоточивать в этих местах резерв боевой одежды для личного состава;
 - избегать крепления на пожарных лестницах и вблизи них рукавных линий, не допускать обливания лестниц водой;
 - не допускать излишнего пролива воды по лестничным клеткам.
7. При тушении пожара в условиях сильного ветра необходимо:
- производить тушение мощными струями;
 - создавать резерв сил и средств для тушения новых очагов пожара; организовывать наблюдение за состоянием и защиту объектов, расположенных с подветренной стороны, путем выставления постов и направления дозоров, обеспеченных необходимыми средствами;
 - предусмотреть возможность активного маневра (передислокации, отступления и др.) силами и средствами в случае внезапного изменения обстановки, в том числе направления ветра.
7. При тушении пожара в условиях недостатка воды необходимо:

- принимать меры к использованию иных огнетушащих веществ;
- организовывать подачу пожарных стволов только на решающем направлении, обеспечивая локализацию пожара на других участках путем разборки конструкций и создания необходимых разрывов;
- проводить дополнительную разведку водоисточников для выявления запасов воды (артезианские скважины, чаны, градирни, колодцы, стоки воды и т.п.);
- организовывать подачу воды на тушение развившихся пожаров с помощью насосных станций, перекачкой насосами пожарных автомобилей;
- обеспечивать подвоз воды автоцистернами, бензовозами, поливочными и другими автомобилями, если невозможна подача воды по магистральным рукавным линиям (отсутствие рукавов, техники, пожарных автомобилей, водоисточников). Применять такое количество пожарных стволов, которое обеспечивает непрерывное их действие с учетом запасов и подвоза воды;
- устраивать организованную заправку пожарных машин горючим и огнетушащими веществами;
- осуществлять пополнение водоемов малой емкости;
- организовать забор воды с помощью пожарных гидроэлеваторов,
- подавать пожарные стволы с насадками малого диаметра, использовать перекрывные стволы-распылители, применять смачиватели и пену, обеспечивая экономное расходование воды;
- принимать меры к повышению давления в водопроводе, а при недостаточном давлении в нем осуществлять забор воды из колодца пожарного гидранта через жесткие всасывающие пожарные рукава;
- организовывать работу по предотвращению распространения огня путем разборки конструкций, удаления горящих предметов и отдельных конструкций здания (или сноса зданий и сооружений), а также ликвидацию горения подручными средствами и материалами.

4.2 Разработка документированной процедуры по охране труда

Согласно Приказа Министерства Здравоохранения и Социального Развития России от 01.06.09 № 290н «Об утверждении межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты (далее СИЗ)» (в ред. 12 января 2015г.) [34]:

- Работодатель обязан обеспечить приобретение и выдачу прошедших в установленном порядке сертификацию или декларирование соответствия СИЗ работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением.

- СИЗ, выдаваемые работникам, должны соответствовать их полу, росту, размерам, а также характеру и условиям выполняемой ими работы.

- Работодатель обязан организовать надлежащий учет и контроль за выдачей работникам СИЗ в установленные сроки.

- Сроки пользования СИЗ исчисляются со дня фактической выдачи их работникам.

- Работникам, совмещающим профессии или постоянно выполняющим совмещаемые работы, в том числе в составе комплексных бригад, помимо выдаваемых им СИЗ по основной профессии, дополнительно выдаются в зависимости от выполняемых работ и другие виды СИЗ, предусмотренные соответствующими типовыми нормами для совмещаемой профессии (совмещаемому виду работ).

- СИЗ, предназначенные для использования в особых температурных условиях, обусловленных ежегодными сезонными изменениями температуры, выдаются работникам с наступлением соответствующего периода года, а с его окончанием сдаются работодателю для организованного хранения до следующего сезона.

- СИЗ, возвращенные работниками по истечении сроков носки, но пригодные для дальнейшей эксплуатации, используются по назначению после проведения мероприятий по уходу за ними (стирка, чистка, дезинфекция,

дегазация, дезактивация, обеспыливание, обезвреживание и ремонт). Пригодность указанных СИЗ к дальнейшему использованию, необходимость проведения и состав мероприятий по уходу за ними, а также процент износа СИЗ устанавливаются уполномоченным работодателем должностным лицом или комиссией по охране труда организации (при наличии) и фиксируются в личной карточке учета выдачи СИЗ.

- При выдаче СИЗ, применение которых требует от работников практических навыков (респираторы, противогазы, самоспасатели, предохранительные пояса, накомарники, каски и др.), работодатель обеспечивает проведение инструктажа работников о правилах применения указанных СИЗ, простейших способах проверки их работоспособности и исправности, а также организует тренировки по их применению.

- Работникам запрещается выносить по окончании рабочего дня СИЗ за пределы территории работодателя или территории выполнения работ работодателем-индивидуальным предпринимателем.

- Работники должны ставить в известность работодателя (или его представителя) о выходе из строя (неисправности) СИЗ.

Подводя итог, мною предложена процедура выдачи средств индивидуальной защиты работникам ПАО «Кузнецов» в случае возникновения пожара, которая изображена на Листе 4 графической части.

Данная процедура позволяет согласно Приказа Министерства Здравоохранения и Социального Развития России от 01.06.09 № 290н (в редакции 12 января 2015г.) [34], определять порядок действий и подготовки всех необходимых документов для выдачи и учета средств индивидуальной защиты работникам ПАО «Кузнецов».

На Листе 5 графической части представлена структурная схема системы управления охраной труда в ПАО «Кузнецов».

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

5.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

В соответствии с ФЗ №7 «Об охране окружающей среды» (в редакции от 29.12.2015г.) [35] каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации.

Вышеуказанный закон определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

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

Руководство ПАО «Кузнецов считает охрану окружающей природной среды одним из приоритетных направлений деятельности и принимает на себя обязательства:

- соответствовать действующим в Российской Федерации законодательным требованиям в области охраны окружающей природной среды, европейским нормам, применимым к экологическим аспектам предприятия;

- совершенствовать систему менеджмента окружающей среды;

– последовательно из года в год улучшать деятельность ПАО «Кузнецов» с целью снижения воздействия экологических аспектов на окружающую среду, где это экономически и практически возможно;

– планировать и контролировать экологические показатели;

– рационально использовать природные, энергетические, материальные ресурсы;

– обучать персонал с целью повышения уровня экологической сознательности и понимания реальных и потенциальных воздействий на окружающую среду, связанных с их работой;

– стремиться к предупреждению аварийных ситуаций, действуя по принципу: проще предвидеть загрязнение, чем устранять его последствия.

Негативное воздействие ПАО «Кузнецов» на окружающую среду распространяется на:

– атмосферный воздух посредством выбросов загрязняющих веществ;

– почву в виде отходов;

– водоемы от сточных вод.

Общее количество источников загрязнения атмосферы – 1 678 ед.

Годовой объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу – 679,75 тонн / год.

Количество загрязняющих веществ – 60.

Суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферу от передвижных источников загрязнения атмосферы составляет 230 т/год, из них:

– окись углерода – 160 т/год;

– оксиды азота – 55 т/год;

– углеводороды – 15 т/год.

Руководствуясь ФЗ № 96 «Об охране атмосферного воздуха» [36], руководство ПАО «Кузнецов» ведет непрерывную борьбу с загрязнением воздуха от производственных выбросов.

В целях государственного регулирования выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух устанавливаются следующие нормативы таких выбросов:

- технические нормативы выбросов;
- предельно допустимые выбросы.

Выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарным источником допускается на основании разрешения, выданного территориальным органом федерального органа исполнительной власти в области охраны окружающей среды, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды, в порядке, определенном Правительством Российской Федерации.

Для защиты атмосферы от негативного антропогенного воздействия используются следующие основные меры.

1. Экологизация технологических процессов:

1.1. Создание замкнутых технологических циклов, малоотходных технологий, исключающих попадание в атмосферу вредных веществ;

1.2. Уменьшение загрязнения от тепловых установок: централизованное теплоснабжение, предварительная очистка топлива от соединений серы, использование альтернативных источников энергии, переход на топливо повышенного качества (с угля на природный газ);

1.3. Уменьшение загрязнения от автотранспорта: использование электротранспорта, очистка выхлопных газов, использование каталитических нейтрализаторов для дожигания топлива, разработка водородного транспорта, перевод транспортных потоков за город.

2. Очистка технологических газовых выбросов от вредных примесей.

3. Рассеивание газовых выбросов в атмосфере. Рассеивание осуществляется с помощью высоких дымовых труб (высотой более 300 м). Это временное, вынужденное мероприятие, которое осуществляется вследствие

того, что существующие очистные сооружения не обеспечивают полной очистки выбросов от вредных веществ.

В ПАО «Кузнецов» широкое применение нашли мокрые пылеуловители (скрубберы), которые изображены на рис. 5.1.

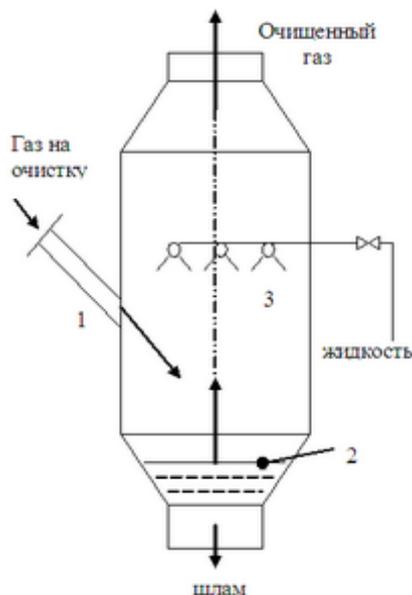


Рисунок 5.1 – Схема устройства скруббера

Мокрые пылеуловители характеризуются высокой эффективностью очистки от мелкодисперсной пыли размером до 2 мкм. Работают по принципу осаждения частиц пыли на поверхность капель под действием сил инерции или броуновского движения.

Запыленный газовый поток по патрубку 1 направляется на зеркало жидкости 2, на котором осаждаются наиболее крупные частицы пыли. Затем газ поднимается навстречу потоку капель жидкости, подаваемой через форсунки, где происходит очистка от мелких частиц пыли.

Также широкое применение нашли сухие пылеуловители – циклоны.

Сухие пылеуловители предназначены для грубой механической очистки от крупной и тяжелой пыли. Принцип работы – оседание частиц под действием

центробежной силы и силы тяжести. Широкое распространение получили циклоны различных видов: одиночные, групповые, батарейные.

На рис. 5.2 изображена упрощенная конструкция одиночного циклона.

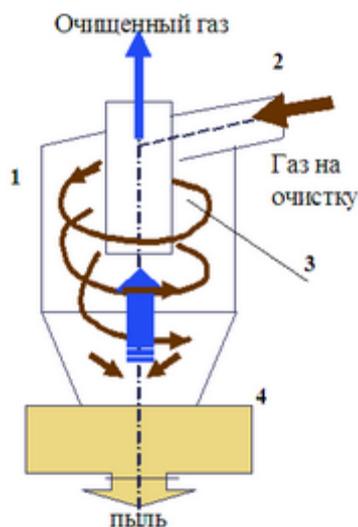


Рисунок 5.2 – Схема устройства циклона

Пылегазовый поток вводится в циклон через входной патрубок 2, закручивается и совершает вращательно-поступательное движение вдоль корпуса 1. Частицы пыли отбрасываются под действием центробежных сил к стенке корпуса, а затем под действие силы тяжести собираются в пылевой бункер 4, откуда периодически удаляются. Газ, освободившись от пыли, разворачивается на 180° и выходит из циклона через трубу 3.

Фильтры, которые также применяются в ПАО «Кузнецов», предназначены для тонкой очистки газов за счет осаждения частиц пыли (до 0,05 мкм) на поверхности пористых фильтрующих перегородок. По типу фильтрующей загрузки различают тканевые фильтры (ткань, войлок, губчатая резина) и зернистые. Выбор фильтрующего материала определяется требованиями к очистке и условиями работы: степень очистки, температура, агрессивность газов, влажность, количество и размер пыли и т.д.

Электрофильтры – эффективный способ очистки от взвешенных частиц пыли (0,01 мкм), от масляного тумана. Принцип действия основан на

ионизации и осаждении частиц в электрическом поле. У поверхности коронирующего электрода происходит ионизация пылегазового потока. Приобретая отрицательный заряд, частицы пыли движутся к осадительному электроду, имеющему знак, противоположный заряду коронирующего электрода. По мере накопления на электродах частицы пыли падают под действием силы тяжести в сборник пыли или удаляются встряхиванием.

Помимо загрязнения атмосферного воздуха, ПАО «Кузнецов» также оказывает негативное воздействие на почву.

Отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду подразделяются в соответствии с критериями, установленными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим государственное регулирование в области охраны окружающей среды, на пять классов опасности:

I класс – чрезвычайно опасные отходы;

II класс – высокоопасные отходы;

III класс – умеренно опасные отходы;

IV класс – малоопасные отходы;

V класс – практически неопасные отходы.

Источниками загрязнения почвы являются токсичные отходы 1, 2, 3, 4, 5 классов опасности, образующиеся в результате деятельности ПАО «Кузнецов».

Годовой объем образования отходов составляет 72665,6 тонны, из них:

– отходы 1-го класса опасности – 9,8 т/год;

– отходы 2-го класса опасности – 1,2 т/год;

– отходы 3-го класса опасности – 5 135,0 т/год;

– отходы 4-го класса опасности – 5 121,9 т/год;

– отходы 5-го класса опасности – 3 913,3 т/год;

– металлоотходы – 58 466,4 т/год.

В соответствии с ФЗ №89 «Об отходах производства и потребления» [37] ПАО «Кузнецов» обязан:

- соблюдать экологические, санитарные и иные требования, установленные законодательством Российской Федерации в области охраны окружающей среды и здоровья человека;
- разрабатывать проекты нормативов образования отходов и лимитов на размещение отходов в целях уменьшения количества их образования;
- внедрять малоотходные технологии на основе новейших научно-технических достижений;
- проводить инвентаризацию отходов и объектов их размещения;
- проводить мониторинг состояния окружающей среды на территориях объектов размещения отходов;
- предоставлять в установленном порядке необходимую информацию в области обращения с отходами;
- соблюдать требования предупреждения аварий, связанных с обращением с отходами, и принимать неотложные меры по их ликвидации;
- в случае возникновения или угрозы аварий, связанных с обращением с отходами, которые наносят или могут нанести ущерб окружающей среде, здоровью или имуществу физических лиц либо имуществу юридических лиц, немедленно информировать об этом федеральные органы исполнительной власти в области обращения с отходами, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления.

Требования к объектам размещения отходов:

1. Создание объектов размещения отходов осуществляется на основании разрешений, выданных федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.
2. Определение места строительства объектов размещения отходов осуществляется на основе специальных (геологических, гидрологических и иных) исследований в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.
3. На территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду собственники объектов размещения

отходов, а также лица, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, обязаны проводить мониторинг состояния окружающей среды в порядке, установленном федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

4. Собственники объектов размещения отходов, а также лица, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, после окончания эксплуатации данных объектов обязаны проводить контроль за их состоянием и воздействием на окружающую среду и работы по восстановлению нарушенных земель в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

5. Запрещается захоронение отходов в границах населенных пунктов, лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зон, а также водоохраных зон, на водосборных площадях подземных водных объектов, которые используются в целях питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Запрещается захоронение отходов в местах залегания полезных ископаемых и ведения горных работ в случаях, если возникает угроза загрязнения мест залегания полезных ископаемых и безопасности ведения горных работ.

6. Объекты размещения отходов вносятся в государственный реестр объектов размещения отходов. Ведение государственного реестра объектов размещения отходов осуществляется в порядке, определенном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.

Требования к транспортированию отходов I-IV классов опасности:

1. Транспортирование отходов I-IV класса опасности должно осуществляться при следующих условиях:

наличие паспорта отходов I-IV класса опасности;

- наличие специально оборудованных и снабженных специальными знаками транспортных средств;

- соблюдение требований безопасности к транспортированию отходов I-IV класса опасности на транспортных средствах;
- наличие документации для транспортирования и передачи отходов I-IV класса опасности с указанием количества транспортируемых отходов I-IV класса опасности, цели и места назначения их транспортирования.

2. Порядок транспортирования отходов I-IV класса опасности на транспортных средствах, требования к погрузочно-разгрузочным работам, упаковке, маркировке отходов I-IV класса опасности и требования к обеспечению экологической и пожарной безопасности определяются государственными стандартами, правилами и нормативами, разработанными и утвержденными федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

Годовой объём стоков от оборудования производства в сети промканализации составляет 8642,63 тыс. куб. м (в том числе от ЛОС – 5, 892 тыс. куб. м).

Таким образом, руководство ПАО «Кузнецов» конструктивно подходит к решению проблемы экологической безопасности от вредных выбросов и сбросов в процессе производственной деятельности.

На Листе 6 графической части изображено обращение с отходами в ПАО «Кузнецов».

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Рассчитать интегральный экономический эффект от внедрения интегрированной системы оборудования «Радуга-2А».

В соответствии с нормативными требованиями в производственном корпусе ПАО «Кузнецов» предусмотрены следующие противопожарные мероприятия:

- наличие первичных средств пожаротушения и внутренний противопожарный водопровод;
- наличие автоматической пожарной сигнализации;
- наличие системы оповещения о пожаре;

Наружное пожаротушение предусматривается от пожарных гидрантов городской водопроводной сети.

Пожароопасные помещения оборудованы автоматической пожарной сигнализацией.

При обследовании системы автоматической сигнализации было установлено, что требуется внедрение прибора «Радуга-2А

Рассмотрим следующие варианты развития пожаров:

1. Существующее состояние объекта:

система автоматической пожарной сигнализации находится в рабочем состоянии;

используются первичные средства пожаротушения, автоматически подается сигнал на приемный пункт связи с пожарной частью.

2. На объекте смонтирована система пожарной охраны «Радуга-2А».

Таблица 6.1- Смета затрат на внедрение системы пожарной охраны «Радуга-2А»

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы и материалы	255 000
Стоимость оборудования и пуско-наладочные работы	2 098 000
Итого:	2 353 000

Таблица 6.2- Исходные данные для расчетов

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Базовый вариант	Проектный вариант
1	2	3	4	5
Общая площадь	м ²	F	34 837	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м ²	C _T	15 000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _K	25 000	250047,64
Вероятность возникновения пожара	1/м ² в год	J	3,1*10 ⁻⁶	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м ²	F _{пож}	1 101	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м ²	F* _{пож}	-	300
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p ₁	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p ₂	0,86	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p ₃	0,95	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	K	1,63	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v _л	0,5	
Время свободного горения	мин	B _{свг}	3	

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	
Стоимость оборудования	Руб.	К	-	2 098 000
Норма амортизационных отчислений	%	$H_{ам}$	-	1
Суммарный годовой расход	т	$W_{об}$	-	63
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб.	$\Pi_{об}$	-	850
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	$k_{тзср}$	-	1,3
Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии	Руб.	$\Pi_{эл}$	-	0,8
Годовой фонд времени работы установленной мощности	ч	T_p	-	0,84
Установленная электрическая мощность	кВт	N	-	0,13
Коэффициент использования установленной мощности	-	$k_{им}$	-	30

При своевременном прибытии подразделений пожарной охраны по сигналу системы автоматической пожарной сигнализации в пределах 3 мин принимаем условие, что развитие пожара происходит в пределах одного помещения на участке размещения пожарной нагрузки. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения:

$$F'_{пож} = n \left(\frac{V_{св.г}}{l} \right)^2 = 3,14 \left(\frac{0,5 \times 3}{2} \right)^2 = 7,01 \text{ м}^2, \quad (6.1)$$

Рассчитываем ожидаемые годовые потери для различных сценариев развития пожаров.

Для 1-го варианта:

При использовании на объекте первичных средств пожаротушения (стационарных и передвижных) и отсутствии систем автоматического пожаротушения материальные годовые потери рассчитываются по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2), \quad (6.2)$$

где $M(\Pi_1)$, математическое ожидание годовых

$M(\Pi_2), M(\Pi_3)$ — потери от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (6.3)$$

$$M(\Pi_2) = JFC_m F'_{\text{пож}} + C_k \cdot 0,52 (1 + k) p_1; \quad (6.4)$$

$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 34\,837 \times 15\,000 \times 1101 \times (1 + 1,63) \cdot 0,79 = 3\,705\,645,41$ руб/год;

$M(\Pi_2) = 3,1 \times 10^{-6} \times 34\,837 \times (15\,000 \times 7,01 + 25\,000) \times 0,52 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \cdot 0,86 = 35\,140,50$ руб/год.

Для 2-го варианта:

При оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_3), \quad (6.5)$$

где $M(\Pi_1), M(\Pi_3)$ — математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; установками автоматического пожаротушения; определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = JFC_m F_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (6.6)$$

$$M(\Pi_3) = JFC_m F^*_{\text{пож}} (1 + k) p_1; \quad (6.7)$$

$M(\Pi_1) = 3,1 \times 10^{-6} \times 34\,837 \times 15\,000 \times 300 (1 + 1,63) \cdot 0,79 = 1\,009\,712,65$ руб/год;

$M(\Pi_3) = 3,1 \times 10^{-6} \times 34\,837 \times 15\,000 \times 300 \times (1 + 1,63) \times (1 - 0,79) \times 0,95 =$

254 984,40 руб/год;

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при рабочем состоянии системы автоматической пожарной сигнализации и соблюдении на объекте мер пожарной безопасности:

$$M(\Pi)1 = 3\,705\,645,41 + 35\,140,50 = 3\,740\,785,91 \text{ руб/год};$$

- при оборудовании объекта системой автоматического пожаротушения:

$$M(\Pi)2 = 1\,009\,712,65 + 254\,984,40 = 1\,264\,697,05 \text{ руб/год}.$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект I при норме дисконта 10%.

$$I = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (C_2 - C_1) / (+НД)) \cdot \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (6.8)$$

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

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

C_2 и C_1 — эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб/год.

В качестве расчетного периода T принимаем 10 лет.

Эксплуатационные расходы по вариантам в t -м году определяются по формуле:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \quad (6.9)$$

$$C_2 = 20\,980 + 69\,615 + 2,62 = 90\,597,62 \text{ руб}.$$

Годовые амортизационные отчисления АУП составят:

$$C_{ам} = K_2 \times H_{ам} / 100 \quad (6.10)$$

$$C_{ам} = 2\,098\,000 \times 1\% / 100 = 20\,980 \text{ руб}.$$

где $H_{ам}$ — норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на огнетушащее вещество ($C_{о.в}$) определяются, исходя из их суммарного годового расхода ($W_{о.в}$) и оптовой цены ($\Pi_{о.в}$) единицы огнетушащего вещества с учетом транспортно-заготовительно-складских расходов ($k_{тр.з.с.} = 1,3$).

$$C_{o.b} = W_{o.b} \times \Pi_{o.b} \times k_{тр.з.с} \quad (6.11)$$

$$C_{o.b} = 63 \times 850 \times 1,3 = 69\,615 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию ($C_{эл}$) определяют по формуле:

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \times N \times T_p \times k_{и.м}, \quad (6.12)$$

$$C_{эл} = 0,8 \times 0,13 \times 0,84 \times 30 = 2,62 \text{ руб.}$$

где N – установленная электрическая мощность, кВт; $\Pi_{эл}$ – стоимость 1 кВт·ч электроэнергии, руб., принимают тариф соответствующего субъекта Российской Федерации; T_p – годовое время работы установленной мощности, ч; $k_{и.м}$ – коэффициент использования установленной мощности.

Интегральный экономический эффект от внедрения прибора «Радуга-2А» предоставлен в таблице 6.3

Таблица 6.3-Интегральный экономический эффект от внедрения прибора «Радуга 2А»

Год осуществления проекта Т	$M(\Pi)1 - M(\Pi)2$	$C_2 - C_1$	D	$[M(\Pi)1 - M(\Pi)2] - (C_2 - C_1) / D$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта
1	2 476 088,86	90 597,62	0,91	2 170 797,03	2 098 000,00	72 797,03
2	2 476 088,86	90 597,62	0,83	1 979 957,73	-	1 979 957,73
3	2 476 088,86	90 597,62	0,75	1 789 118,43	-	1 789 118,43
4	2 476 088,86	90 597,62	0,68	1 622 134,04	-	1 622 134,04
5	2 476 088,86	90 597,62	0,62	1 479 004,57	-	1 479 004,57
6	2 476 088,86	90 597,62	0,56	1 335 875,09	-	1 335 875,09
7	2 476 088,86	90 597,62	0,51	1 216 600,53	-	1 216 600,53
8	2 476 088,86	90 597,62	0,47	1 121 180,88	-	1 121 180,88
9	2 476 088,86	90 597,62	0,42	1 001 906,32	-	1 001 906,32
10	2 476 088,86	90 597,62	0,39	930 341,58	-	930 341,58
11	2 476 088,86	90 597,62	0,35	834 921,93	-	834 921,93
12	2 476 088,86	90 597,62	0,32	763 357,20	-	763 357,20
13	2 476 088,86	90 597,62	0,29	691 792,46	-	691 792,46
14	2 476 088,86	90 597,62	0,26	620 227,72	-	620 227,72
15	2 476 088,86	90 597,62	0,24	572 517,90	-	572 517,90
16	2 476 088,86	90 597,62	0,22	524 808,07	-	524 808,07
17	2 476 088,86	90 597,62	0,2	477 098,25	-	477 098,25
18	2 476 088,86	90 597,62	0,18	429 388,42	-	429 388,42
19	2 476 088,86	90 597,62	0,16	381 678,60	-	381 678,60
20	2 476 088,86	90 597,62	0,15	357 823,69	-	357 823,69

Интегральный экономический эффект от внедрения прибора «Радуга-2А» составит 18 202 530,45 руб. Установка целесообразна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе рассмотрена тема «Разработка инженерно-технических решений по снижению пожарной опасности производств, связанных с применением ЛВЖ и ГЖ на примере промывочного участка деталей для авиационных двигателей с применением ацетона».

Здания ПАО «Кузнецов» эксплуатируются более 70 лет и имеют значительный износ как конструкций, а также отсутствующую систему пожарной охраны.

В процессе выполнения работы был проведен анализ пожарной безопасности на объекте. Выяснилось, что необходимо внедрение системы пожарной охраны.

Были проведены расчеты и предложено внедрение прибора «Радуга-2А.»

Социальный эффект от внедрения прибора приемно-контрольного «Радуга-2А» колоссален – 176 человек обслуживающего персонала и работников защищены от возможных пожаров, возгораний, задымлений путем своевременной эвакуации в нормативное время, а значит сохранит их жизнь и здоровье.

Проведенный расчет экономической эффективности также показал целесообразность внедрения интегрированной системы охраны. Интегральный экономический эффект мероприятия составил 18 202 530,45 руб.

Поставленные цели и задачи выполнены в полном объеме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Козлов, А.А. Проектирование механических цехов: учебно-метод. пособие по дисциплине «Проектирование машиностроительных предприятий» [Текст] / А.А. Козлов, Тол.гос. ун-т. – Тольятти. : изд-во ТГУ, 2008. – 48с.
2. Малышев, В.И. Проектирование технологии изготовления режущего инструмента: учебно-методич. Пособие по выполнению курсового проекта [Текст] / В.И. Малышев. - Тольятти. : ТГУ, 2010. - 99с.
3. ГОСТ 2.101–68. Виды изделий [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 3с.
4. ГОСТ 2.102-68. Виды и комплектность конструкторских документов [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2002. - 23с.
5. ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.104–68; введ. 2006-01-08. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 15с.
6. ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.105–79; введ.1996-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2002. - 28с.
7. ГОСТ 2.106-96 Текстовые документы [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.106–68, 2.108–68, ГОСТ 2.112–70; введ.1997-07-01. – Минск : Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; М. : Изд-во стандартов, 2005. - 39с. 11 ГОСТ 2.108-68 Спецификация;
8. ГОСТ 2.108-68 Спецификация [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов,1998. - 9с.
9. ГОСТ 2.109-73 Основные требования к чертежам [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.107–79, ГОСТ 2.109–68; введ.1974-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 30с.
10. ГОСТ 2.111-68 Нормоконтроль [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов,1998. - 9с.

11. ГОСТ 2.301-68* Форматы [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 4с.
12. ГОСТ 2.302–68* Масштабы [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2001. - 3с.
13. ГОСТ 2.303–68* Линии [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 9с.
14. ГОСТ 2.304–81 Шрифты чертёжные [Текст.] – Введ. 1982-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2000. - 23с.
15. ГОСТ 2.305–2008 Изображения – виды, разрезы, сечения [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1998. - 11с.
16. ГОСТ 2.306-68 Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2006. - 9с.
17. ГОСТ 2.307-68 Нанесение размеров и предельных отклонений [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 21с.
18. ГОСТ 2.308-79 Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.308–68; введ. 1980-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 20с.
19. ГОСТ 2.309-73* Обозначения шероховатости поверхностей [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.309–68; введ. 1975-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2000. - 10с.
20. ГОСТ 2.310-68 Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 5с.
21. ГОСТ 2.311-68 Изображение резьбы [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 7с.

22. ГОСТ 2.312-72 Условные изображения и обозначения швов сварных соединений [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.312–68; введ.1973-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. - 9с.
23. ГОСТ 2.313-82 Условные изображения и обозначения неразъёмных соединений [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.313–68; введ.1984-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2000. - 7с.
24. ГОСТ 2.315-68* Изображения упрощенные и условные крепёжных деталей [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2001. - 9с.
25. ГОСТ 2.316-2008 Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц [Текст.] – Введ. 1971-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2001. - 3с.
26. ГОСТ 2.318-81 Правила упрощенного нанесения размеров отверстий [Текст.] – Введ. 2009-01-06. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2009. - 30с.
27. ГОСТ 2.701-2008 Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению [Текст.] – Взамен ГОСТ 2.701–84; введ.2009-01-07. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2009. - 13с.
28. Р 50-77-88 Правила выполнения диаграмм [Текст.] – Введ. 1989-01-01. – Рекомендации. М. : Изд-во стандартов, 1989. - 5с.
29. ГОСТ 21.101-97 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации [Текст.] – Взамен ГОСТ 21.101-93; введ.1998-01-04. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2000. - 66с. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Текст]. Введ. 2008–22–07 – М. : Изд-во стандартов, 2008. – V, 7с. : ил.
30. СП 5.13130.2009 Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические [Текст]. Введ. 2009–01–01 – М. : Изд-во стандартов, 2009. – V, 7с. : ил.

31. СП 3.13130.2009 Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре [Текст.] – Введ. 2009-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2009. - 3с.

32. СП 10.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный трубопровод. [Текст.] – Введ. 2009-01-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2009. - 5с.

33. Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы // Сборник Приказов Министерства Труда. – М., 2014. – Вып. 1. – С. 13-17.

34. Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов, Порядка осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов, и Перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов [Текст] // Сборник Приказов Министерства Здравоохранения и Социального Развития. – М., 2009. – Вып. 1. – С. 13-17.

35. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ [Текст] // СЗ РФ.-2002.-№35. Ст. 1255.

36. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ [Текст] // СЗ РФ.-1999.-№41. Ст. 1134.

37. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 29.12.2015) "Об отходах производства и потребления" Ст.11,Ст.13.1

38. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

39. PD 7974-7:2003 «Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Probabilistic risk assessment» <http://fire->

consult.ru/risk/veroyatnost-voznikoveniya-pozhara-obzor-zarubezhnyx-
istochnikov-dannyx-o-veroyatnostyax-voznikoveniya-pozharov-v-zdaniyax-
razlichnogo-naznacheniya.html

40. Standard of the National Fire Protection Association (USA) - NFPA 92B
«Guidelines on smoke protection atriums, shopping malls and large rooms»
http://tmpccc.com/uploads/Laws/NFPA/A_NFPA92B.pdf

41. Standard NFPA 72 "Standards for Fire Alarm"
<http://www.twirpx.com/file/609762/>

42. "The law on industrial safety at hazardous production facilities" from
04.03.02. № 314 - II ZRK <http://www.pavlodar.com/zakon/?all=all&dok=01823>

43. "The rules of training organizations of workers and the population in fire
safety measures and training requirements for the content of training programs,
fire safety measures" order MES RK №276 dated June 9, 2014
https://tengrinews.kz/zakon/pravitelstvo_respubliki_kazahstan_premier_ministr_rk/natsionalnaya_bezopasnost/id-V990000866_