

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность(профиль)/ специализация)

## **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка специальных технических условий по обеспечению  
пожарной безопасности в АО «Выксунский металлургический завод»,  
электрометаллургический комплекс (ЭМК)

Студент

П.А. Пилясов

(И.О.Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н. И.И. Рашоян

(ученая степень, звание, И.О.Фамилия)

Консультант

к.э.н. доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О.Фамилия)

Тольятти 2020

## Аннотация

Объектом исследования при выполнении данной работы является АО «Выксунский металлургический завод» электрометаллургический комплекс (ЭМК).

Цель данной работы заключается в разработке СТУ для объекта АО «Выксунский металлургический завод» электрометаллургический комплекс.

Задачами данной работы являются:

- проанализировать пожарную опасность объекта;
- выявить отклонения от действующих норм;
- предложить и обосновать решения, обеспечивающие пожарную безопасность объекта.

В процессе работы проводились изучения организации, ее структуры, основной деятельности, документации по охране труда и технике безопасности. Проведен анализ пожарной опасности объекта. Выявлены отклонения от действующих норм и предложены решения, обеспечивающие пожарную безопасность объекта.

В работе описана оперативно–тактическая характеристика объекта, описаны расположение, въезды, выезды, расположенные здания, системы энергоснабжения, водоснабжения, канализации, отопления, газоснабжения, вентиляции, кондиционирования, автоматической пожарной сигнализации.

В работе так же спрогнозированы наиболее вероятные места возникновения пожара и рассмотрены варианты тушения пожара.

Данная работа содержит, 67 страниц, 1 рисунок, 6 таблиц, 5 приложений. Состоит из содержания, введения, 6 разделов, заключения и списка используемых источников.

## Содержание

Введение .....	7
1 Характеристика объекта .....	10
1.1 Общие сведения об объекте .....	10
1.2 Коммунальные и инженерные системы объекта .....	11
2 Анализ пожарной опасности объекта.....	13
2.1 Характеристика конструкций здания ЭСПЦ.....	13
2.2 Вид, количество и размещение пожарной нагрузки .....	13
2.2.1 Электросталеплавильное отделение .....	13
2.2.2 Шихтовое отделение .....	17
2.2.3 Макротемплетная лаборатория .....	17
2.3 Количество и места вероятного размещения людей.....	18
2.4 Эвакуационные пути и выходы.....	18
2.5 Системы противопожарной защиты.....	20
2.5.1 Автоматические установки пожарной сигнализации .....	20
2.5.2 Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре.....	21
2.5.3 Автоматические установки пожаротушения .....	22
2.5.4 Противодымная вентиляция.....	22
2.5.5 Противопожарный водопровод.....	23
2.6 Вывод по анализу пожарной опасности объекта .....	24
3 Разработка специальных технических условий по обеспечению пожарной безопасности .....	25

3.1 Анализ действующих правовых нормативных требований по обеспечению пожарной безопасности в отрасли .....	25
3.2 Разработка и обоснование предлагаемых специальных технических условий для обеспечения пожарной безопасности объекта....	26
3.2.1 Необходимость разработки специальных технических условий .....	26
3.2.2 Обоснование расходов воды на наружное пожаротушение ....	27
3.2.3 Определение требуемого расхода воды на внутреннее пожаротушение в здании электросталеплавильного цеха .....	37
3.2.4 Организационно-технические мероприятия .....	39
4 Охрана труда .....	40
4.1 Система управления охраной труда.....	40
4.2 Мероприятия по обеспечению соблюдения требований по охране труда.....	40
4.3 Обеспечение работников лечебно-профилактическим питанием.	41
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	43
5.1 Система управления экологической безопасностью.....	43
5.2 Методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	43
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	45
Заключение.....	55.
Список используемых источников .....	56
Приложение А Анализ действующих правовых нормативных требований по обеспечению пожарной безопасности..	61

Приложение Б	План действия персонала объекта при возникновении пожара.....	62
Приложение В	Процедура обеспечения работников лечебно-профилактическим питанием.....	64
Приложение Г	Методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду .....	66
Приложение Д	План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта.....	67

## Перечень сокращений и обозначений

- АПК – агрегат печь ковш;
- АУАП - автоматическая установка аэрозольного пожаротушения;
- АУП - автоматическая установка пожаротушения;
- АУГП – автоматическая установка газового пожаротушения;
- АУПС - автоматическая установка пожарной сигнализации;
- ВМЗ - Выксунский металлургический завод;
- ГЖ – горючая жидкость;
- ГОВА – генератор огнетушащего аэрозоля;
- ГОТВ – газовое огнетушащее вещество;
- ГПП – главная понизительная подстанция;
- ГПС – государственная пожарная служба;
- ДСП – дуговая сталеплавильная печь;
- ЛПК – Литейно-прокатный комплекс;
- МНЛЗ – машина непрерывного литья заготовок;
- МЧС – Министерство чрезвычайных ситуаций;
- ОФП – опасные факторы пожара;
- ПГС - пожарно-газоспасательной служба
- РУ – распределительное установка;
- СОУЭ – система оповещения и управления эвакуацией;
- ЭМК - Электрометаллургический комплекс;
- ЭСЦ – Электросталеплавильный цех.

## Введение

Большое внимание в области обеспечения пожарной безопасности уделяется объектам металлургии. Наличие на объектах металлургии большого количества горючих жидкостей и газов, а также мазута, масла и других горючих материалов, используемых в различных технологических процессах, создает опасность загораний и пожаров. Пожарную опасность представляют все основные производства металлургии, такие как сталеплавильные, доменные, прокатные и другие цеха.

За последнее время на предприятиях металлургии в России произошло ряд пожаров разного уровня сложности. Все эти пожары привели к материальному ущербу для предприятий, а некоторые и к трагическим последствиям, гибели людей. В статистике МЧС России приведены данные о пожарах в зданиях производственного назначения, числе погибших в результате этих пожаров в период 2014 – 2018 гг. Данные показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Статистика пожаров в производственных зданиях и погибших в период 2014 – 2018 гг.

Год	Число пожаров, единиц	% от общего количества пожаров	Число погибших, человек	% от общего количества погибших
1	2	3	4	5
2014	3099	2,05	113	1,11
2015	2930	2,01	95	1,01
2016	2693	1,93	122	1,39
2017	2786	2,1	59	0,75
2018	2813	2,13	71	0,9

По данным статистики проведем анализ по количеству пожаров в производственных зданиях и числу погибших, который показан на рисунке 1.

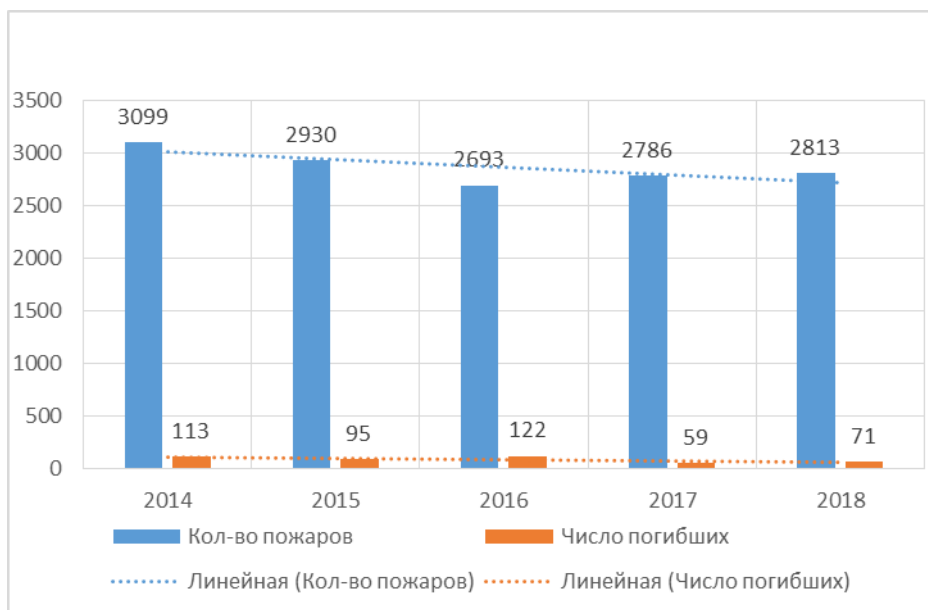


Рисунок 1 – Количество пожаров в производственных зданиях и число погибших в период 2014 – 2018 гг.

Видно, что показатели пожаров в производственных зданиях с 2014 г. по 2018 г. снизились на 9,23%. Также немало важным фактом является снижение показателя погибших людей на пожарах в производственных зданиях. В 2016 году этот показатель вырос по отношению к 2014 году на 7,38%, в 2017 году снизился по отношению к 2016 на 51,64%, а в 2018 году по отношению к 2017 году вырос на 16,9%. По отношению к 2014 году показатель погибших людей в 2018 году снизился на 37,17%.

Пожарная безопасность объектов металлургической отрасли регламентируется действующими нормативными правовыми актами РФ по пожарной безопасности. К таким документам относятся национальные стандарты, своды правил, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности, применение которых на добровольной основе обеспечивает соблюдение требований федеральных законов. Прогресс, как известно не стоит на месте. Постоянно совершенствуются технологии в различных областях, в том числе и в металлургической отрасли. Развитие этой отрасли экономики приводит к тому, что возникают ситуации



несоответствия реальных условий установленным нормам. При проектировании и строительстве новых объектов в случае, если имеются отступления, нестандартные проектные решения, или недостаточно требований в действующей нормативной базе, разрабатываются специальные технические условия (СТУ).

Цель данной работы заключается в разработке СТУ для объекта АО «Выксунский металлургический завод» электрометаллургический комплекс.

Задачами данной работы являются:

- проанализировать пожарную опасность объекта;
- выявить отклонения от действующих норм;
- предложить и обосновать решения, обеспечивающие пожарную безопасность объекта.

## **1 Характеристика объекта**

### **1.1 Общие сведения об объекте**

АО «Выксунский металлургический завод» расположен в Приволжском федеральном округе, на юго-западе Нижегородской области, в черте города Выксы (55°10' северной широты, 42°10' восточной долготы). Электрометаллургический комплекс и необходимая инфраструктура расположен по адресу: Нижегородская область, г. Выкса, Проммикрорайон, 7, АО «ВМЗ». Территория электрометаллургического комплекса граничит:

- с западной стороны с объектами временного строительного городка, объездной автомобильной дорогой,
- с северной стороны с объектами литейно-прокатного комплекса,
- с южной стороны с объездной автомобильной дорогой,
- с восточной стороны с линиями электропередач и железнодорожным перегонном станция Выкса Промышленная – железнодорожная станция Туртапка.

АО «Выксунский металлургический завод» электрометаллургический комплекс (ЭМК) по виду функционального назначения относится к объекту металлургического производства.

В состав объектов АО «ВМЗ» ЭМК входят здание электросталеплавильного цеха (ЭСЦ) со вспомогательными зданиями и сооружениями.

В ЭСЦ ЭМК предусматривается выплавка стали в дуговой сталеплавильной печи переменного тока, с дальнейшей ее внепечной обработкой на агрегатах печь-ковш и трехпозиционном вакууматоре и последующей разливкой на машинах непрерывного литья заготовок для производства сортовой и слябовой заготовок.

## 1.2 Коммунальные и инженерные системы объекта

Электроснабжение объекта предусматривается от подстанции 110/35/10 кВ ГПП-10. Электроснабжение на напряжение 35 кВ предусматривается от подстанции для оборудования ДСП и АПК. Электроснабжение ЭСПЦ предусматривается от РУ-10 кВ по независимым кабельным линиям от разных секций РУ-10 кВ подстанции 110/35/10 кВ ГПП-10. Электроснабжение потребителей на напряжение 0,4 кВ предусматривается от комплектных двухтрансформаторных подстанций с трансформаторами напряжением 10/0,4 кВ.

На объекте предусмотрены следующие виды освещения:

- рабочее электроосвещение для всех помещений, рабочих площадок, участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта;
- резервное электроосвещение для помещений, в которых по условиям технологического процесса требуется нормальное продолжение работы при нарушении питания рабочего освещения;
- аварийное эвакуационное электроосвещение в местах, опасных для прохода людей;
- ремонтное электроосвещение для выполнения ремонтных работ.

В зданиях, сооружениях объекта предусматривается:

- общеобменная приточно-вытяжная вентиляция;
- аспирационные и пылеулавливающие установки, предназначенные для улавливания пыли;
- местная вытяжная вентиляция;
- аварийная вентиляция;
- кондиционирование (в помещениях, в которых необходимо обеспечить определенные параметры микроклимата и качество воздуха).

Система отопления в зданиях и сооружениях предусмотрена следующая:

- электрическая (электроконвекторы и тепловентиляторы);
- воздушная(воздушно-отопительными агрегатами либо совмещенное с вентиляцией);
- водяная ( регистрами из гладких труб и водяными радиаторами);
- газовая ( инфракрасные излучатели).

Снабжение природным газом объекта предусматривается от надземного газопровода диаметром 400 мм, проложенного на надземной эстакаде. Подача природного газа от точки подключения до потребителей предусматривается по внутривоздушным газопроводам давлением 0,6 МПа. Подача природного газа к потребителям, размещаемым внутри зданий, предусматривается по внутрицеховым газопроводам от внутривоздушных сетей.

Источником производственного водоснабжения ЭМК являются существующие сети технического водопровода ЛПК АО «ВМЗ». Давление в точке подключения к существующим сетям технического водопровода ЛПК АО «ВМЗ» составляет 0,45 МПа.

Водоснабжение предусматривается от закольцованных внутривоздушных сетей трубопровода подачи воды на технологические нужды и пожаротушение давлением 0,6 МПа от насосной станции с пожарными резервуарами и водоподготовкой питьевой воды. Общий объем пожарных резервуаров составляет 2000 м<sup>3</sup>, в том числе неприкосновенный запас производственной воды на нужды пожаротушения 900 м<sup>3</sup>, для обеспечения технологических нужд 700 м<sup>3</sup>.

На территории электрометаллургического комплекса предусмотрены автомобильные дороги, проезды и площадки для обеспечения технологических, вспомогательных, хозяйственных перевозок и обеспечения

доступа пожарным автомобилям ко всем зданиям и сооружениям.  
Предусматриваются проезды с асфальтобетонным покрытием.

## **2 Анализ пожарной опасности объекта**

### **2.1 Характеристика конструкций здания ЭСПЦ**

Фундаменты колонн каркаса здания – монолитные железобетонные. Каркас здания – металлический. Приведенная толщина металла для здания ЭСПЦ составляет 4 мм и более. Цоколь здания из полнотелого керамического кирпича. Окна из алюминиевых профилей с заполнением стеклом. Двери и ворота наружные металлические. Конструкции покрытия состоят из стропильных ферм, балок покрытия, прогонов и горизонтальных связей.

Здание ЭСПЦ относится к классу функциональной пожарной опасности Ф5.1. класс конструктивной пожарной опасности С0, степень огнестойкости здания IV, категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности Г.

### **2.2 Вид, количество и размещение пожарной нагрузки**

Рассмотрим пожарную нагрузку ЭСПЦ по отделениям и участкам.

Здание ЭСПЦ включает в себя:

- электросталеплавильное отделение;
- шихтовое отделение;
- лабораторию.

#### **2.2.1 Электросталеплавильное отделение**

Электросталеплавильное отделение включает в себя:

- участок выплавки стали;
- участок по ремонту ДСП, участок по ремонту бады;
- участок внепечной обработки: помещения АПК1, помещения АПК2;
- помещения вакууматора;

- участок разливки и ремонта стальковшей;
- участок разливки металла на блюмовой МНЛЗ и на слябовой МНЛЗ;
- централизованная маслораздаточная станция.

#### **2.2.1.1 Участок выплавки стали**

В электропомещении РУ-35 кВ основной пожарной нагрузкой является горючая изоляция кабельной продукции (полихлорвинил). Количество полихлорвинила 250 кг.

В электропомещении 0,4 кВ размещена пожарная нагрузка в количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup>, и площадь размещения ее менее 10 м<sup>2</sup>. В помещении гидравлики и помещении трансформатора основной пожарной нагрузкой является масло, в количестве 11500 кг и 15000 кг.

В помещениях поста управления и автоматики размещена пожарная нагрузка в незначительном количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup>, и площадь ее размещения не превышает 10 м<sup>2</sup>.

В здании ЭСПЦ находятся четыре галереи подачи сыпучих материалов и ферросплавов, которые в дальнейшем по резиновым конвейерам транспортируются и пересыпаются в бункера и по площадкам технологического оборудования. Основной пожарной нагрузкой конвейеров является резиновая лента. Количество резиновой ленты на один конвейер составляет 8500 кг.

#### **2.2.1.2 Участок по ремонту ДСП, участок по ремонту бадьи**

Участки по ремонту ДСП и участки по ремонту бадьи включают в себя комфортблоки и ремонтное помещение водоохлаждаемых элементов. В ремонтном помещении водоохлаждаемых элементов находятся негорючие вещества и материалы в холодном состоянии (металлическое оборудование).

#### **2.2.1.3 Участок внепечной обработки**

Участок внепечной обработки включает в себя помещения АПК1 и помещения АПК2.

В помещениях гидравлики и помещениях печного трансформатора предусмотрено размещение агрегатов, в которых содержится гидравлическая жидкость в количестве 15000 кг и 12000 кг.

В электропомещениях РУ- 35кВ и электропомещениях 0,4 кВ основной пожарной нагрузкой является горючая изоляция кабельной продукции (полихлорвинил) в количестве 250 кг.

В помещениях поста управления размещена пожарная нагрузка в незначительном количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup>, и площадь ее размещения не превышает 10 м<sup>2</sup>.

В помещении КИПиА основной пожарной нагрузкой является горючая изоляция кабельной продукции (полихлорвинил) в количестве 100 кг.

В помещении склада размещена пожарная нагрузка (кабельная продукция, резиновые детали оборудования) в незначительном количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup>, и площадь ее размещения не превышает 10 м<sup>2</sup>.

В помещениях поста управления машины скачивания шлака предусмотрена установка персональных компьютеров. В помещениях размещена пожарная нагрузка в незначительном количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup>, и площадь ее размещения не превышает 10 м<sup>2</sup>.

#### **2.2.1.4 Помещения вакууматора**

В помещении поста управления вакууматора, помещении автоматики и в помещении дежурного персонала энергослужбы, технологическим процессом предусмотрена установка персональных компьютеров. В помещениях размещена пожарная нагрузка в незначительном количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup>, и площадь ее размещения не превышает 10 м<sup>2</sup>.

В помещении механических насосов размещена пожарная нагрузка в виде кабельной продукции в незначительном количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup>, и площадь ее размещения не превышает 10 м<sup>2</sup>.



В помещении мастерской механиков основной пожарной нагрузкой является смазка для деталей в количестве 10 кг, коробки (упаковка) в количестве 15 кг, полипропилен в количестве 5 кг.

#### **2.2.1.5 Участок разливки и ремонта стальной**

В помещении поста управления и помещении руководителя участка размещена пожарная нагрузка в незначительном количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup>, и площадь ее размещения не превышает 10 м<sup>2</sup>. В помещении для хранения запасных частей предусмотрено нахождение металлических агрегатов, на которых возможно нахождение остаточной смазки в суммарном количестве 32 кг. В электропомещении размещена пожарная нагрузка в количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup>, и площадь размещения ее менее 10 м<sup>2</sup>.

#### **2.2.1.6 Участок разливки металла на блюмовой МНЛЗ и на слябовой МНЛЗ**

В помещениях поста управления размещена пожарная нагрузка в незначительном количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup>, и площадь ее размещения не превышает 10 м<sup>2</sup>.

В помещениях гидравлики №1 и №2 и помещении гидравлики холодильника основной пожарной нагрузкой является гидравлическая жидкость в количестве 2250 кг и 3150 кг.

В электропомещении 0,4 кВ основной пожарной нагрузкой является горючая изоляция кабельной продукции (полихлорвинил) в количестве 1500 кг.

В помещениях трансформаторных предусмотрено размещение сухих трансформаторов. Основной пожарной нагрузкой является изоляция кабельной продукции (полихлорвинил) в количестве 12 кг.

В помещении шламовой насосной расположен двигатель с маслом объемом 18,4 кг. Количество пожарной нагрузки составляет 18,4 кг.

#### **2.2.1.7 Централизованная маслораздаточная станция**

Помещение операторской предназначено для размещения в ней щитов и приборов КИПиА, электрических щитов и оборудования, щитов и приборов охранной и противопожарной сигнализации. Основной пожарной нагрузкой является горючая изоляция кабельной продукции (полихлорвинил) в количестве 500 кг.

В помещении тарного отделения и резервуарного отделения основной пожарной нагрузкой является масло. Количество пожарной нагрузки составляет 15000 кг и 24840 кг.

### **2.2.2 Шихтовое отделение**

Технологическим процессом в помещениях шихтового отделения предусмотрена установка персональных компьютеров. В помещениях размещена пожарная нагрузка в незначительном количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup>, и площадь ее размещения не превышает 10 м<sup>2</sup>.

### **2.2.3 Макротемплетная лаборатория**

В помещении подготовки темплетов и помещении травления темплетов предусмотрено расположение станков различного назначения. Основной пожарной нагрузкой является масло, СОЖ, фотобумага.

В помещении участка нейтрализации и хранения кислот основной пожарной нагрузкой являются полипропиленовые детали оборудования в количестве 400 кг.

В помещении кладовой химреактивов предусмотрено размещение стеллажа с негорючими химреактивами. В помещении размещена пожарная нагрузка в незначительном количестве менее 180 МДж м<sup>2</sup> и площадь ее размещения не превышает 10 м<sup>2</sup>.

В помещении хранения технологических жидкостей и инструмента основной пожарной нагрузкой является масло и полиэтиленовая тара. Количество масла 300 кг, количество полиэтилена 10 кг.

В помещении архива проб предусмотрено хранение негорючих веществ и материалов на металлических стеллажах.

В электропомещении размещены распределительные щиты. Основной пожарной нагрузкой в помещении является горючая изоляция кабельной продукции (полихлорвинил) в количестве 60 кг.

### **2.3 Количество и места вероятного размещения людей**

Численность персонала, необходимого для эксплуатации оборудования ЭСПЦ, определена, исходя из производственной программы, состава и режима работы оборудования, уровня механизации и автоматизации технологических процессов и управления производством. Максимальное количество людей в смене, находящихся в ЭСПЦ, составляет не более 196 человек. Места вероятного нахождения людей — это пульта управления, мастерские, ремонтные площадки, комнаты сменно-встречных собраний, помещения мастеров, бытовые помещения.

### **2.4 Эвакуационные пути и выходы**

Для обеспечения своевременной и беспрепятственной эвакуации людей из здания ЭСПЦ предусмотрены эвакуационные выходы из помещений (Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ ст. 89), которые ведут:

- из пролетов здания непосредственно наружу на прилегающую к зданию территорию;
- с площадок площадью не более 40 % площади этажа без постоянных рабочих мест по лестницам 2-го типа в пролет (помещение) здания далее наружу (СП 1.13130.2009 п. 9.2.8);
- из помещений одноэтажных встроек в пролет (помещение) здания далее наружу на прилегающую к зданию территорию;

- из помещений категорий В4 и Д встройки высотой не более 11 м по незадымляемой лестничной клетке типа Н2 в пролет (помещение) здания далее наружу (СП 1.13130.2009 п. 9.2.3);
- из помещений двух или трехэтажной встройки (при примыкании к наружной стене здания) по лестничной клетке типа Л1 ведущей непосредственно наружу (СП 1.13130.2009 п. 9.2.3);
- эвакуационные выходы из помещений категорий В4, Г и Д, расположенных во встройках, предназначенных для размещения инженерного оборудования и при отсутствии в них постоянных рабочих мест на лестницы 2-го типа далее в пролеты здания и наружу (СП 1.13130.2009 п. 9.2.4);
- из помещений административного-бытового назначения (помещения отдыха, помещение персонала технологической автоматики и др.) размещаемых на площадках, выходы предусматриваются в помещение пролета цеха по открытым лестницам 2-го типа, (СП 44.13130.2011 п.4.17)
- из кабельных сооружений либо по обособленной лестничной клетке, имеющей выход непосредственно наружу, либо по общей лестничной клетке, ведущей к наземным этажам, через обособленный выход предусмотренный на уровне первого этажа наружу, отделенной от остальной части лестничной клетки глухой противопожарной перегородкой с пределом огнестойкости EI 60 (СП 1.13130.2009 п. 6.5.15, 6.5.19);
- из кабельных тоннелей по отдельной лестнице, ведущей на первый этаж здания, через тамбур. Ограждение лестницы предусмотрено противопожарными перегородками (СП 1.13130.2009 п. 6.5.19);
- из пристроенных электропомещений через лестничные клетки типа Л1, ведущие наружу, либо из помещений непосредственно наружу;

- из лаборатории через коридор или через соседнее помещение далее в коридор наружу;
- из централизованной маслораздаточной станции непосредственно или через соседнее помещение наружу.

Освещение путей эвакуации предусматривается:

- в коридорах и проходах по маршруту эвакуации;
- в местах изменения (перепада) уровня пола или покрытия;
- в зоне каждого изменения направления маршрута;
- при пересечении проходов и коридоров;
- перед каждым эвакуационным выходом;
- в местах размещения первичных средств пожаротушения;
- в местах размещения плана эвакуации.

На путях эвакуации предусмотрено также аварийное освещение.

## **2.5 Системы противопожарной защиты**

### **2.5.1 Автоматические установки пожарной сигнализации**

Необходимость применения АПС определена в соответствии с требованиями свода правил СП 5.13130.2009. Согласно этим требованиям защищены автоматической установкой пожарной сигнализации:

- кабельные сооружения объемом менее  $100 \text{ м}^3$ ;
- пространства за подвесными потолками и под двойными полами при прокладке в них кабелей (проводов) типа НГ с общим объемом горючей массы от 1.5 до 7 л на метр кабельной линии независимо от площади и объема;
- производственные помещения категории В1 по пожарной опасности, при размещении в надземных этажах, площадью менее  $300 \text{ м}^2$ ;

- производственные помещения категории В2 и В3 по пожарной опасности при их размещении в цокольном и подвальном этажах, не имеющих выходов непосредственно наружу, площадью менее 300 м<sup>2</sup>;
- помещения для размещения связанных процессов (серверные), площадью менее 24 м<sup>2</sup>;
- помещения для размещения персональных электро-вычислительных машин, на рабочих столах пользователей, независимо от площади;
- помещения иного административного и общественного назначения, в том числе встроенные и пристроенные, независимо от площади.

### **2.5.2 Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре**

В целях обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре в соответствии с требованиями СП 3.13130.2009 в зависимости от функционального назначения, конструктивных и объемно-планировочных решений, исходя из условия обеспечения безопасной эвакуации людей при пожаре, способа оповещения, предусмотрена СОУЭ второго типа.

Характеристика СОУЭ представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристика СОУЭ

Способы оповещения	Наличие указанных характеристик
звуковой (сирена, тонированный сигнал)	Требуется
а) световые мигающие оповещатели;	Допускается
б) световые оповещатели «Выход»;	Требуется
в) эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения;	Допускается

Эвакуационные знаки пожарной безопасности, указывающие направление движения установлены:

- в коридорах длиной более 50 м, при этом эвакуационные знаки пожарной безопасности установлены по длине коридоров на расстоянии не более 25 м друг от друга, а также в местах поворотов коридоров;
- в незадымляемых лестничных клетках.

### **2.5.3 Автоматические установки пожаротушения**

Автоматическими установками пожаротушения защищены:

- производственные помещения категории В1 по пожарной опасности, размещенные в надземных этажах, площадью 300 м<sup>2</sup> и более (СП 5.13130.2009. Приложение А, раздел III, таблица А3, п.8,2);
- производственные помещения категории В2 - В3 по пожарной опасности при их размещении в надземных этажах, площадью 1000 м<sup>2</sup> и более (СП 5.13130.2009. Приложение А, раздел III, таблица А3, п.9.2);
- помещения серверных площадью более 24м<sup>2</sup>.

По виду огнетушащего вещества на объекте предусмотрены автоматические установки пожаротушения:

- АУГП - автоматическая установка газового пожаротушения;
- АУАП - автоматическая установка аэрозольного пожаротушения.

### **2.5.4 Противодымная вентиляция**

В ЭСПЦ предусмотрено устройство системы противодымной вентиляции из пролетов (помещений) категории Г с наличием постоянных рабочих мест (СП 7.13130.2013 п. 7.2е). Вытяжная система противодымной вентиляции с естественным побуждением через открываемые створки аэрационных фонарей. Приточная система противодымной вентиляции через открывающие ворота.

Из встроенных и пристроенных помещений категорий В1-В4, Г и Д площадью более 50 м<sup>2</sup> с наличием постоянных рабочих мест и коридоров длиной более 15 метров без естественного проветривания (СП 7.13130.2013 п. 7.2е, 7.3 г). Вытяжная и приточная система противодымной вентиляции с механическим и естественным побуждением.

Из помещения участка подготовки темплетов категории В3 пристроенной макротемплетной лаборатории. Вытяжная система противодымной вентиляции с механическим побуждением при помощи крышного вентилятора. Приточная система противодымной вентиляции через клапан в наружной стене.

Предусмотрено удаление газов и дыма после пожара из помещений, защищаемых установками газового и аэрозольного пожаротушения.

#### **2.5.5 Противопожарный водопровод**

Наружное противопожарное водоснабжение ЭСПЦ предусмотрено передвижной пожарной техникой от пожарных гидрантов, установленных на закольцованных сетях производственного водопровода с давлением 0,6 МПа. Наружным противопожарным водопроводом обеспечивается пожаротушение:

- при расходе воды на наружное пожаротушение 15 л/с и более, не менее чем от двух пожарных гидрантов;
- при расходе воды на наружное пожаротушение 10 л/с, от одного пожарного гидранта.

На объекте в качестве источника для внутреннего противопожарного водопровода, предусмотрены внутриплощадочные кольцевые сети производственного и противопожарного водопроводов диаметром 400 мм.

Внутренний противопожарный водопровод в электросталеплавильном цехе выполняется:

- в шихтовом участке;



- участке подготовки и ремонта сменного оборудования, участка отгрузки готовой продукции;

## 2.6 Вывод по анализу пожарной опасности объекта

Здание ЭСПЦ одноэтажное площадью 87246 м<sup>2</sup> и объемом 2332319,8 м<sup>3</sup> относится к классу функциональной пожарной опасности Ф5.1. класс конструктивной пожарной опасности С0, степень огнестойкости IV, категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности Г.

Для здания ЭСПЦ отсутствуют требования по расходу воды на наружное пожаротушение, так как объем здания 2332319,8 м<sup>3</sup>. Степень огнестойкости здания, при которой не требуется обоснование расхода воды на наружное противопожарное водоснабжение II или III. Для зданий, сооружений IV степени огнестойкости, класса конструктивной пожарной опасности С0, категории Г, объемом более 200000 м<sup>3</sup>, требуемый расход воды на наружное пожаротушение необходимо обосновать расчетом модельного пожара.

Число пожарных стволов и минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение в производственных и складских зданиях для зданий IV степеней огнестойкости установлено только для зданий объемом не более 50000 м<sup>3</sup>. Число пожарных стволов и минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение необходимо обосновать расчетом.

Анализ пожарной опасности ЭСПЦ представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Анализ пожарной опасности ЭСПЦ

№	Пожарно-техническая классификация		Несоответствия здания ЭСПЦ требованиям пожарной безопасности
1	2		3
1	Степень огнестойкости	IV	1. Не соответствует требованиям

2	Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности	Г	пожарной безопасности к расходу воды на наружное пожаротушение
3	Класс конструктивной пожарной опасности	СО	2. Не соответствует требованиям пожарной безопасности к числу пожарных стволов и минимальному расходу воды на внутреннее пожаротушение
4	Класс функциональной пожарной опасности	Ф 5.1	

Для обеспечения безопасной эвакуации людей определено необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и выходов. Обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы. Предусмотрена система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре и противодымная вентиляция

### **3 Разработка специальных технических условий по обеспечению пожарной безопасности**

#### **3.1 Анализ действующих правовых нормативных требований по обеспечению пожарной безопасности в отрасли**

Пожарная безопасность объектов регламентируется действующими нормативными правовыми актами РФ и нормативными документами по пожарной безопасности.

- 1) Федеральный закон № 384 – ФЗ от 30.12.2009 г. «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
- 2) Федеральный закон № 69 – ФЗ от 21.12.1994 г. «О требованиях пожарной безопасности».
- 3) Постановление Правительства РФ № 390 от 25.04.2012 г. «Правила противопожарного режима в Российской Федерации».
- 4) Федеральный закон № 123 – ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

К нормативным документам по пожарной безопасности относятся своды правил, национальные стандарты, содержащие требования пожарной безопасности, а также иные документы, содержащие требования пожарной безопасности. Эти нормативные документы являются документами добровольного применения.

СТУ разрабатываются для объектов защиты, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности. Для ЭСПЦ отсутствуют требования по расходу воды на наружное пожаротушение, к числу пожарных стволов и минимальному расходу воды на внутреннее пожаротушение.

Анализ действующих правовых нормативных требований по обеспечению пожарной безопасности в отрасли представлен в приложении А.

СТУ по обеспечению пожарной безопасности рассматриваемого объекта имеют следующие основания для разработки:

- 1) п. 8 ст. 6 Федерального закона от 30 декабря 2009 года № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
- 2) ст. 20 Федерального закона от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
- 3) п. 2 ст. 78 Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
- 4) Приказ МЧС России от 28.11.2011 года № 710 «Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий предоставления государственной услуги по согласованию специальных технических условий для объектов, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, отражающих специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности» (Зарегистрирован в Минюсте России 30.12.2012 № 22899).

### **3.2 Разработка и обоснование предлагаемых специальных технических условий для обеспечения пожарной безопасности объекта**

#### **3.2.1 Необходимость разработки специальных технических условий** Разработка СТУ обусловлена:

- отсутствием нормативных требований к определению расходов воды на наружное пожаротушение для производственных зданий категории Г по пожарной опасности шириной более 60 м с фонарями IV степени огнестойкости, строительным объемом более 200 000 м<sup>3</sup>;
- отсутствием нормативных требований к определению количества пожарных стволов и минимального расхода воды на внутренние пожаротушение для здания ЭСПЦ.

### 3.2.2 Обоснование расходов воды на наружное пожаротушение

Наиболее вероятным местом возникновения пожара является система подачи гидравлической жидкости, маслопроводы и кабельные линии, электропомещений.

Рассмотрим варианты тушения пожара в центральной маслораздаточной станции и в электропомещении.

Вариант тушения пожара № 1.

Пожар в помещении центральной маслораздаточной станции. Размер помещения: ширина 10,5 м, длина 11 м. площадь 115 м<sup>2</sup>. Причина возникновения пожара – короткое замыкание в маслораздаточном насосе.

1. Время свободного развития пожара

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} \quad (1)$$

где  $\tau_{св}$  – время свободного развития пожара, мин;

$\tau_{дс}$  – промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения о нем в пожарную охрану, принимаем не более 5 мин;

$\tau_{сб}$  – время сбора личного состава по тревоге, принимаем 1 мин;

$\tau_{сл}$  – время следования подразделений пожарной охраны, мин;

$\tau_{бр}$  – время боевого развертывания, принимаем 3 мин.

Время следования подразделения пожарной охраны

$$\tau_{\text{сл}} = \frac{60 \cdot L}{V_{\text{сл}}} \quad (2)$$

где  $\tau_{\text{сл}}$  – время следования пожарного подразделения к месту вызова, мин;

$L$  - расстояние по дорожной сети от места дислокации подразделения пожарной охраны до объекта предполагаемого пожара, км;

$V_{\text{сл}}$  - средняя скорость движения пожарного автомобиля, принимаем 40 км/ч.

$$\tau_{\text{сл}} = \frac{60 \cdot 1}{40} = 1,5 \text{ мин.}$$

$$\tau_{\text{св}} = \tau_{\text{дс}} + \tau_{\text{сб}} + \tau_{\text{сл}} + \tau_{\text{бр}} = 5 + 1 + 1,5 + 3 = 10,5 \text{ мин.}$$

## 2. Путь, пройденный огнем

Время свободного развития пожара больше 10 минут, путь пройденный огнем считаем по формуле

$$R_{\text{п}} = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot 10 + V_{\text{л}} \cdot (\tau_{\text{св}} - 10) \quad (3)$$

где  $R_{\text{п}}$  – путь, пройденный огнем, м;

$V_{\text{л}}$  – линейная скорость распространения горения, м/мин;

$\tau_{\text{св}}$  – время свободного развития пожара, мин.

$$R_{\text{п}} = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot 10 + V_{\text{л}} \cdot (\tau_{\text{св}} - 10) = 0,5 \cdot 1,1 \cdot 10 + 1,1 \cdot (10,5 - 10) = 6,05 \text{ м.}$$

## 3. Площадь пожара

$$S_{\text{п}} = b \cdot R \cdot n \quad (4)$$

где  $S_{\text{п}}$  – площадь пожара,  $\text{м}^2$ ;

$b$  - ширина помещения, м;

$R$  – путь пройденный огнем, м.

$n$  – количество направлений распространения пожара.

$$S_{\text{п}} = b \cdot R \cdot n = 10,5 \cdot 6,05 \cdot 2 = 127,05 \text{ м}^2$$

Так как площадь помещения центральной маслораздаточной станции равна  $115 \text{ м}^2$ , то площадь пожара принимаем равной площади помещения

$$S_{\text{п}} = S_{\text{пом}} = 115 \text{ м}^2$$

4. Требуемый расход огнетушащего вещества для тушения пожара, л/с.

Тушение разлива гидравлического масла по площади помещения Центральной маслораздаточной станции будет производиться стволами ГПС – 600

$$Q_{\text{тр}}^{\text{T}} = S_{\text{п}} \cdot j_{\text{тр}}^{\text{T}} \quad (5)$$

где  $Q_{\text{тр}}^{\text{T}}$  -требуемый расход огнетушащего вещества для тушения пожара, л/с;

$S_{\text{п}}$  – площадь пожара  $\text{м}^2$ ;

$j_{\text{тр}}^{\text{T}}$ - требуемая интенсивность подачи огнетушащего вещества, для тушения пожара,  $0,05 \text{ л/м}^2\text{с}$ .

$$Q_{\text{тр}}^{\text{T}} = 115 \cdot 0,05 = 5,75 \text{ л/с}$$

5. Требуемый расход огнетушащего вещества на защиту, л/с

Расход на защиту несущих строительных конструкций по тактическим соображениям принимаем не более 40 л/с из расчёта подачи 2-х стволов ППС П-20 с насадкой НРТ-20.

$$Q_{\text{тр}}^3 = 2 \cdot 20 = 40 \text{ л/с}$$

#### 6. Количество стволов на тушение

Тушение разлива гидравлического масла по площади помещения центральной маслораздаточной станции будет производиться стволами ГПС – 600 с двух направлений. С учётом необходимости подавать стволы с двух направлений необходимо подать 2 ствола ГПС-600, по одному с каждого направления:  $N_{\text{гпс600}}^T = 2$  ствола

#### 7. Количество стволов на защиту $N_{\text{ст}}^3 = 2$ ствола

#### 8. Требуемый расход воды на тушение и защиту соседних помещений

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{п}} \cdot J + S_3 \cdot 0,5 J \quad (6)$$

где  $Q_{\text{тр}}$  – требуемый расход воды на тушение и защиту;

$S_{\text{п}}$  - площадь пожара;

$J$  -требуемый расход воды;

$S_3$  – площадь защиты.

$$Q_{\text{тр}} = 115 \cdot 0,2 + 100 \cdot 0,1 = 33 \text{ л/с}$$

#### 9. Фактический расход воды на тушение и защиту

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{гпс}}^T \cdot q_{\text{ст}} + N_{\text{ст}}^3 \cdot q_{\text{ст}} \quad (7)$$



где  $Q_{\phi}$  – фактический расход воды на тушение и защиту, л/с;

$N_{\text{ГПС}}^{\Gamma}$  – количество стволов ГПС-600;

$Q_{\text{ст}}$  - расход воды одним стволом;

$N_{\text{ст}}^3$  - количество стволов на защиту.

$$Q_{\phi} = 2 \cdot 5,64 + 2 \cdot 20 = 51,28 \text{ л/с}$$

Определяем условия для локализации пожара, где требуемый расход воды ( $Q_{\text{тр}}$ ) должен быть меньше или равен фактическому расходу воды ( $Q_{\phi}$ )

$$Q_{\text{тр}} \leq Q_{\phi} = 33 \leq 51,28 \text{ л/с}$$

#### 10. Количество пенообразователя потребное на тушение

$$V_{\text{по}} = N_{\text{ГПС}} \cdot q_{\text{ГПС}}^{\text{по}} \cdot \tau_{\text{н}} \cdot 60 \cdot K_3 \quad (8)$$

где  $V_{\text{по}}$  – объем пенообразователя потребное на тушение;

$N_{\text{ГПС}}$  – количество стволов ГПС-600;

$q_{\text{ГПС}}^{\text{по}}$  – расход пенообразователя;

$\tau_{\text{н}}$  - нормативное время пенной атаки;

$K_3$  - трехкратный запас пенообразователя.

$$V_{\text{по}} = 2 \cdot 0,36 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 3 = 1944 \text{ л}$$

#### 11. Требуемое количество личного состава

Все вышеперечисленные стволы подаются звеньями ГДЗС. Каждое отделение на основном пожарном автомобиле может выделить только одно звено. Следовательно, для тушения пожара и защиты конструкций

потребуется 4 звена ГДЗС или 4 отделения на основных пожарных автомобилях.

Кроме этого, на пожаре необходимо иметь резерв ГДЗС из расчёта: на три работающих звена – одно резервное, или 2 резервных звена ГДЗС.

$$N_{\text{лс}} = N_{\text{ст.}}^{\text{T}} \cdot 3 + N_{\text{ст.}}^3 \cdot 3 + N_{\text{пб}} + N_{\text{рез. ГДЗС}} \quad (9)$$

где  $N_{\text{лс}}$  – количество личного состава;

$N_{\text{ст.}}^{\text{T}}$  - количество стволов на тушение;

$N_{\text{ст.}}^3$  – количество стволов на защиту;

$N_{\text{пб}}$  – количество постовых на посту безопасности;

$N_{\text{рез. ГДЗС}}$  – количество личного состава в резервных звеньях ГДЗС.

$$N_{\text{лс}} = 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 4 + 6 = 22 \text{ человека}$$

## 12. Количество отделений

$$N_{\text{отд}} = \frac{N_{\text{лс}}}{4} \quad (10)$$

где  $N_{\text{отд}}$  – количество отделений;

$N_{\text{лс}}$  - количество личного состава.

$$N_{\text{отд}} = \frac{22}{4} = 5,5 = 6 \text{ отделений}$$

Таким образом на тушение пожара в помещении центральной маслораздаточной станции необходимо фактически воды: 51,28 л/с, пенообразователя с учетом трехкратного запаса 1944 литра, личного состава 30 человек на 6 основных пожарных автомобилях.

Вариант тушения пожара № 2.

Пожар произошел в электропомещении. Размер электропомещения: длина 36 м, ширина 12 м. Площадь 432 м<sup>2</sup>. Причина возникновения пожара – разрушение целостности оплетки кабеля.

1. Время свободного развития пожара вычисляем по формуле (1)

$$\tau_{\text{св}} = \tau_{\text{дс}} + \tau_{\text{сб}} + \tau_{\text{сл}} + \tau_{\text{бр}} = 5 + 1 + 1,5 + 3 = 10,5 \text{ мин.}$$

2. Путь, пройденный огнем, формула

Время свободного развития пожара больше 10 минут, путь пройденный огнем вычисляем по формуле (3)

$$R_{\text{п}} = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot 10 + V_{\text{л}} \cdot (\tau_{\text{св}} - 10) = 0,5 \cdot 4 \cdot 10 + 4 \cdot (10,5 - 10) = 22 \text{ м.}$$

3. Площадь пожара вычисляем по формуле (4)

$$S_{\text{п}} = b \cdot R \cdot n = 12 \cdot 22 \cdot 2 = 528 \text{ м}^2$$

Площадь пожара принимаем равной площади помещения  $S_{\text{п}} = 432 \text{ м}^2$

4. Площадь тушения пожара

$$S_{\text{т}} = n \cdot b \cdot h \quad (11)$$

где  $S_{\text{т}}$  – площадь тушения пожара, м<sup>2</sup>;

$n$  – количество направлений введения сил и средств;

$b$  – ширина помещения, м;

$h$  – глубина тушения, м.

$$S_{\text{т}} = n \cdot b \cdot h = 2 \cdot 36 \cdot 5 = 360 \text{ м}^2$$

5. Требуемый расход огнетушащего вещества для тушения пожара, вычисляем по формуле (5)

$$Q_{\text{тр}}^T = S_{\text{п}} \cdot j_{\text{тр}}^T = 360 \cdot 0,2 = 72 \text{ л/с}$$

6. Требуемый расход огнетушащего вещества на защиту, л/с

$$Q_{\text{тр}}^3 = S_3 \cdot J_{\text{тр}}^3 \quad (12)$$

где  $Q_{\text{тр}}^3$  – требуемая интенсивность подачи воды на защиту, л/с;

$S_3$  - площадь защиты, м<sup>2</sup>;

$J_{\text{тр}}^3$  - требуемая интенсивность подачи огнетушащего вещества на защиту, л/м<sup>2</sup>с.

$$J_{\text{тр}}^3 = J_{\text{тр}}^T \cdot 0,5 = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ л/м}^2\text{с}$$

$$Q_{\text{тр}}^3 = S_3 \cdot J_{\text{тр}}^3 = 100 \cdot 0,1 = 10 \text{ л/с}$$

7. Требуемый расход воды на тушение и на защиту вычисляем по формуле (6)

$$Q_{\text{тр}} = S_{\text{т}} \cdot J_{\text{тр}}^T + S_3 \cdot 0,5 J_{\text{тр}}^3 = 360 \cdot 0,2 + 100 \cdot 0,1 = 82 \text{ л/с}$$

8. Количество стволов на тушение

$$N_{\text{ст}}^T = \frac{Q_{\text{тр}}^T}{q_{\text{ст}}} \quad (13)$$

где  $N_{\text{ст}}^T$  – количество стволов на тушение;

$Q_{\text{тр}}^T$  – требуемый расход воды на тушение, л/с;

$q_{ст}$  - расход ствола, л/с.

$$N_{ст}^T = \frac{Q_{тр}^T}{q_{ст}} = \frac{72}{12} = 6 \text{ стволов}$$

#### 9. Количество стволов на защиту

Защиту несущих строительных конструкций по тактическим соображениям принимаем из расчёта подачи 1-го маневрового ствола ПЛС П-20 с расходом воды 20 л/с:  $N_{ст}^3 = 1$  ствол

10. Фактический расход воды на тушение и защиту вычисляем по формуле (7)

$$Q_{ф} = N_{ст}^T \cdot q_{ст} + N_{ст}^3 \cdot q_{ст} = 6 \cdot 12 + 1 \cdot 20 = 92 \text{ л/с}$$

Определяем условия для локализации пожара, где требуемый расход воды ( $Q_{тр}$ ) должен быть меньше или равен фактическому расходу воды ( $Q_{ф}$ )

$$Q_{тр} \leq Q_{ф} = 82 \leq 92 \text{ л/м}^2\text{с}$$

#### 11. Определение предельного расстояния подачи огнетушащих веществ

$$L_{пр} = ((N_{н} - (N_{р} \pm Z_{м} \pm Z_{ст})) / S \cdot Q^2) \cdot 20 \quad (14)$$

где  $L_{пр}$  - предельное расстояние подачи огнетушащих веществ, м;

$N_{н}$  – напор на насосе, 100 м. вод. ст;

$N_{р}$  – напор у разветвления, 50 м. вод. ст;

$Z_{м}$  - наибольшая высота подъёма (+) или спуска (-) местности на предельном расстоянии, м;

$Z_{ст}$  - наибольшая высота подъёма (+) или спуска (-) ствола от места установки разветвления или прилегающей местности на пожаре, м;

$S$  - сопротивление одного пожарного рукава магистральной линии, 0,015;

$Q^2$  - суммарный расход воды одной наиболее загруженной магистральной рукавной линии, л/с;

20 - длина одного напорного рукава, м.

$$L_{пр} = ((H_n - (H_p \pm Z_m \pm Z_{ст}) / S \cdot Q^2) \cdot 20 = ((100 - (50 \pm 0 - 6) / 0,015 \times \times 24^2) \cdot 20 = 129,6 \text{ м}$$

Учитывая, что пожарные гидранты расположены на расстоянии от 5 до 10 метров от входа в ЭСПЦ, их использование возможно.

12. Требуемое количество личного состава вычисляем по формуле (9).

Все вышеперечисленные стволы подаются звеньями ГДЗС. Каждое отделение на основном пожарном автомобиле может выделить только одно звено. Следовательно, для тушения пожара и защиты конструкций потребуется 7 звена ГДЗС или 7 отделений на основных пожарных автомобилях. Кроме этого, на пожаре необходимо иметь резерв ГДЗС из расчёта: на три работающих звена – одно резервное, или 3 резервных звена ГДЗС.

$$N_{лс} = N_{ст}^T \cdot 3 + N_{ст}^3 \cdot 3 + N_{пб} + N_{рез.ГДЗС} = 6 \cdot 3 + 1 \cdot 3 + 7 + 9 = 37 \text{ чел}$$

13. Количество отделений вычисляем по формуле (10)

$$N_{отд} = \frac{N_{лс}}{4} = \frac{37}{4} = 9,25 = 10 \text{ отделений}$$

Требуемый расход воды на тушение пожара в электропомещении составит 82 л/с, личного состава 50 человек на 10 основных пожарных автомобилях.

Вывод: принимая наиболее худший вариант развития пожара требуемый расход воды на наружное пожаротушение здания электросталеплавильного цеха на основании выполненного расчета составит 82 л/с, личного состава 50 человек на 10 основных пожарных автомобилях.

### **3.2.3 Определение требуемого расхода воды на внутреннее пожаротушение в здании электросталеплавильного цеха**

Внутренний противопожарный водопровод в электросталеплавильном цехе выполняется в шихтовом участке, участке подготовки и ремонта сменного оборудования, участка отгрузки готовой продукции.

Расчет требуемого расхода воды

1. Время свободного развития пожара

$$\tau_{св} = \tau_{об} + \tau_p \quad (15)$$

где  $\tau_{св}$  – время свободного развития пожара, мин;

$\tau_{об}$  – время обнаружения, принимаем 3 мин;

$\tau_p$  – время разворачивания, принимаем 2 мин.

$$\tau_{св} = \tau_{об} + \tau_p = 3 + 2 = 5 \text{ мин}$$

2. Путь, пройденный огнем

Время свободного развития пожара меньше 10 минут, путь, пройденный огнем, считаем по формуле

$$R_{п} = 0,5 \cdot V_{л} \cdot \tau_{св} \quad (16)$$

где  $R_{\Pi}$  – путь, пройденный огнем, м;

$V_{\text{л}}$  - линейная скорость распространения, принимаем 1 м/мин;

$\tau_{\text{св}}$  - время свободного развития пожара, мин.

$$R_{\Pi} = 0,5 \cdot V_{\text{л}} \cdot \tau_{\text{св}} = 0,5 \cdot 1 \cdot 5 = 2,5 \text{ м}$$

### 3. Площадь пожара

$$S_{\Pi} = \pi \cdot R_{\Pi}^2 \quad (17)$$

где  $S_{\Pi}$  – площадь пожара,  $\text{м}^2$ ;

$R_{\Pi}^2$  – путь пройденный огнем, м.

$$S_{\Pi} = \pi \cdot R_{\Pi}^2 = 3,14 \cdot 2,5^2 \approx 19,6 \approx 20 \text{ м}^2$$

### 4. Требуемый расход воды на тушение вычисляем по формуле (5)

$$Q_{\text{тр}}^{\text{T}} = S_{\Pi} \cdot J_{\text{тр}}$$

где  $Q_{\text{тр}}^{\text{T}}$  – требуемый расход воды, л/с;

$S_{\Pi}$  – площадь пожара,  $\text{м}^2$ ;

$J_{\text{тр}}$  – требуемая интенсивность подачи воды, принимаем  $0,2 \text{ л/м}^2\text{с}$ .

$$Q_{\text{тр}}^{\text{T}} = S_{\Pi} \cdot J_{\text{тр}} = 20 \cdot 0,2 = 4 \text{ л/с}$$

Вывод: принимаем число пожарных стволов и минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение в здании электросталеплавильного цеха  $4 \times 5 \text{ л/с}$ .



### 3.2.4 Организационно-технические мероприятия

Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности должны быть предусмотрены в соответствии с требованиями Правил противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденных постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 №390 «О противопожарном режиме».

- 1) На объект разработать план действий персонала на случай пожарно-аварийных ситуаций в различных условиях и обстановке.
- 2) Проводить регулярно (не реже двух раз в год) практическую отработку действий персонала при пожарно-аварийных ситуациях.
- 3) На объекте разработать и внедрить инструкции, определяющие порядок взаимодействия объекта с органами федеральной противопожарной службы.
- 4) Для обслуживания и ремонта систем противопожарной защиты создать единую инженерную службу.
- 5) В дополнение к установленным требованиям участка с маслonaполненным оборудованием в зальном производственном помещении оборудовать 50 литровыми огнетушителями, обеспеченными средствами оперативной доставки их к очагу пожара
- б) При проведении ремонтно-профилактических работ в кабельных тоннелях, подвалах, необходимо применять средства индивидуальной защиты органов дыхания с временем работы не менее 20 минут.
- 7) Кабины грузоподъемных кранов обеспечить средствами индивидуальной защиты органов дыхания с временем работы не менее 20 минут.

План действий персонала при пожаре представлен в приложении Б.

## **4 Охрана труда**

### **4.1 Система управления охраной труда**

Организацию системы управления охраной труда на АО «ВМЗ» обеспечивает Управляющий директор. По вопросам охраны труда Управляющему директору подчиняются руководители структурных подразделений. Руководители структурных подразделений осуществляют непосредственное руководство работой в области охраны труда в подчиненных им подразделениях. Организацию производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности, общее руководство в области промышленной безопасности и координация работ по осуществлению производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности возложена на директора по безопасности производства.

### **4.2 Мероприятия по обеспечению соблюдения требований по охране труда**

Все работники ЭСПЦ, до выполнения работ должны:

- пройти медицинское освидетельствование;
- вводный инструктаж по безопасности труда и инструктаж на рабочем месте в соответствии с разработанными программами для каждой профессии;
- обучение по охране труда;
- практически освоить приемы правильного обращения с оборудованием, приспособлениями и инструментами;
- получить допуск для самостоятельной работы.

Для безопасного выполнения работ на все профессии ЭСПЦ и виды выполняемых работ должны быть разработаны инструкции по охране труда. Все рабочие места должны быть обеспечены инструкциями по охране труда. Работники должны быть ознакомлены с инструкциями и соблюдать требования безопасности, изложенные в соответствующих инструкциях, предназначенных для конкретных профессий и видов работ.

Все работники ЭСПЦ должны быть обеспечены сертифицированными средствами индивидуальной защиты в соответствии с профессией, выполняемой работой и типовыми отраслевыми нормами выдачи СИЗ, для защиты от опасных и вредных производственных факторов, согласно Приказу Минтруда № 652н от 01.11.2013г. «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам горной и металлургической промышленности и металлургических производств других отраслей промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением».

#### **4.3 Обеспечение работников лечебно-профилактическим питанием**

Согласно ст. 222 Трудового кодекса РФ, Постановлению Правительства РФ № 168 от 13.03.2008 (ред. от 28.06.2012 г.) и Приказу Минздравсоцразвития РФ от 16.02.2009 N 46н (ред. от 27.02.2019 г.) работникам, на которых воздействуют вредные производственные факторы предоставляется лечебно-профилактическое питание. На работах с вредными условиями труда работникам выдаются бесплатно по установленным нормам молоко или другие равноценные пищевые продукты. На АО «ВМЗ» действует положение «Организация бесплатной выдачи и компенсации стоимости молока для работников, занятых на работах с вредными

условиями труда». Согласно этому положению работники, на рабочих местах которых присутствуют вредные производственные факторы, уровни которых превышают установленные нормативы, имеют право на бесплатное получение молока или других равноценных пищевых продуктов.

Порядок организации бесплатной выдачи молока:

- бесплатная выдача молока или других продуктов производится работникам в дни фактической занятости на работах с вредными условиями труда;
- норма выдачи молока составляет 0,5 литра за смену;
- при установлении работнику неполной рабочей недели норма выдачи молока устанавливается с учетом количества фактически отработанных смен;
- при смене, переходящей на другой месяц, выдача молока учитывается в том месяце, на который приходится начало смены;

Допускается замена молока на другие равноценные продукты питания в соответствии с Приложением № 1 Приказа Министерства здравоохранения и социального развития от 16.02.2009 года №45 Н (ред. от 20.02.2014 г.). Выдача работникам молока или других продуктов может быть заменена компенсационной выплатой. Размер компенсационной выплаты утверждается приказом Управляющего директора.

Процедура обеспечения лечебно-профилактическим питанием  
представлена в приложении В.

## **5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

### **5.1 Система управления экологической безопасностью.**

Охрана окружающей среды на предприятии включает в себя комплекс технологических, технических, строительного-монтажных и организационных мероприятий, направленных на соблюдение норм и требований, ограничивающих до минимально возможных пределов вредное воздействие процессов производства на окружающую среду и обеспечивающих рациональное использование природных ресурсов, а также их восстановление.

Общее руководство природоохранной деятельностью на АО «ВМЗ» осуществляет Управляющий директор. За обеспечение экологической безопасности на производственных участках несут их непосредственные руководители или лица, их замещающие. Производственные цеха и участки самостоятельно осуществляют работы по обеспечению экологической безопасности своего производства. Организацию производственного контроля соблюдения требований экологической безопасности, осуществление производственного контроля за соблюдением требований экологической безопасности возложена на директора по безопасности производства.

### **5.2 Методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду**

Всего на период эксплуатации образуются отходы II, III, IV и V класса опасности. Отходы, образующиеся при эксплуатации объекта, подлежат использованию на предприятии или должны передаваться специализированным предприятиям для утилизации или захоронению на полигоне промтоходов.

Вопросы по утилизации и передаче отходов решены следующим образом:

- отходы V класса опасности использовано на собственном предприятии;
- отходы II III IV и V классов опасности переданы специализированным предприятиям, на переработку и(или) использование;
- отходы IV и V класса опасности складированы в накопителях, на полигонах.

Для предотвращения вредного влияния на поверхностные и подземные водные горизонты предусматривается строительство сооружений первичной очистки поверхностных стоков и объединенной станции очистки поверхностных и дренажных стоков для доочистки стоков, поступающих с очистных сооружений. Очищенные стоки предусматривается перекачивать на подпитку оборотных циклов ЭМК и частично сбрасывать в р. Ивайловка.

В качестве мероприятий по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова предусматривается срезка растительного грунта, с последующим использованием при благоустройстве территории. Эксплуатировать транспорт с исправными топливными и масляными баками. Стоянку транспорта предусмотреть на специально отведенных местах.

Для отвода и очистки отходящих запыленных газов от ДСП, АПК № 1, № 2, вакууматора, трактов подачи и разгрузки материалов и ферросплавов, стенов ломки футеровки стальной, скачивания шлака и стенов ломки футеровки ДСП предусматривается самостоятельная газоочистка сухого типа.

Для вакууматора предусмотрены фильтры-пылеуловители. Для отвода и очистки отходящих запыленных газов от стенов ломки футеровки промывной предусматриваются аспирационные установки.

Методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду представлены в приложении Г.

## 6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Для соблюдения противопожарного режима разрабатывается план мероприятий, направленных на обеспечение пожарной безопасности объекта.

План мероприятий, по обеспечению пожарной безопасности представлен в приложении Д.

На объекте предусмотрены автоматические установки пожаротушения.

Смета затрат на установку АУПТ представлена в таблице 5

Таблица 4 - Смета затрат на установки АУПТ

Статьи затрат	Сумма, руб.
Строительно-монтажные работы	6800000
Стоимость оборудования	7200000
Материалы и комплектующие	-
Пуско-наладочные работы	1264000
Итого:	15264000

Исходные данные для расчета представлены в таблице 6.

Таблица 5 - Исходные данные для расчета

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	1 (до реализации мероприятий)
Площадь объекта	М <sup>2</sup>	Ф	87246	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м <sup>2</sup>	Ст	1579,23	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м <sup>2</sup>	Ск	-	
Вероятность возникновения пожара	1/м <sup>2</sup> в год	Ј	9·10 <sup>-5</sup>	



Продолжение таблицы 5

Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м <sup>2</sup>	F <sub>пож</sub>	4
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м <sup>2</sup>	F* <sub>пож</sub>	3,5
Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения		F'' <sub>пож</sub>	87246
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p1	0,12
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p2	0,99
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p3	0,86
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	0,9
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	v <sub>л</sub>	1,1
Время свободного горения	мин	В <sub>свг</sub>	10,5
Стоимость автоматических устройств тушения пожара	Руб.	К	7200000
Норма текущего ремонта	%	Н <sub>т.р.</sub>	10
Норма амортизационных отчислений	%	Н <sub>а</sub>	1
Численность работников обслуживающего персонала	чел.	Ч	5
Заработная плата 1 работника	руб/мес	ЗП1	25786
Суммарный годовой расход огнетушащего вещества	т	W	0,5
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб./т	Ц	16000
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	ктзср	1,4
Норма дисконта		НД	10
Период реализации мероприятия	лет	T	10

1. Годовые материальные потери от пожара при наличии первичных средств пожаротушения  $M(P1)$

$$M(P1) = M(P_1) + M(P_2) + M(P_3) \quad (18)$$

где  $M(P_1)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$M(P_2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$M(P_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения

1.1 Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$$M(P_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 \quad (19)$$

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

$F$  – площадь объекта,  $\text{м}^2$ ;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ $\text{м}^2$ ;

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

$k$  – коэффициент, учитывающий косвенные потери;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами.

$$\begin{aligned} M(P_1) &= J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 = 9 \cdot 10^{-5} \cdot 87246 \cdot 1579,23 \cdot 4 \cdot (1 + 0,9) \cdot 0,12 = \\ &= 11\,309,11 \text{руб.} \end{aligned}$$

1.2 Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0.52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 \quad (20)$$

где  $p_2$  – вероятность тушения пожара привозными средствами;

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

$C_K$  – стоимость поврежденных частей здания, руб./м<sup>2</sup>;

$F'_{\text{пож}}$  – площадь пожара за время тушения привозными средствами, м<sup>2</sup>.

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (\vartheta_{\text{л}} \cdot V_{\text{св}})^2 \quad (21)$$

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

$V_{\text{св}}$  – время свободного горения,

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (\vartheta_{\text{л}} \cdot V_{\text{св}})^2 = 3,14 \cdot (1,1 \cdot 10,5)^2 = 418,88 \text{ м}^2$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0.52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 = \\ &= 9 \cdot 10^{-5} \cdot 87246 \cdot (1579,23 \cdot 418,88 + 0) \cdot 0.52 \cdot (1 + 0,9) \cdot (1 - 0,12) \cdot 0,99 = \\ &= 4\,470\,929,85 \text{ руб.} \end{aligned}$$

1.3 Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (22)$$

где  $J$  – вероятность возникновения пожара, 1/м<sup>2</sup> в год;

$F$  – площадь объекта, м<sup>2</sup>;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./м<sup>2</sup>;

$F''_{\text{пож}}$  – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения,  $\text{м}^2$ ;

$C_{\text{к}}$  – стоимость поврежденных частей здания, руб./ $\text{м}^2$ ;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$p_2$  – вероятность тушения пожара привозными средствами.

$$\begin{aligned} M(\Pi_3) &= J \cdot F \cdot (C_{\text{т}} \cdot F''_{\text{пож}} + C_{\text{к}}) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] = \\ &= 9 \cdot 10^{-5} \cdot 87246 \cdot (1579,23 \cdot 87246 + 0) \cdot (1 + 0,9) \cdot [1 - 0,12 - (1 - 0,12) \cdot 0,99] \\ &= 18\,089\,027,45 \text{ руб.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_1) &= M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) = 11\,309,11 + 4\,470\,929,85 + \\ &+ 18\,089\,027,45 = 22\,571\,266,41 \text{ руб.} \end{aligned}$$

2. Годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения  $M(\Pi_2)$

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) \quad (23)$$

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

$M(\Pi_2)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения;

$M(\Pi_3)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_4)$  – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения.

2.2 Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_{\text{т}} \cdot F''_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \quad (24)$$

где  $F_{\text{пож}}^*$  – площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения,  $\text{м}^2$ ;

$p_3$  – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 = 9 \cdot 10^{-5} \cdot 87246 \cdot 1579,23 \cdot 3,5 \cdot (1 + 0,9) \cdot (1 - 0,12) \cdot 0,86 = 62\,407,41 \text{ руб.}$$

2.3 Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \cdot p_2 \quad (25)$$

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

$F$  – площадь объекта,  $\text{м}^2$ ;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ $\text{м}^2$ ;

$F'_{\text{пож}}$  – площадь пожара за время тушения привозными средствами,  $\text{м}^2$ ;

$C_K$  – стоимость поврежденных частей здания, руб./ $\text{м}^2$ ;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$p_3$  – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения.

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \cdot p_2 = 9 \cdot 10^{-5} \cdot 87246 \cdot (1579,23 \cdot 418,88 + 0) \cdot 0,52 \cdot (1 + 0,9) \cdot [1 - 0,12 - (1 - 0,12) \cdot 0,86] \cdot 0,99 = 625\,930,18 \text{ руб.}$$

## 2.4 Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \quad (26)$$

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

$F$  – площадь объекта,  $\text{м}^2$ ;

$C_T$  – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ $\text{м}^2$ ;

$F''_{\text{пож}}$  – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения,  $\text{м}^2$ ;

$C_K$  – стоимость поврежденных частей здания, руб./ $\text{м}^2$ ;

$p_1$  – вероятность тушения пожара первичными средствами;

$p_2$  – вероятность тушения пожара привозными средствами;

$p_3$  – вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения.

$$\begin{aligned} M(\Pi_4) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - \\ &[1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} = 9 \cdot 10^{-5} \cdot 87246 \cdot (1579,23 \cdot 87246 + 0) \cdot (1 + 0,9) \cdot \\ &\cdot \{1 - 0,12 - (1 - 0,12) \cdot 0,86 - [1 - 0,12 - (1 - 0,12) \cdot 0,86] \cdot 0,99\} = \\ &= 2\,532\,463,84 \text{ руб.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) = 11\,309,11 + 62\,407,41 + \\ &+ 625\,930,18 + 2\,532\,463,84 = 3\,232\,110,54 \text{ руб.} \end{aligned}$$

## 3. Эксплуатационные расходы $P$ на содержание автоматических систем пожаротушения

$$P = A + C \quad (27)$$

где  $A$  – затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

$C$  – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год.

### 3.1 Текущие затраты

$$C = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} \quad (28)$$

где  $C_{\text{т.р.}}$  – затраты на текущий ремонт;

$C_{\text{с.о.п.}}$  – затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$C_{\text{о.в.}}$  – затраты на огнетушащее вещество.

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} \quad (29)$$

где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

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

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100\%} = \frac{7200000 \cdot 10}{100} = 720000 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ \quad (30)$$

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

$ЗПЛ$  – заработная плата 1 работника, руб./мес.

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ = 12 \cdot 5 \cdot 25786 = 1547160 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{о.в.}} = W \cdot Ц \cdot k_{\text{т.з.с.р.}} \quad (31)$$

где  $W$  – суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

$Ц$  – оптовая цена единицы огнетушащего вещества, руб./т;

$k_{\text{т.з.с.р.}}$  – коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов.

$$C_{o.в.} = W \cdot Ц \cdot k_{т.з.с.р.} = 0,5 \cdot 16000 \cdot 1,4 = 11200 \text{ руб.}$$

$$C = C_{т.р.} + C_{с.о.п.} + C_{o.в.} = 720000 + 1547160 + 11200 =$$

$$= 2278360 \text{ руб.}$$

3.2 Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (32)$$

где  $K_2$  – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_a$  – норма амортизации, %.

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} = \frac{7200000 \cdot 1}{100} = 720000 \text{ руб.}$$

$$P = A + C = 720000 + 2278360 = 2998360 \text{ руб.}$$

4. Чистый дисконтированный поток доходов по каждому году проекта

$$I_t = ([M(\Pi 1) - M(\Pi 2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (33)$$

где  $t$  – год осуществления затрат;

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

$M(\Pi 1)$ ,  $M(\Pi 2)$  – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

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



$P_1$ ,  $P_2$ – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в  $t$ -м году, руб./год.

Денежные потоки представлены в таблице 4.

Таблица 6 - Денежные потоки

Год осуществления проекта Т	$M(\Pi_1) - M(\Pi_2)$	$P_2 - P_1$	$1/(1+H)^t$	$[M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - (P_2 - P_1)] * 1/(1+H)^t$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	19146619,86	2998360	0,9	14533433,87	7200000	7333433,87
2	19146619,86	2998360	0,83	13 403055,68	-	13403055,68
3	19 46619,86	2998360	0,75	12111194,9	-	12111194,9
4	19146619,86	2998360	0,68	10980816,7	-	10980816,7
5	19146619,86	2998360	0,62	10011921,11	-	10011921,11
6	19146619,86	2998360	0,56	9043025,52	-	9043025,52
7	19146619,86	2998360	0,51	8235612,53	-	8235612,53
8	19146619,86	2998360	0,47	7589682,13	-	7589682,13
9	19146619,86	2998360	0,42	6782269,14	-	6782269,14
10	19146619,86	2998360	0,38	6136338,75	-	6136338,75

Интегральный экономический эффект за десять лет осуществления проекта будет положительным и составит 91 627 350,33 руб.

Установка АУПТ целесообразна.

## Заключение

В ходе выполнения работы был проведен анализ пожарной опасности объекта АО «Выксунский металлургический завод», электрометаллургический комплекс (ЭМК).

В данной работе были рассмотрены коммунальные и инженерные системы объекта, расположение, функциональное назначение, осуществляемые технологические процессы, вид, количество и размещение пожарной нагрузки, системы противопожарной защиты, противопожарное водоснабжение.

В ходе анализа было выявлено, что для данного объекта:

- отсутствуют требования по расходу воды на наружное пожаротушение;
- отсутствуют требования к числу пожарных стволов и минимальному расходу воды на внутреннее пожаротушение;

Расход воды на наружное пожаротушение, число стволов и расход воды на внутреннее пожаротушение, обоснованы расчетом модельного пожара.

Специальные технические условия для объекта АО «Выксунский металлургический завод», электрометаллургический комплекс (ЭМК) разработаны и обоснованы. Цели и задачи, поставленные в данной работе достигнуты.

## Список используемых источников

1. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.1.004–91 (утв. Постановлением Госстандарта СССР от 14.06.1991 № 875) (ред. от 01.10.1993). URL: <http://docs.cntd.ru/document/9051953> (дата обращения 21.04.2020)
2. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69 (ред. от 27.12.2019). URL: <http://docs.cntd.ru/document/9028718> (дата обращения: 21.01.2020)
3. О противопожарном режиме [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 23.04.2020). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902344800> (дата обращения 27.04.2020)
4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7 (ред. от 27.12.2019). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения 10.04.2020)
5. Об утверждении Административного регламента Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий предоставления государственной услуги по согласованию специальных технических условий для объектов, в отношении которых отсутствуют требования пожарной безопасности, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами по пожарной безопасности, отражающих специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащих комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению их пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 28.11.2011 № 710 (ред. от 26.11.2018). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902322589> (дата обращения 08.02.2020)

6. 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 [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 16.02.2009 № 45н (ред. от 20.02.2014). URL:[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_87094/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87094/) (дата обращения 21.04.2020)

7. Об утверждении Перечня производств, профессий и должностей, работа в которых дает право на бесплатное получение лечебно-профилактического питания в связи с особо вредными условиями труда, рационов лечебно-профилактического питания, норм бесплатной выдачи витаминных препаратов и Правил бесплатной выдачи лечебно-профилактического питания [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 16.02.2009 № 46н (ред. от 27.02.2019). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_87299/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87299/) (дата обращения 21.04.2020)

8. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам горной и металлургической промышленности и металлургических производств других отраслей промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс]: Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 01.11.2013 № 652н. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499058027> (дата обращения 19.04.2020)

9. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности [Электронный ресурс]: СП 12.13130.2009 (ред. от 09.12.2010) URL:<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online>. (дата обращения 05.03.2020)

10. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: СП 7.13130.2013(утвержден и введен в действие Приказом МЧС России от 21.02.2013). URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/569> (дата обращения 20.04.2020)

11. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 30.12.2009 № 384 (ред. от 02.07.2013). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_95720/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/) (дата обращения 22.01.2020)

12. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.07.2008 № 123 (ред. от 27.12.2018). URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 17.12.2019)

13. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: от 30.12.2001 № 197 (ред. от 24.04.2020). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34683/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/) (дата обращения 30.04.2020)

14. Свод правил. Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 [Электронный ресурс]: СП 44.13330.2011(ред. от 01.08.2018). URL:<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online> (дата обращения 17.03.2020)

15. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: СП 10.13130.2009 (ред. от 09.12.2010) URL:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_91640/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_91640/) (дата обращения 19.02.2020)

16. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: СП 8.13130.2009 (ред. от 09.12.2010) URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/677> (дата обращения 07.02.2020)

17. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты [Электронный ресурс]: СП 2.13130.2012. (ред. от 23.10.2013). URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/579> (дата обращения 17.02.2020)

18. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: СП 3.13130.2009 (утвержден и введен в действие Приказом МЧС России от 25.03.2009. № 173). URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/675> (дата обращения 20.04.2020)

19. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования [Электронный ресурс]: СП 5.13130.2009 (ред. от 01.06.2011). URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/svody-pravil/676> (дата обращения 19.03.2020)

20. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Электронный ресурс]: СП 1.13130.2009 (ред. от 09.12.2010). URL: <https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/674> (дата обращения 03.02.2020)

21. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля [Электронный ресурс]: ГОСТ Р 12.3.047–98 (принят и введен в действие

Постановлением Госстандарта РФ от 03.08.1998 № 304. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003311> (дата обращения: 25.04.2020)

22. Собоурь С.В. Пожарная безопасность предприятия: Курс пожарно-технического минимума: Справочник. 7-е изд., доп. (с изм.). М.: Спецтехника, 2003. 496 с.

23. Соломин, В.П. Пожарная безопасность: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, О.Н. Русак; под ред. Л.А. Михайлов. – М.: ИЦ Академия, 2015. –

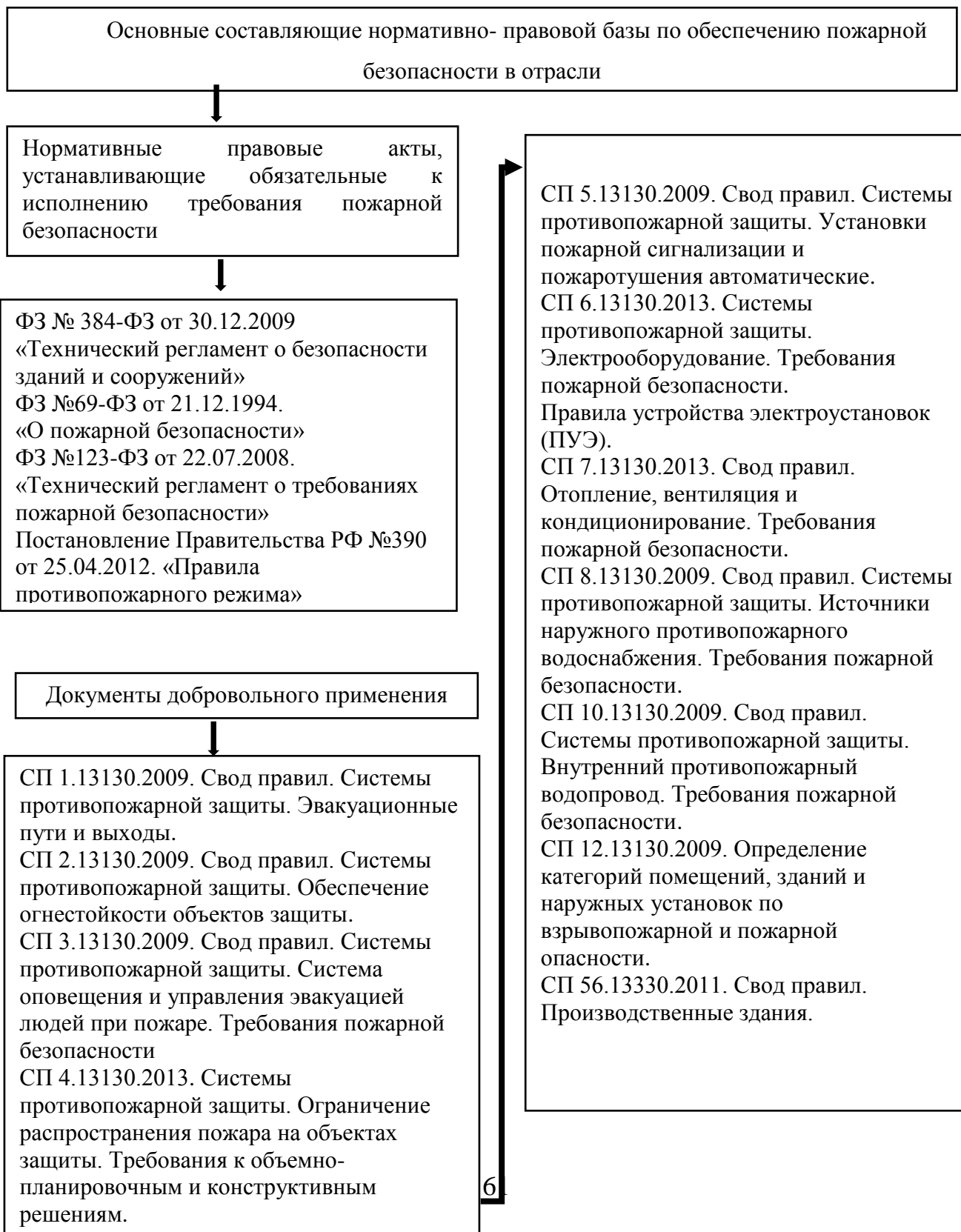
224

с.



## Приложение А

### Анализ действующих правовых нормативных требований по обеспечению пожарной безопасности



## Приложение Б

### План действия персонала объекта при возникновении пожара

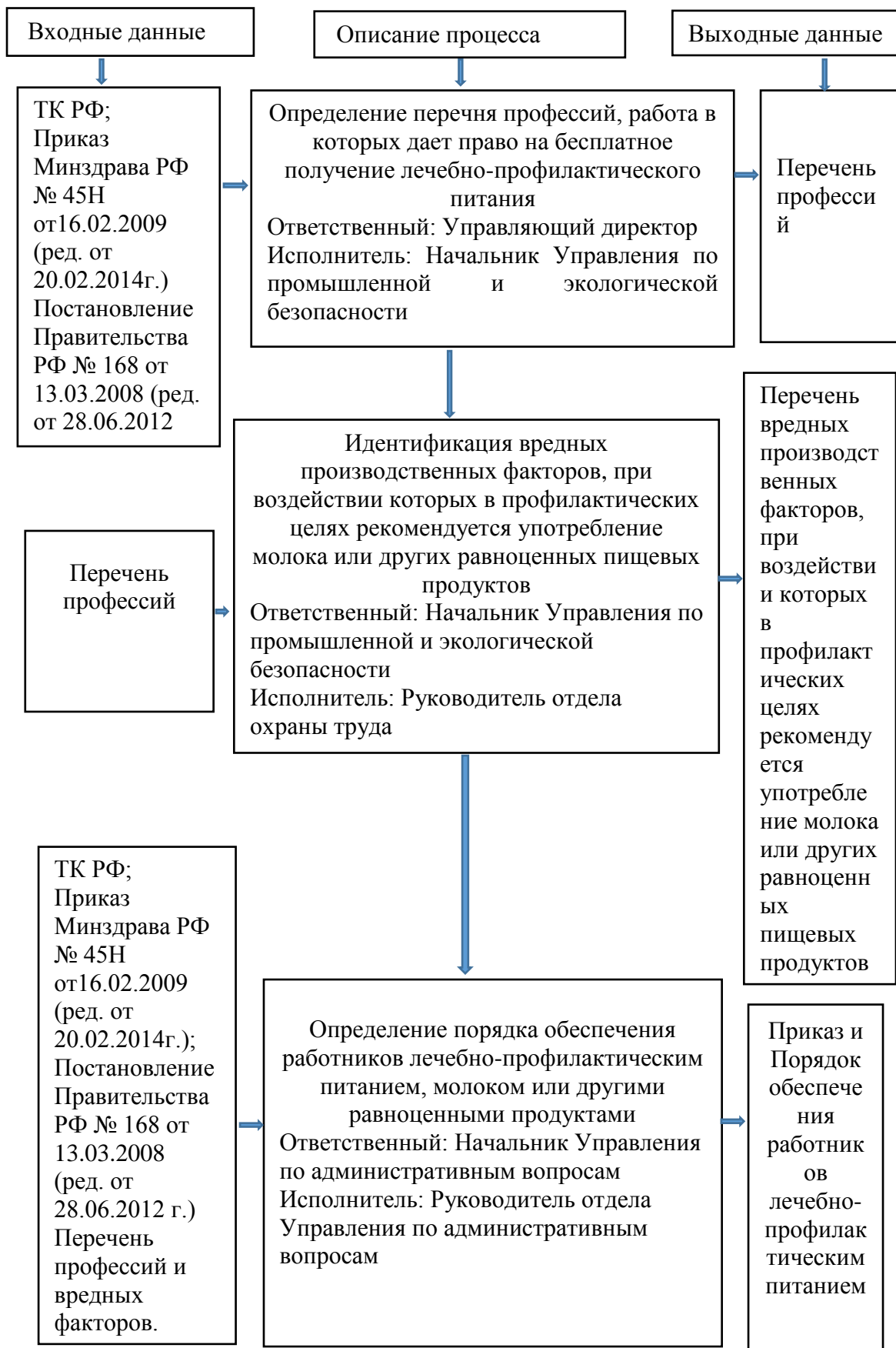
№ п/п	Наименование действий	Порядок и последовательность действий	Ответственный исполнитель
1	2	3	4
1	Сообщение о пожаре	При обнаружении пожара или его признаков немедленно сообщить по телефону 01, 9-33-85 в пожарную охрану, сообщить адрес, место возникновения пожара и свою фамилию. Оповестить весь персонал и посетителей, поставить в известность руководство.	Первый заметивший или обнаруживший пожар
2	Эвакуация людей, порядок эвакуации	Все люди должны выводиться наружу через коридоры и выходы, согласно плану эвакуации, немедленно при обнаружении пожара. В первую очередь эвакуируются те, кому непосредственно угрожает опасность.	Ответственные за обеспечение пожарной безопасности.
3	Эвакуация материальных ценностей	Материальные ценности эвакуируются согласно составленным по помещениям спискам в соответствии с обстановкой на пожаре. Эвакуация имущества в первую очередь организуется из помещений, где произошел пожар и выносятся наиболее ценное имущество. Организовать охрану.	Персонал
4	Пункты размещения эвакуированных	В дневное время эвакуированные размещаются на прилегающей территории, в зимнее в АБК-1. Необходимо проводить сверку по спискам эвакуированных. в случаи отсутствия доложить руководителю тушения пожара	Ответственные за обеспечение пожарной безопасности

Продолжение приложения Б

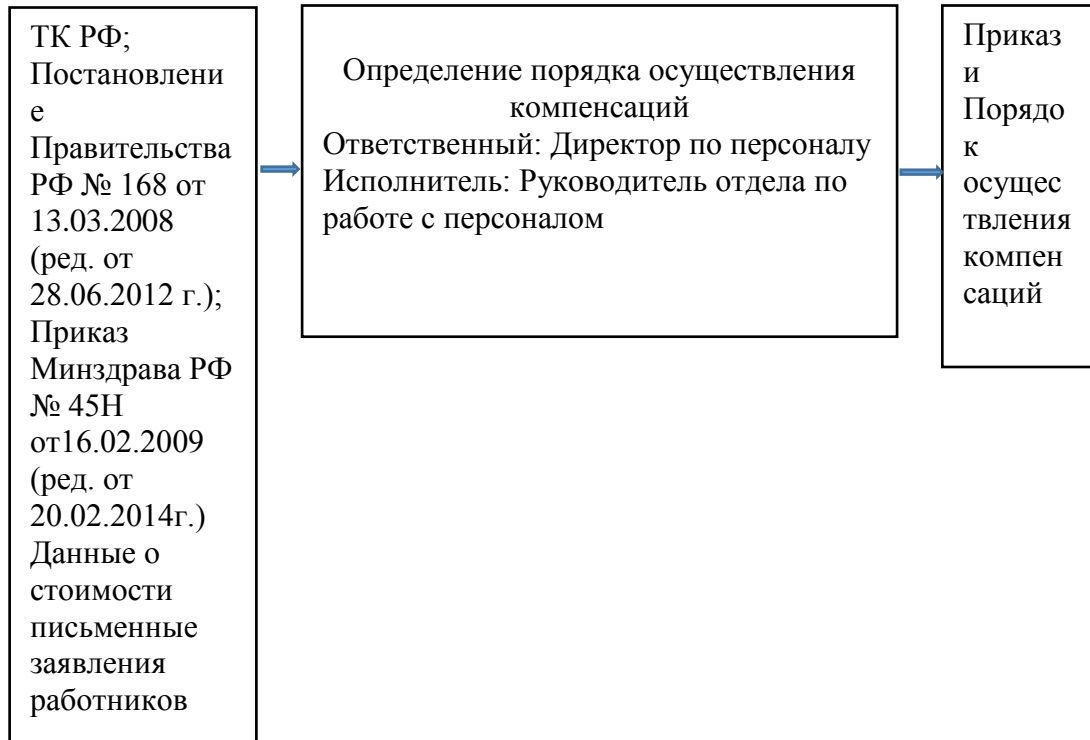
5	Отключение электроэнергии	Отключение электроэнергии производится в том случае, если производится тушение пожара водой, а также по окончании эвакуационных работ для обеспечения дальнейшей работы пожарной охраны по тушению пожара.	Дежурный электрик
6	Тушение пожара до прибытия пожарных подразделений	Тушение пожара организуется и проводится немедленно с момента его обнаружения. Для тушения используются все имеющиеся в средства пожаротушения, в первую очередь огнетушители.	Персонал
7	Организация встречи пожарного подразделения	По прибытии пожарного подразделения: проинформировать руководителя тушения пожара о ходе эвакуации людей, об очаге пожара, принятых мерах для его ликвидации пожара.	Ответственные за обеспечение пожарной безопасности

## Приложение В

### Процедура обеспечения работников лечебно-профилактическим питанием

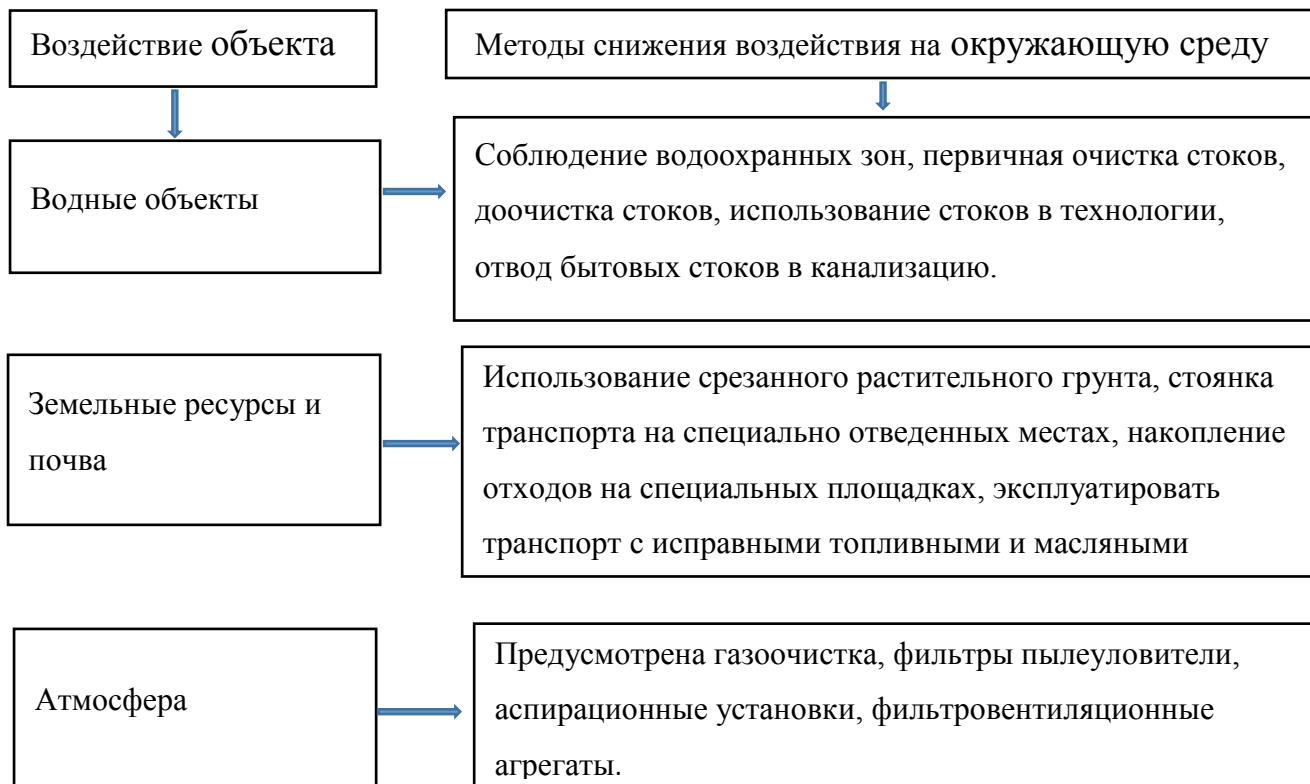


## Продолжение приложения В



## Приложение Г

### Методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду



Приложение Д  
**План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности  
 объекта**

№ п/п	Наименование мероприятия	Ответственный за выполнение	Дата (период) выполнения	Примечание (выполнено/не выполнено)
1.	Разработка и пересмотр документации (инструкции, распоряжения, приказы)	Управляющий директор, Директор по безопасности, Нач. Управления, Инженер по пожарно-профилактической работе	По мере необходимости	
2.	Проведение профилактических мероприятий	Инженер по пожарно-профилактической работе	Постоянно	
3.	Анализ выявленных несоответствий и их последствий	Нач. Управления по пожарной безопасности, Инженер по пожарно-профилактической работе	По мере выявления	
4.	Обучение работников мерам пожарной безопасности и проверка знаний	Руководители подразделений	Согласно графика в подразделении	
5.	Проведение месячника «Пожарная безопасность»	Директор по Безопасности	С 01.09.2020г по 30.09.2020г	
6.	Анализ и подведение итогов месячника «Пожарная безопасность»	Директор по Безопасности, Нач. Управления по пожарной безопасности	С 15.10.2020 по 31.10.2020	
7.	Проведение проверок состояния технических средств и систем, отвечающих за пожарную безопасность	Инженер по пожарно-профилактической работе, мастер бригады по обслуживанию систем	Согласно графика технического обслуживания	
8.	Проведение тренировок по эвакуации и отработки действий персонала при пожаре	Инженер по пожарно-профилактической работе	Февраль, Август	

