

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)

« 02 » июня 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

Студент Артамонов Артём Николаевич

1. Тема Обеспечение безопасности и надежности электроснабжения машиностроительного производства ОАО «Завод автомобильных компонентов».
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 02.06.2017
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации и т.д.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика производственного объекта,
2. Технологический раздел,
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда
4. Научно-исследовательский раздел,
5. Охрана труда,
6. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность,
7. Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях,
8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Эскиз объекта (участок, рабочее место) . Спецификация оборудования

Технологическая схема.

2. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.
 3. Диаграммы с анализом травматизма.
 4. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, перестановка оборудования, средства защиты и т.д.)
 5. Лист по разделу «Охрана труда».
 6. Лист по разделу Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
 7. Лист по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях».
 8. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности».
6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – А.Г. Егоров
7. Дата выдачи задания « 18 » мая 2017 г.

Заказчик

Руководитель выпускной квалификационной
работы

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Н.Е. Данилина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

А.Н. Артамонов

(подпись)

(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)

« 02 » июня 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

выполнения выпускной квалификационной работы

Студента Артамонов Артём Николаевич.

по теме Обеспечение безопасности и надежности электроснабжения машиностроительного производства ОАО «Завод автомобильных компонентов».

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
Введение	18.05.17	18.05.17	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	18.05.17 – 19.05.17	19.05.17	Выполнено	
2. Технологический раздел	20.05.17 – 22.05.17	22.05.17	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	23.05.17 – 24.05.17	24.05.17	Выполнено	
4. Научно-исследовательский раздел	25.05.17 – 29.05.17	29.05.17	Выполнено	
5. Раздел «Охрана труда»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	30.05.17 – 30.05.17	30.05.17	Выполнено	
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	31.05.17 – 31.05.17	31.05.17	Выполнено	
Заключение	01.06.17	01.06.17	Выполнено	
Список использованной литературы	02.06.17	02.06.17	Выполнено	
Приложения	02.06.17	02.06.17	Выполнено	

Руководитель выпускной
квалификационной работы

(подпись)

Н.Е.Данилина

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

А.Н.Артамонов

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы - «Обеспечение безопасности и надежности электроснабжения машиностроительного производства ОАО «Завод автомобильных компонентов»»

В разделе один описана краткая характеристика производственного объекта, производимая продукция, виды и режимы работ ОАО «Завод автомобильных компонентов».

В технологическом разделе показан план размещения технологического оборудования, описан технологический процесс выполнения работ. Описание операций, приведение технологические карты, сменного плана.

В разделе три отражены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда проводятся путём специальной оценки условий труда, и оценки уровней профессиональных рисков.

В научно-исследовательском разделе предложен объект исследования, и его предлагаемое изменение.

В разделе «Охрана труда» описана документированная процедура по охране труда.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проведена оценка выбросов в окружающую среду.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» сделан анализ возможных аварийных ситуаций на участке, составлен план действий для их предотвращения.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» разработан план мероприятий по условиям труда, произведён расчёт размера скидок и надбавок, проведена оценка снижения уровня травматизма.

Объем работы составляет 63 страницы, 7 рисунков, 10 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Характеристика производственного объекта	5
2 Технологический раздел	8
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	8
2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса	11
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков.....	12
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных).....	14
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	15
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	17
4 Научно-исследовательский раздел	28
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	28
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	28
4.3 Предлагаемое изменение	29
4.4 Выбор технического решения	30
5 Раздел «Охрана труда».....	31
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	35
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	35
6.2 Рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	42
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000-2016	43
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	45

7.1	Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	45
7.2	Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.	47
7.3	Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	48
7.4	Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС	51
7.5	Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	52
7.6	Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации	54
8	Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	56
8.1	Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	56
8.2	Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	55
8.3	Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	56
8.4	Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда	58
8.5	Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации	59
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	60
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	61

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение надежности является одной из важнейших проблем при создании и эксплуатации любой технической системы. Особенно актуальна она для сложных систем, таких как системы электроснабжения, состоящих из большого числа элементов и имеющих обширные внутренние и внешние связи.

В современных рыночных условиях надежность электроснабжения неразрывно связана с экономическими показателями и энергетической безопасностью промышленных предприятий. При определении надежности технологического оборудования важной является начальная стадия глубокого изучения характера и случаев причин, источников потери работоспособности. Режимы эксплуатации, нагрузочные режимы, проявление энергии, их влияние на машину приводят к процессу изменения состояния и свойств машины и её работоспособности.

Цель данной работы заключается в разработке мероприятий по обеспечению безопасности и надежности электроснабжения машиностроительного производства на примере ОАО «Завод автомобильных компонентов».

Задачи исследования:

- провести исследование безопасности и надежности электроснабжения машиностроительного производства ОАО «Завод автомобильных компонентов»;
- выявить недостатки мер обеспечения безопасности и надежности электроснабжения машиностроительного производства ОАО «Завод автомобильных компонентов»;
- разработать мероприятия по обеспечению безопасности и надежности электроснабжения машиностроительного производства ОАО «Завод автомобильных компонентов».

1 Характеристика производственного объекта

ОАО «Завод автомобильных компонентов».

Юридический адрес: 445043, РФ, Самарская область, город Тольятти, улица Северная, 20.

Основной вид деятельности: «Производство готовых металлических изделий / Производство строительных металлических конструкций». Отрасль: «Производство строительных стальных конструкций».

Данный машиностроительный завод поставляет коробки передач, промежуточные редуктора и комплектующие детали.

«Металл и заготовки для производства деталей поступают от поставщиков и заполняют склады. Корпусные детали промежуточных редукторов и коробок передач производят в литейном цехе, используя литье под давлением. Корпусные детали выполняются из алюминиевых сплавов. Литье металлов под давлением – способ получения отливок из сплавов цветных металлов в пресс-формах, которые сплав заполняет с большой скоростью под высоким давлением, приобретая очертания отливки. Литье производится на литейных машинах с горячей камерой прессования» [9].

«Литейные формы изготавливают из стали. Кроме того, в пресс-форму входят подвижные металлические стержни, образующие внутренние полости отливок, и выталкиватели. Сплав из тигля нагревательной печи самотеком поступает в камеру прессования. После заполнения камеры срабатывает автоматическое устройство, а поршень начинает давить на жидкий сплав, который через обогревательный мундштук и литниковую втулку под давлением поступает по литниковым каналам в оформляющую полость формы и кристаллизуется» [13].

«Через определенное время, необходимое для образования отливки, срабатывает автоматическое устройство на раскрытие формы, и отливка удаляется выталкивателями. У полученных отливок обрубуют заливки, элементы литниковых систем, затем очищают и производят термообработку,

так как в результате неравномерного охлаждения и усадки возникают остаточные напряжения, вызывающие коробление. Для обеспечения высокой точности нагрева металла применяются поточные заочно-отпускные агрегаты с электрическим обогревом» [9].

«После термической обработки корпуса промежуточных редукторов и коробок передач поступают в механические цеха, где происходят их обработка и контроль качества обработки» [17].

По степени требований обеспечения надежности и бесперебойности электроснабжения, большая часть токоприемников относилась ко второй категории. Расчетная мощность потребителей первой категории составляла примерно 20000 кВА. Таким образом, ключевым критерием подаваемой электроэнергии в машиностроении является бесперебойность и качество.

Основные показатели электроснабжения примере ОАО «Завод автомобильных компонентов»:

1. Напряжение:

а. Первичное – 110000 v;

б. Вторичное – 10000 v;

в. Силовых электроприемников в.н. – 10000 v;

г. Силовых электроприемников в.н. – 380 v;

д. Освещение – 220 v.

2. Установленная мощность:

а. Электродвигателей 10кв – 106350 кВт;

б. Силовых трансформаторов с первичным напряжением 10кВ -753000 кВА;

в. Силовых трансформаторов с первичным напряжением 10кВ. -520000 кВА.

В том числе для цеховых подстанций – 450кВА.\

В состав сетей входят 5 трансформаторных подстанций (ТП), напряжением 10/0,4 кВ, общей мощностью: 12500 кВА. ТП в производстве являются двух трансформаторными, по типу:

1. Совтоловые;
2. Масляные;
3. Сухие

Таким образом, в производстве установлены трансформаторы разного типа, что затрудняет их общее обслуживание, так как каждый из них предполагает применение оригинальных запасных частей. Возможности для хранения и содержания на складах большого количества номенклатуры запасных частей отсутствуют – в условиях современной экономики это считается потерями. Следует так же отметить, что возраст трансформаторных подстанций уже давно превысил 30 лет.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Магистральная схема подключения на производстве представлена на рисунке 1.

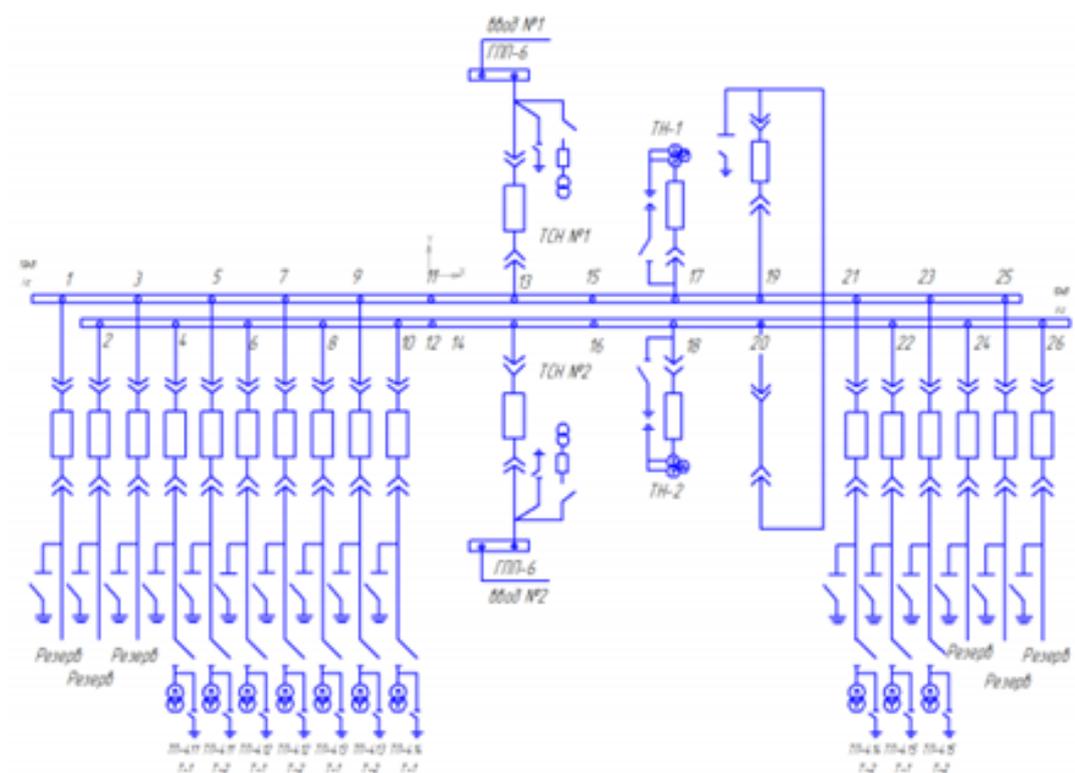


Рисунок 1 - Магистральная схема подключения на производстве

Электроприёмники состоят из нескольких групп:

1. Силовые общепромышленные установки: кондиционеры, подъемно-транспортные устройства. Двигатели кондиционеров работают примерно в одном режиме, и снабжаются электроэнергией на напряжение 380 В. Питание

двигателей осуществляется током промышленной частоты 50 Гц. Характер нагрузки ровный, особенно для мощных установок. Это электроприёмники I категории. Подъёмно-транспортные устройства (мостовые краны, подъёмники, кран-балки) работают в повторном кратковременном режиме с ПВ=25% и $\cos \varphi=0,5$. По надёжности электроснабжения отнесены ко II-й категории [7].

2. Электродвигатели производственных механизмов. Мощность двигателей изменяется в широком диапазоне. Напряжение сети 380 В с частотой 50 Гц, K_m так же изменяется в широком диапазоне. По надёжности электроснабжения эта группа электроприёмников относится к потребителям II категории.

3. Технологические электрические установки – термические установки и сварочные установки. Термические установки являются установками до 600 кВт. K_{II} лежит в пределах от 0,7 до 0,8 $\cos \varphi=0,95$. Установки относятся к ЭП второй категории. Сварочные установки постоянного тока – это трехфазная нагрузка с резко-переменным характером. K_{II} лежит в пределах от 0,25 до 0,4 а $\cos \varphi=0,6-0,7$. В основном это нагрузка II категории надёжности. Отключение потребителей I категории от электроснабжения приводит к:

1. Опасности для жизни людей;
2. Значительному ущербу народного хозяйства;
3. Повреждению дорогостоящего основного оборудования;
4. Массовому браку продукции;
5. Расстройству сложного технологического процесса;
6. Нарушению функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства.

Отключение потребителей II категории от электроснабжения приводит к:

1. Существенному отклонению от выпуска продукции;
2. Массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта;
3. Нарушению нормальной деятельности значительного количества городских и сельских жителей.

Трансформаторные подстанции в производстве установлены в отдельных помещениях, которые при строительстве сразу закладывались в генеральный план. Каждая подстанция имеет выход на улицу в виде больших въездных ворот, и так же дверь, чтоб иметь доступ к трансформаторной подстанции из корпуса. По схеме распределительного устройства 10-6кВ на трансформаторной подстанции нет.

Трансформаторные подстанции могут быть:

1. Установлены снаружи здания;
2. Пристроены к стенам;
3. Встроены в здание цеха;
4. Внутри производства;
5. Открытые;
6. Огороженные.

Каждая из данных трансформаторных подстанции подразумевает свои требования к подготовке места установки.

«Данные подстанции были спроектированы еще в 90-х годах прошлого века, что на сегодняшний день является устаревшей технологией. Современные производители трансформаторных подстанций ушли далеко вперед и выпускают подстанции разных конструкторских исполнений:

1. Отдельно установленные, в кирпичном или железобетонном здании, в котором устанавливают отдельно поставляемые и монтируемые на месте элементы оборудования и детали их крепления;
2. Комплектные, в полной заводской готовности для внутренней установки (КТП);
3. Комплектные, в полной заводской готовности для наружной установки (КТПН);
4. Смешанные комплектные, в которых РУ 6-10 кВ полной заводской готовности (КРУН) размещают на открытом воздухе вместе с трансформаторами, а РУ 0,4-0,6 кВ, также комплектные, размещают в закрытом помещении;

5. Блочные, полносборные (КТПБ), называемые также «объемными», для наружной установки. Строительная часть КТПБ состоит из отдельных металлических или железобетонных блоков, в которых на заводе изготовителе блоков выполняется монтаж всего электрооборудования ТП. КТПБ поставляют на место установки блоками полной заводской готовности, где с помощью автокранов производят их сборку» [14].

Технический прогресс в сооружении ТП 10-0,4 кВ характеризуется отходом от сооружения ТП с трудоемким монтажом оборудования, поставляемого на место установки в полном разукomплектованном состоянии, и переходом к применению комплектных и блочно-полносборных ТП полной заводской готовности. В помещениях, где повышенные требования к пожарной безопасности устанавливают совтоловые или сухие трансформаторы, причем дополнительно требуется монтаж приточной вентиляции или системы кондиционирования, для поддержания на трансформаторной подстанции рабочей температуры.

2.2 Описание технологической схемы, технологического процесса

Таблица 1 – Описание технологической схемы, процесса

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ(установить, проверить, включить, измерить и т.д.
Ремонт комплектной трансформаторной подстанции			
Демонтаж и замена поврежденных разрядников, предохранителей, измерительных трансформаторов, низковольтных автоматических выключателей.	Гаечные ключи, отвертки, плоскогубцы, указатели напряжения, измерительные штанги, диэлектрические боты, коврики, перчатки	Электроприборы: предохранители, разрядники	Отключение эл. питания, обесточивание, внешний осмотр на наличие повреждений, на пробой, выбраковывание, установка новых приборов

Продолжение таблицы 1

Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
Демонтаж и замена поврежденных (перегруженных) силовых трансформаторов.	Гаечные ключи, отвертки, плоскогубцы, указатели напряжения, измерительные штанги, диэлектрические боты, коврики, перчатки	Трансформатор	Отключение электропитания, проверка рабочего заземления, проверка на наличие напряжения, замена и установка трансформатора
Замена и ремонт средств связи, релейной защиты и автоматики		Реле, автоматические выключатели	Отключение электропитания, установка рабочего заземления, замена нерабочего оборудования
Ремонт заземляющих устройств, восстановление и усиление контуров заземления и заземлителей	Сварочный аппарат, слесарный инструмент	Металлическая шина, заземляющие электроды	Сварка поврежденных шинопроводов, забивка добавочных заземляющих электродов

2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

В результате отказа работы оборудования и его элементов ведут к неисправностям, которые меняют характеристику и оптимальные режимы использования электроустановки.

Таблица 2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Ремонт комплектной трансформаторной подстанции			
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
Демонтаж и замена поврежденных разрядников, предохранителей, измерительных трансформаторов, низковольтных автоматических выключателей.	Гаечные ключи, отвертки, плоскогубцы, указатели напряжения, измерительные штанги, диэлектрические боты, коврики, перчатки	Электроприборы: предохранители, разрядники	Физические: повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; повышенный уровень статического электричества; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях
Демонтаж и Замена поврежденных (перегруженных) силовых трансформаторов		Трансформатор	заготовок, инструментов и оборудования; повышенная напряженность электрического и магнитного полей на подстанциях 330 кВ и выше;
Замена и ремонт средств связи, релейной защиты и автоматики		Шины, провод-А35	пониженная температура воздуха Повышенная температура поверхностей оборудования, материалов Химические:
Ремонт заземляющих устройств, восстановление и усиление контуров заземления и заземлителей	Сварочный аппарат, слесарный инструмент	Изоляторы, кабельные муфты	Токсические (Химические вещества применяемые в технологических процессах, пайка проводов и т.п.) Психофизиологические: физические перегрузки; перенапряжение анализаторов

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

Средства защиты работающих электромонтеров на трансформаторной подстанции рассмотрим в таблице 3.

Таблица 3 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения (выполняется / не выполняется)
Электромонтер по обслуживанию и ремонту подстанций	Приказ Минздравсоцразвития РФ от 25.04.2011 N 340н «Об утверждении Типовых норм бесплатной Выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а так же на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением»	Костюм из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами Куртка-накидка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами Куртка-рубашка из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами Белье нательное хлопчатобумажное или Белье нательное термостойкое	выполняется
		Фуфайка-свитер из термостойких материалов Перчатки трикотажные термостойкие. Ботинки кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой масло бензостойкой подошве Сапоги кожаные с защитным подноском для защиты от повышенных температур на термостойкой Каска термостойкая с защитным щитком для лица с термостойкой окантовкой	выполняется

«Выдача средств индивидуальной защиты соответствует «Типовым нормам бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других

средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением», утвержденным приказом Минздравсоцразвития РФ от 25.04.2011 N 340н. Причиной невыдачи электромонтеру средств индивидуальной защиты: костюма из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами, куртки-накидки из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами, куртки-рубашки из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами, белья нательного хлопчатобумажного или белье нательного термостойкого, перчаток с полимерным покрытием, костюма из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами на утепляющей прокладке, плаща термостойкого для защиты от воды, является отсутствие сертификатов соответствия на данные изделия» [14].

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Ниже представлена статистика травм на производственном объекте ОАО «Завод автомобильных компонентов» за 2012-2016 гг.:

Таблица 4 - Статистика травм на производственном объекте ОАО «Завод автомобильных компонентов» (чел.)

Оборудование	2012	2013	2014	2015	2016
До 1000 В	3	1	1	2	1
Свыше 1000 В	1	2	1	2	3

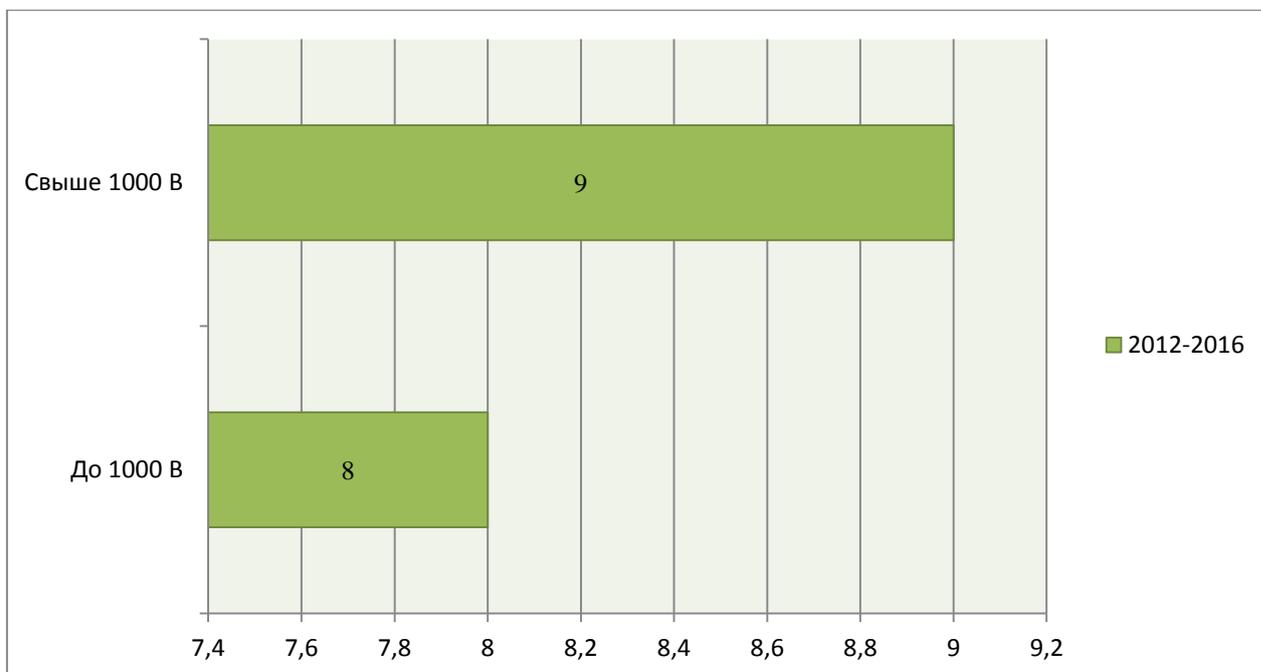


Рисунок 2 – Диаграмма общего количества несчастных случаев по оборудованию (чел.)

«Часто встречаемые причины, которые влияют на состояние производственного травматизма:

- низкая производственная и технологическая дисциплина;
- формальное отношение работников к соблюдению требований охраны труда;
- пренебрежение к использованию средства индивидуальной защиты;
- плохая организация работ» [19].

«Высокий уровень использования оборудования, не соответствующих требованиям безопасности, несвоевременное введение новой техники и технологий, сооружений, машин и оборудования, решение проблем ОТ и ТБ по остаточному принципу в ближайшем будущем могут только усложнить ситуацию в отрасли» [14].

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Применительно к электроэнергетическим системам и, в частности, к системам электроснабжения, необходимо учитывать их большую размерность (по числу элементов и взаимосвязей между ними), зависимость от смежных технических систем (топливно-энергетического комплекса и технологии предприятия-потребителя) и неразрывность во времени процессов производства, распределения и потребления электроэнергии[27].

При подготовке рабочего места со снятием напряжения должны быть в указанном порядке выполнены следующие технические мероприятия:

- произведены по бланкам переключений необходимые отключения и приняты меры, препятствующие подаче напряжения на место работы вследствие ошибочного или самопроизвольного включения коммутационных аппаратов;
- на приводах ручного и на ключах дистанционного управления коммутационных аппаратов должны быть вывешены запрещающие плакаты;
- проверено отсутствие напряжения на токоведущих частях, которые должны быть заземлены для защиты людей от поражения электрическим током;
- установлено заземление (включены заземляющие ножи);
- вывешены указательные плакаты «Заземлено», ограждены при необходимости рабочие места и оставшиеся под напряжением токоведущие части, вывешены предупреждающие и предписывающие плакаты[15].

Мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда рассмотрим в таблице 5.

Таблица 5 – Мероприятия по улучшению условий труда

Ремонт комплектной трансформаторной подстанции				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент).	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Демонтаж и замена поврежденных разрядников, предохранителей, измерительных трансформаторов, низковольтных автоматических выключателей	Гаечные ключи, отвертки, плоскогубцы, указатели напряжения, измерительные штанги, диэлектрические боты, коврики, перчатки	Электроприборы: предохранители, разрядники	«Физические: повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; повышенный уровень статического электричества; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; повышенная напряженность электрического и магнитного полей на подстанциях 330 кВ и выше; пониженная температура воздуха Повышенная температура поверхностей оборудования, материалов» Химические: Токсические (Химические вещества, применяемые в технологических процессах, пайка проводов и т.п.). Психофизиологические физические перегрузки; Перенапряжение анализаторов	1.Обеспечение средствами индивидуальной защиты (диэлектрические перчатки, коврик и т.п.) 2.Установка дополнительного местного освещения на рабочем месте 3.Обеспечение СИЗ (каска) ,установка защитных ограждений 4.Обеспечение СИЗ (брезентовые рукавицы) 5.Установка дополнительного местного освещения на рабочем месте 6.Обеспечение СИЗ (беруши) 7.Обеспечение СИЗ (респираторы) 8.Увеличение регламентированных перерывов (2 часа работа, 20 мин. перерыв)

Продолжение табл. 5

<p>Демонтаж и замена поврежденных (перегруженных) силовых трансформаторов.</p>	<p>Гаечные ключи, отвертки, плоскогубцы, указатели напряжения, измерительные штанги,</p>	<p>Трансформатор</p>	<p>Физические: повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека; повышенный уровень статического электричества; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; повышенная напряженность электрического и магнитного полей на подстанциях 330 кВ и выше; пониженная температура воздуха Повышенная температура поверхностей оборудования, материалов Химические: Токсические (Химические вещества, применяемые в технологических процессах, пайка проводов и т.п.) Психофизиологические физические перегрузки; Перенапряжение анализаторов</p>	
<p>Замена и ремонт средств связи, релейной защиты и автоматики</p>	<p>диэлектрические боты, коврики, перчатки</p>	<p>Реле, автоматические выключатели</p>		
<p>Ремонт заземляющих устройств, восстановление и усиление контуров заземления и заземлителей</p>	<p>Сварочный аппарат, слесарный инструмент</p>	<p>Металлическая шина, заземляющие электроды</p>		

Сопротивление изоляции обмоток трансформатора измеряется мегаомметром на напряжение 2500 В.

Для трансформаторов на напряжение до 35 кВ включительно и мощностью до 10 МВА сопротивление изоляции обмоток должно быть не ниже следующих значений:

Температура обмотки, °С	10	20	30	40	50	60	70
R _{60°} , МОм	450	300	200	130	90	60	40

В процессе эксплуатации измерения проводятся по зонам изоляции: ВН–корпус, НН–корпус, ВН–НН. Измерение производится на всех ответвлениях. Сопротивления обмоток трансформатора, измеренные на одинаковых ответвлениях разных фаз при одинаковой температуре, не должны отличаться более чем на 2 %. Перед измерением следует произвести не менее трех полных циклов переключения.

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В качестве объекта исследования на предприятии была выбрана комплектная двухтрансформаторная подстанция (КТП) с мощностью 1000 кВА. Срок службы КТП составляет не менее 30 лет, с возможной отделенных составных элементов. КТП предназначены для эксплуатации при следующих климатических условиях окружающей среды:

- температурный режим окружающего воздуха: от -45°C до $+45^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность до 100%;
- высота над уровнем моря не более 1000м;
- окружающая среда: невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, снижающих параметры КТП в недопустимых пределах (тип атмосферы II и I по ГОСТ 15150 и ГОСТ 15543);
- сейсмичность района сооружения до 9 баллов по шкале MSK-64;
- районы по ветру и гололеду I-IV.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.

«Для обеспечения надежной работы трансформаторной подстанции и систем электроснабжения производственных участков на предприятии в значительной степени определяется безотказной работой выключателей высокого напряжения. Высоковольтные выключатели - это коммутационные устройства для оперативных включений и отключений электрооборудования в

энергосистеме или ее отдельных цепей при автоматическом или ручном управлении в аварийных или нормальных режимах. В состав высоковольтного выключателя входит контактная система с корпусом, дугогасительным устройством, токоведущими частями, приводным механизмом и изоляционной конструкцией» [15].

4.3 Предлагаемое изменение

Оба источника питания могут быть подключены одновременно. Недостатками способа являются большие токи КЗ, высокие потери и сложность защиты сетей. Ввод резерва обычно производится с помощью коммутирующего устройства, отключающего основной источник питания. Мощность резерва должна соответствовать нагрузкам [19].

Если ее недостаточно, производится подключение только самых важных потребителей. Требования к АВР - быстрый ввод резерва после срабатывания реле напряжения. Включение в любых случаях при исчезновении питания, за исключением коротких замыканий. Отсутствие реагирования на посадку напряжения при запуске мощных нагрузок у потребителя. Однократность срабатывания. Классификация Устройства разделяются по принципу действия:

- Односторонние. Схема содержит две секции: сети питания и резервную. Последняя подключается при потере основного напряжения.
- Двухсторонние. Любая из линий может быть как рабочей, так и резервной.
- Восстанавливающиеся АВР. При возобновлении основного питания автоматически вводится в работу прежняя схема, а резервная отключается.
- Без автоматического восстановления. Настройка режима работы с основным источником питания производится вручную.

В низковольтных сетях удобно применять контролирующее напряжение в схемах защиты специальные реле (схемах АВР и др.). АВР здесь

предпочтительней, поскольку не вся техника способна выдерживать частые переключения электроснабжения.

Реле ЕЛ-11 контролирует трехфазное напряжение, следит за перекосом фаз, их обрывом и чередованием. Электромагнитные реле с мощными контактами применяются для подключения нагрузок. В нормальном режиме катушка магнитного пускателя главного ввода питается от него и своими контактами КМ 1 подключает подачу питания на нагрузку. Когда исчезает напряжение в основной цепи, реле КМ 1 отключается, и питание поступает на катушку реле КМ 2, которое подключает резервный ввод[22].

«На предприятие расположена двухтрансформаторная подстанция, которая имеет в наличии резервный источник питания, в нашем случае второй трансформатор. При аварийном отключении основного трансформатора система АВР переходит на резервный трансформатор. Таким образом, потребитель не попадает на ограничение и остается необходимым напряжением. АВР защищает работу электроустановки от перебоев питания» [13]. На подстанции работа трансформаторов разделяется на две секции, питание каждой из секций получает по самостоятельной линии. В таком случае устройство автоматического ввода резерва устанавливается на секционном выключателе. Если трансформатор или линия выходят из строя, устройство АВР тут же возобновляет питание, до минимума сокращая простои технологического оборудования.

4.4 Выбор технического решения

Для обеспечения безопасных работ при ремонте и обслуживании трансформаторной подстанции, а также во избежание опасных и аварийных ситуаций на предприятии предлагаю внедрить устройство автоматического включения резерва.

5 Раздел «Охрана труда»

Мероприятия по охране труда представляют собой запланированную производственную деятельность, которая направлена на достижение поставленных задач в области охраны труда. Цели и задача всегда определяются индивидуально в соответствии с особенностями и направлениями работы организации. Мероприятия по улучшению условий труда (их планирование и внедрение) – важная составляющая СУОТ[13].

В соответствии с ГОСТ и нормами СУОТ на любом предприятии требуется введение и поддержание порядка непрерывного выявления потенциальных опасностей, принятия мер, направленных на снижение показателей риска, проведение оценки самих рисков, разработка корректирующих и профилактических мероприятий. Их план формируется на основании результатов, полученных в ходе детального изучения положения дел на производстве.

Перед тем, как начинать подготовку программы, определяются ее цели, аудитория, обозначаются желаемые результаты. Исходя из целей подбираются пути для их достижения, раздаются поручения сотрудникам, создаются комиссии. В состав комиссии обязательно должны входить те специалисты, деятельность которых неразрывно связана с необходимостью внедрения тех или иных мер[8].

Результативность мероприятий зависит от времени их реализации, грамотного определения порядка учета, необходимых предупреждающих действий. Нужно сначала грамотно обосновать требуемое техническое оснащение планируемых к внедрению мер, их кадровое, финансовое обеспечение, и только потом можно начинать работы. План мероприятий по охране труда конкретизирует тип деятельности. Различаются санитарные, организационные, технические и так называемые «индивидуальные» мероприятия.

Поскольку конкретный перечень мероприятий по улучшению условий труда определяет владелец организации, исходя из специфики направления деятельности, мы можем рассмотреть только основные меры. План действий всегда составляется индивидуально[19].

Перечислим и рассмотрим основные мероприятия по охране труда на предприятии:

- Специальная оценка условий труда на предмет соответствия нормативам, для анализа профессиональных рисков.
- Реализация мер, направленных на улучшение рабочих факторов.
- Внедрение дистанционного и автоматизированного управления, регулирование технологических процессов.
- Установка защитной сигнализации, которая будет оповещать о сбое в работе оборудования, систем аварийной остановки, спецсредств, исключающих возможность возникновения несчастных случаев при остановке энергоснабжения.
- Защита элементов рабочего оборудования от потенциальных опасностей вроде летящих предметов, движущихся частей.
- Модернизация коллективных защитных средств либо покупка новых.
- Нанесение знаков безопасности, сигнальных цветов на оборудование, знаки контроля и управления.
- Введение автоматизированных систем контроля за производственными факторами, вызывающими опасения.
- Внедрение, модернизация технических устройств, необходимых для защиты от тока.
- Монтаж предохранительных приспособлений, защиты, сигнализации.

- Автоматизация и, или механизация технологических операций, которые связаны с необходимостью выполнения операций с резервуарами, наполненными опасными производственными жидкостями 24].
- Механизация работ, связанных со складированием, транспортировкой, продажей.
- Механизация процессов наведения порядка в производственных помещениях (или уборка), обезвреживание отходов.
- Модернизация оборудования (восстановление либо замена), технологических процессов для снижения влияния негативных факторов на людей.
- Реконструкция завес, пылегазоулавливающих установок, систем отопления и вентиляции помещений для создания комфортного микроклимата в рабочих помещениях. Если ремонт невозможен, производится замена оборудования.
- Правильное освещение на рабочих местах.
- Создание мест для организованного отдыха сотрудников в ходе рабочего дня.
- Установка автоматов с питьевой водой.
- Обеспечение сотрудников средствами индивидуальной защиты, если они необходимы для решения рабочих задач, и условиями для их хранения, средствами ухода.
- Подготовка технической базы для осуществления мероприятий по охране труда (стенды, оборудование и так далее).
- Проведение инструктажей по ОТ.
- Обучение работников правилам оказания первой помощи.
- Проведение медицинских смотров.
- Контроль за техникой безопасности на производстве в установленном порядке.
- Печать и распространение инструкций по охране труда.

Планомерное внедрение системы управления охраной труда всегда проводится с учетом основных признаков, перечисленных выше. Руководство обязано учитывать практические рекомендации стандарта, на базе которого строится СУОТ любой организации. Работа должна осуществляться строго с соблюдением принципов, которые уже упоминались выше: планирование-выполнение-контроль-совершенствование.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Одним из производств, оказывающих негативное воздействие на состояние окружающей среды является машиностроение. В современном мире эта проблема стоит очень остро. Это связано с тем, что на различных этапах данного производства выделяется целый комплекс веществ, которые при попадании во внешнюю среду приводят к загрязнению атмосферного воздуха, водных объектов и почвы. Рассматривая проблему загрязнения атмосферного воздуха следует учитывать выбросы вредных химических веществ и радионуклидов[21].

За период с 2012 по 2016 годы на ОАО «Завод автомобильных компонентов» ежегодные валовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух были значительно ниже установленных нормативов и, как правило, не превышали 50% от предельно – допустимых выбросов (ПДВ). За исследуемый период превышения по валовым выбросам загрязняющих веществ отсутствуют.

Основной вклад в выбросы в атмосферу в ОАО «Завод автомобильных компонентов» по годам внесли:

в 2012 году – оксид азота (в пересчете на NO₂,) - 40% и оксид серы – 36%;

в 2013 году – в наибольшей степени оксид азота – 66%;

в 2014 году – диоксид серы – 39% и диоксид азота (в пересчете на NO₂) – 33%;

в 2015 году – оксид азота и летучие органические соединения – по 33%;

в 2016 году – оксиды азота (в пересчете на NO₂) – 36% и летучие органические соединения – 26%.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что наибольший вклад выбросов в атмосферу происходит в виде оксида азота (в пересчете на NO₂).

Можно сделать вывод о том, что по классам опасности воздействия на окружающую среду преобладают 2 и 3 классы опасности.

На предприятии все источники выделения большого объема загрязняющих веществ оснащены высокоэффективными установками очистки газа (УОГ). Степень очистки установок очистки газа составляет от 40 до 99%.

В ОАО «Завод автомобильных компонентов» ежегодно проводятся различные мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Так за 2012-2013 года 12 источников загрязнения атмосферы были оснащены новыми фильтрационными установками очистки газа, исключившими выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух. При проведении реконструкции и модернизации установок очистки газа основное преимущество отдается рециркуляционным установкам, выбрасываемый очищенный воздух в рабочую зону, а не в атмосферный воздух.

В 2013 году были приобретены установки типа ПУ, МЕ, ФЭС и АОУМ для оснащения еще пяти источников загрязнения атмосферы. В 2014 году завод приобрёл и сдал в эксплуатацию еще семь источников УОГ. В 2015 году еще один источник загрязнения атмосферы был оснащен фильтром ФВГ-М (фильтр волокнистый) для очистки от паров кислот, а также установлены пять УОГ типов: фильтр рукавный (ФРИП), механический фильтр от масляного тумана (МЕ), пылеулавливающий агрегат (ПУ), которые осуществляют выброс загрязняющих веществ в рабочую зону, а не в атмосферу. В 2016 году было введено в эксплуатацию следующее пылегазоочистное оборудование: фильтр волокнистый ФВГ-М-0,12, модульный фильтр с автоматической очисткой кассет МВД-В-6/SP, пылеулавливающие установки ПУ-4000 (5 шт.), ПУ-2500 (1 шт.), ПУ – 1500 (1 шт.), ПУ-800 (1 шт.), передвижные пылеулавливающие установки ПМСФ-1 (6 шт.).

Все вентиляционные системы цехов, как технологическая, так и общеобменная, где производится работа с радиоактивными веществами, оборудованы современными высокоэффективными фильтрами, обеспечивающими степень очистки в пределах 99.9-99.997%.

Выбросы радионуклидов в атмосферный воздух за период 2013-2016 года находятся ниже показателя разрешенного выброса, что говорит о том, что выбросы радионуклидов в атмосферный воздух находятся в пределах нормы.

Уменьшение величины выброса радиоактивных веществ в 2014 году было связано с проведением полной реконструкции вентсистемы В-115 с заменой воздуховодов, вентиляторов, приборов контроля перепада давления на фильтрах. В то же время, совместно были разработаны и опробованы фильтры новой конструкции. Результаты испытаний дали положительный результат. В дальнейшем данные фильтры будут устанавливаться на вентсистемах в качестве I, II, и III ступеней очистки радиоактивных выбросов. Увеличение поступления радионуклидов в 2009 году связано с проведением реконструкции цеха 48 и заменой морально и физически устаревшего оборудования.

Следующая проблема воздействия ОАО «Завод автомобильных компонентов» на окружающую среду заключается в сбросах загрязняющих веществ. В таблице 6 представлены объемы потребления водных ресурсов на ОАО «Завод автомобильных компонентов» за 2011-2016 года.

Таблица 6 – Объемы потребления водных ресурсов на ОАО «Завод автомобильных компонентов» за 2011-2016 гг.

Год	Артезианская вода (тыс. м ³)		Речная вода (тыс. м ³)
	Хозяйственно-бытовые нужды	Производственные нужды	Производственные нужды
2011	250878	1852281	645137
2012	565339	754182	471108
2013	432298	459058	395625
2014	477826	697332	546717
2015	404499	590298	828775
2016	-	-	-

В таблице 6 не случайно представлены данные и за 2011 год. Это сделано для того, чтобы наглядно посмотреть, что объемы потребления водных ресурсов на производственные нужды на ОАО «Завод автомобильных компонентов» после 2011 года значительно снизились (рис. 3).

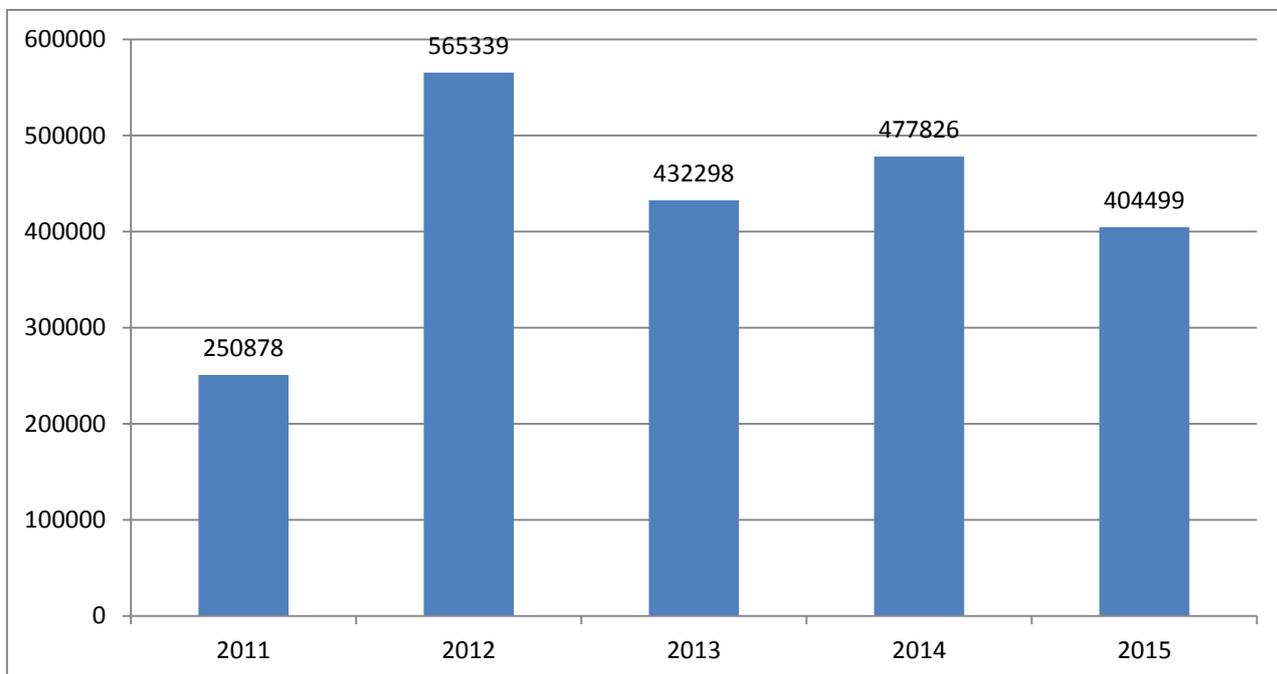


Рисунок 3 - Объемы потребления водных ресурсов на ОАО «Завод автомобильных компонентов» за 2011-2016 гг, артезианская вода (тыс. м³) (хозяйственно-бытовые нужды)

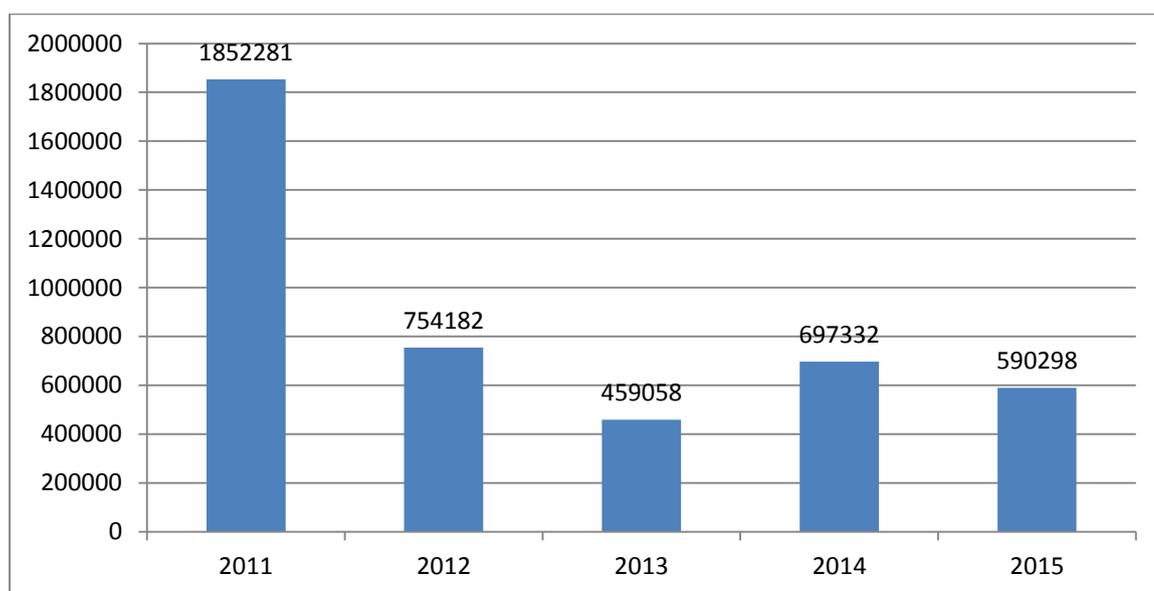


Рисунок 4 - Объемы потребления водных ресурсов на ОАО «Завод автомобильных компонентов» за 2011-2016 гг, артезианская вода (тыс. м³) (производственные нужды)

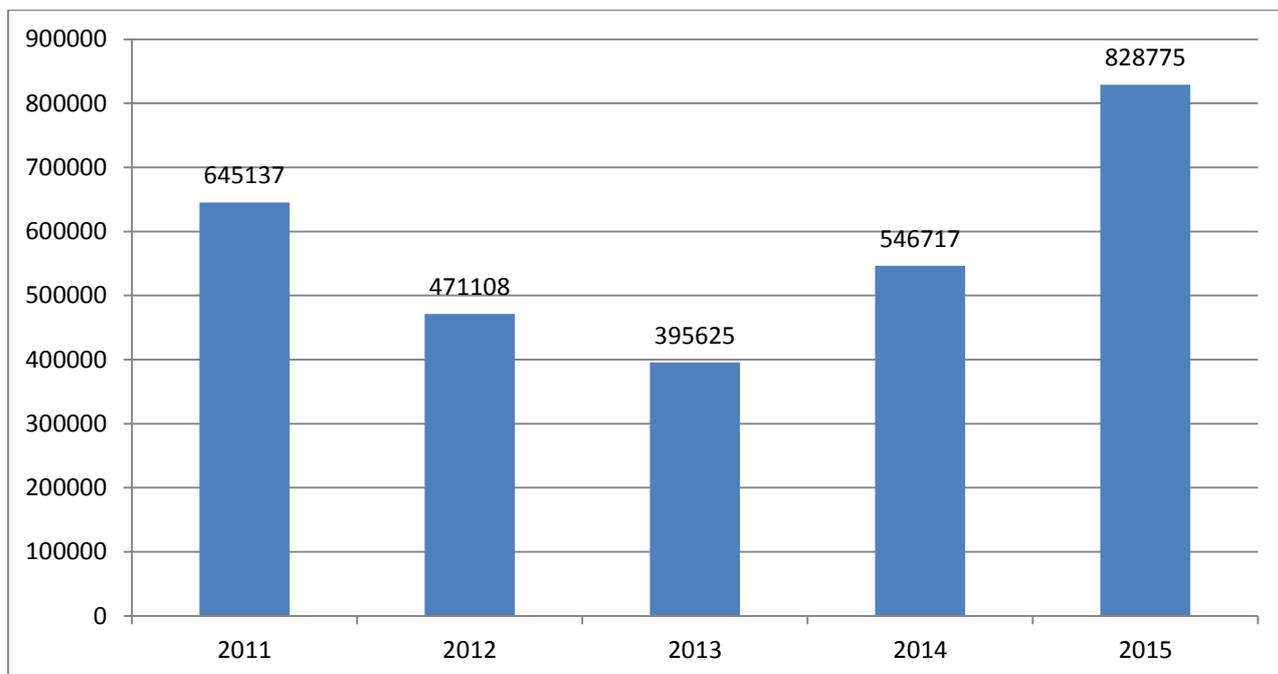


Рисунок 5 - Объемы потребления водных ресурсов на ОАО «Завод автомобильных компонентов» за 2011-2016 гг, речная вода (тыс. м³) (производственные нужды)

Снижение количества потребляемой речной воды на ОАО «Завод автомобильных компонентов» в 2012 г., по сравнению с 2011 г., связано с вводом в эксплуатацию систем оборотного водоснабжения. Уменьшение количества потребляемой артезианской воды в 2011г. связано с оптимизацией численности на ОАО «Завод автомобильных компонентов». Снижение количества потребляемой речной воды на в 2012 году, по сравнению с 2011, связано с реорганизацией ОАО «Завод автомобильных компонентов» и выделением ряда цехов в дочерние предприятия.

Основными веществами, отводимыми сточными водами с превышением ПДК являются железо, медь, цинк, азот нитритный, нитратный и аммонийный, взвешенные вещества и нефтепродукты. Хозяйственно-бытовые сточные воды поступают в городской канализационный коллектор и направляются на очистные сооружения. После биологической очистки сточные воды поступают в открытую гидрологическую сеть. Для снижения сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду Планом мероприятий по охране окружающей

среды, утвержденным генеральным директором ОАО «Завод автомобильных компонентов», предусмотрено создание очистных сооружений на выпусках промливневой канализации.

В таблице 7 представлены данные по сбросам производственных сточных вод.

Таблица 7 – Сбросы производственных сточных вод за 2012-2016 года

годы	Общий сброс (тыс.м ³ /год)	Из них (%)	
		речной	артезианский
2012	427,71	56.37	43.63
2013	420,374	67.76	32.24
2014	464,877	57.01	42.09
2015	516,362	76.62	22.78
2016	-	-	-

Исходя из данных таблицы 7 можно сделать вывод о том, что в общем сбросе производственных сточных вод наибольший процент имеет речной (от 56% и выше).

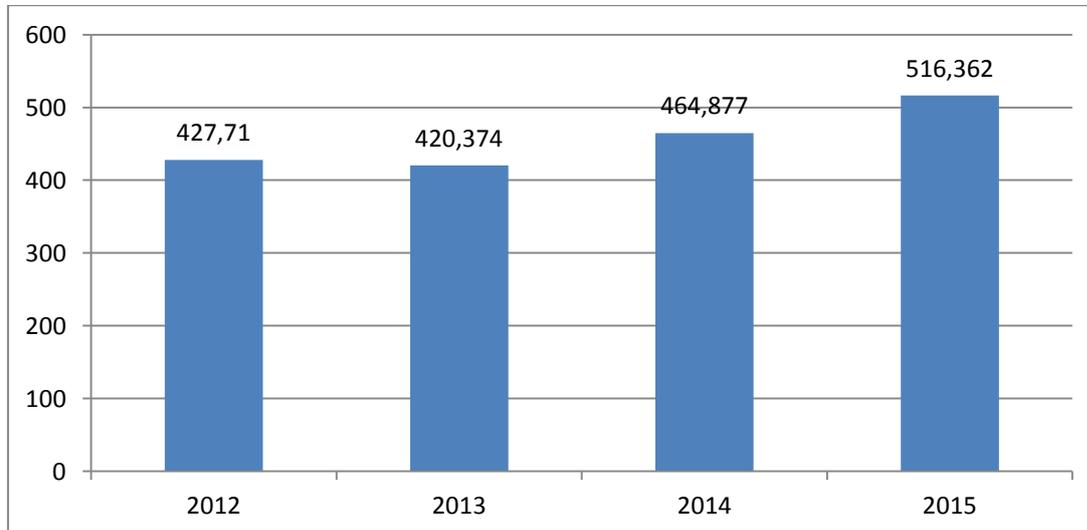


Рисунок 6 - Сбросы производственных сточных вод за 2012-2016 года(тыс.м³/год)

В таблице 8 представлены данные по сбросам вредных химических веществ ОАО «Завод автомобильных компонентов» совместно с дочерними обществами.

Таблица 8 – Сбросы вредных химических веществ за 2013-2016 гг.

Годы	Всего сброшено ЗВ (тонн)
2013	С учетом ДО – 1878,35
2014	С учетом ДО – 1879,35
2015	С учетом ДО – 1431,01
2016	С учетом ДО – 822,48

По данным таблицы 8 можно сделать вывод о том, что с каждым годом наблюдается положительная тенденция, т.е. сбросы вредных химических веществ за 2013-2016 года ОАО «Завод автомобильных компонентов» с учетом дочерних обществ уменьшаются.

Данные таблицы 8 свидетельствуют о том, что фактический сброс радионуклидов со сточными водами по всем годам не превышает разрешенный выброс.

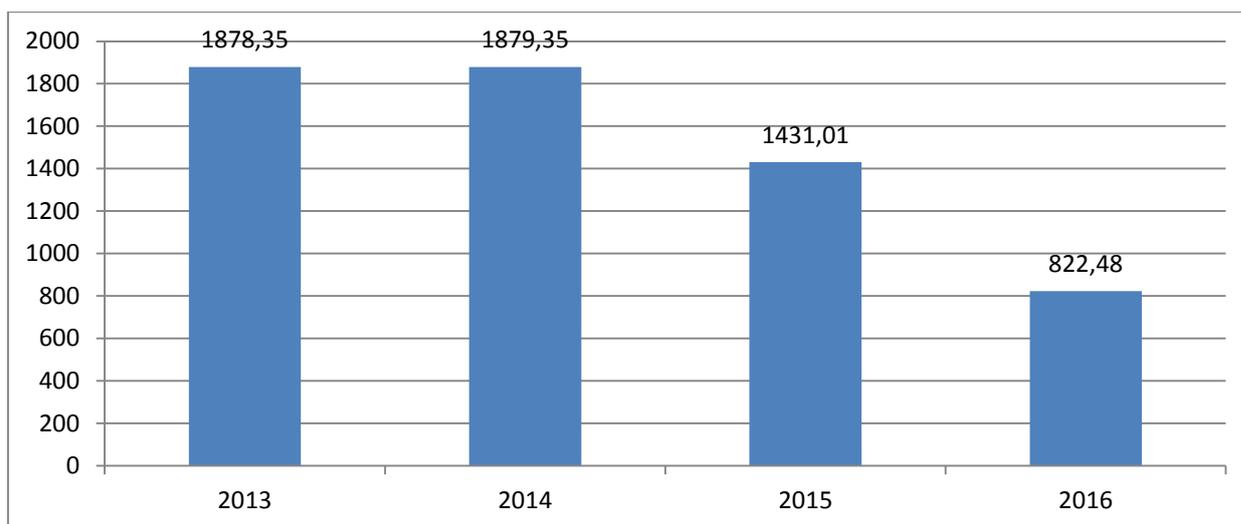


Рисунок 7 - Сбросы вредных химических веществ за 2013-2016 гг.

Сбросы радионуклидов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Сбросы радионуклидов со сточными водами

Наименование радионуклида	Годы	Фактический сброс радионуклидов	
		Бк/год	Доля от разрешенного сброса
Сумма альфа-активных радионуклидов	2013	$0,458 \cdot 10^{10}$	0,170
	2014	$0,497 \cdot 10^{10}$	0,09
	2015	$0,478 \cdot 10^{10}$	0,085
	2016	-	-

Таким образом, ОАО «Завод автомобильных компонентов» действительно оказывает воздействие на окружающую среду путем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов загрязняющих веществ в гидрографическую сеть, но данные виды воздействия на окружающую среду не превышают в допустимых норм.

6.2 Рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

«Система очистки сточных вод состоит главным образом из механической и биологической очистки. Сточная вода сначала проходит через сооружения механической очистки: процеживается через решетки для задержания крупных веществ органического и минерального происхождения, затем песколовки улавливают тяжелые минеральные загрязнения (главным образом песка), далее вода поступает в преаэратор где полученные результаты очистки незначительно увеличиваются с помощью иловой воды которая поступает после обезвоживания осадка. Далее вода следует в первичный отстойник для выделения осаждающихся веществ (главным образом органических), после чего поступает в биологический фильтр, а затем во вторичные отстойники для выделения из очищенной воды веществ, выносимых из биофильтров (аэробные микроорганизмы, т.н. биологическая пленка). Поток воды следует в хлораторную установку с контактными резервуарами, в которых происходит контакт осветленной воды с хлором с целью уничтожения болезнетворных бактерий»[11].

«После дезинфекции вода может быть спущена в водоем. Осадок из отстойников направляется непосредственно на иловые площадки для подсушивания или сначала в метантенки для сбраживания; образующийся при этом газ используется для нужд очистной станции»[26].

«Сброженный осадок из метантенков направляется для обезвоживания на иловые площадки, или в иловые пруды (на небольших и средних станциях), или на вакуум-фильтры (на крупных станциях). Обезвоженный осадок складывается в штабеля, откуда вывозится на поля для удобрения, а дренажная вода присоединяется к общему потоку сточной воды и подвергается дезинфекции. В зависимости от местных условий и объема очищаемых вод вместо отстойников и метантенков могут применяться двухъярусные отстойники, в которых операции осветления воды и сбраживания осадка совмещены в одном сооружении» [18].

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000-2016

«Руководство организации должно обеспечить доступность ресурсов, необходимых для разработки, внедрения, обеспечения функционирования и улучшения системы экологического менеджмента. Под ресурсами подразумевают человеческие (кадровые) ресурсы, специальные знания (навыки), организационную инфраструктуру, технологию и финансовые ресурсы»[10].

«Функциональные обязанности, ответственность и полномочия персонала должны быть определены, документированы и доведены до сведения тех лиц, которых они касаются, для улучшения результативности экологического менеджмента» [23].

«Экологический аудит является важным средством проверки экологической эффективности и оказания помощи в ее повышении. Экологический аудит проводится с целью введения в эксплуатацию предприятие на основании заключения государственной экологической экспертизы, а также получить разрешение на выбросы, сбросы, лимиты на размещения отходов, лицензии и т.д.»[13]

«Экологический аудит должен быть направлен на четко определенный и документально оформленный объект. Сторона (или стороны), ответственная за этот объект, также должна быть четко идентифицирована и зарегистрирована документально»[22].

«Аудит следует проводить только тогда, когда после консультаций с клиентом ведущий аудитор сочтет, что:

- собрана достаточная и надлежащая информация об объекте аудита;
- имеются достаточные ресурсы, чтобы обеспечивать процесс аудита;
- имеет место адекватное сотрудничество со стороны проверяемой организации» [15].

«Документация системы экологического менеджмента должна содержать:

- экологическую политику, цели и задачи;
- описание области применения системы экологического менеджмента;
- описание основных элементов системы экологического менеджмента и их взаимодействия, а также ссылки на соответствующие документы;
- документы, включая записи, соответствующие требованиям настоящего стандарта;
- документы, включая записи, определенные организацией как необходимые для обеспечения результативного планирования, функционирования и управления процессами, которые связаны со значимыми экологическими аспектами» [18].

Организация должна обеспечить, чтобы для мониторинга и измерений использовалось калиброванное или поверенное оборудование, проводилось его техническое обслуживание, обеспечивалось хранение соответствующих записей.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

«Причинами отказов электроэнергетического оборудования являются повреждения или неисправности. Под повреждениями, как правило, понимают разрушение оборудования, поломку деталей, нарушение целостности электрических и магнитных цепей, порчу изоляции. К неисправностям обычно относят разрегулировку механизмов и защитных устройств без их разрушения, порчи и т.п. Повреждения и неисправности в системах электроснабжения могут возникнуть из-за дефектов оборудования, т.е. из-за несоответствия его установленным требованиям при выпуске с завода изготовителя (брак продукции), из-за аварийных (нерасчетных) воздействий окружающей среды или в результате неправильной транспортировки, монтажа, обслуживания и ремонта. При этом в зависимости от причины возникновения различают конструкционные, производственные и эксплуатационные отказы. К конструкционным относят отказы, возникающие в результате ошибок конструктора, нарушения установленных норм и правил конструирования. Производственные отказы возникают вследствие нарушения или несовершенства технологического процесса изготовления или ремонта объекта. Причиной эксплуатационных отказов, как правило, является нарушение установленных правил и условий эксплуатации объекта»[9].

«Как и другое сложное и высокотехнологичное электрооборудование, комплектные трансформаторные подстанции требуют особенно бережного отношения и тщательного соблюдения требований безопасности. Обычно правила эксплуатации КТП уже содержат в себе рекомендации, которые нужно выполнять неукоснительно для того, чтобы не допустить аварийной ситуации. Так, регламентируется температурный режим, при котором подстанции КТП

могут быть использованы, указывается допустимая величина влажности воздуха, климатические нормы для КТП наружного типа установки, и даже высота над уровнем моря. Также четко расписывается порядок действий при подключении подстанции к электросети и при работе с ней. К сожалению, несмотря на предпринятые меры предосторожности, возможны аварийные ситуации. К сожалению, ни одна подстанция не может быть защищена сразу от всего, поэтому происшествия всегда вероятны. Сейчас часто используются автоматизированные подстанции, где роль персонала в работе электрической системы сведена к минимуму»[24].

«Однако даже автоматика может дать сбой, что и говорить о «человеческом факторе» – причине, по которой каждый день происходит множество самых различных аварий. Никто не винит работников, обслуживающих подстанции, в халатности или некомпетентности, однако никто не совершенен, и людям свойственно совершать ошибки. Тем не менее, если авария произошла, именно действия человека могут предотвратить ее катастрофические последствия и спасти жизни людей. Нередко аварии на КТП сопровождаются возгоранием (от источников зажигания - электрических искр, дуг, нагретых контактных соединений и токоведущих жил, частиц расплавленного металла и открытого огня воспламенившейся изоляции), которое, может перерасти в серьезный пожар. Поэтому персонал, обслуживающий комплектные подстанции, должен уметь не только ремонтировать электросети, но и тушить пожары, не допуская их распространения. Только после того, как огонь погашен, можно приступить к выключению подстанции из сети – таким образом, удастся избежать замыкания, которое могло бы лишит свет целый город. Сотрудник, отвечающий за быстрое устранения последствий аварий на подстанциях и на линиях электропередач, должен быть своего рода универсалом, а также уметь быстро реагировать в экстремальной ситуации»[12].

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах

ПЛА разрабатывается с целью:

определения возможных сценариев возникновения аварийной ситуации и ее развития;

определения готовности организации к локализации и ликвидации аварийных ситуаций на опасном производственном объекте;

планирования действий производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на соответствующих стадиях их развития;

разработки мероприятий, направленных на повышение противоаварийной защиты и снижение масштабов последствий аварий;

выявления достаточности принятых мер по предупреждению аварийных ситуаций на объекте.

Перечень производств (цехов, отделений, участков, установок) и отдельных химико-технологических объектов, для которых разрабатываются ПЛАС, утверждается техническим руководителем организации.

В организации для персонала опасных производственных объектов должны быть предусмотрены на базе микропроцессорной и вычислительной техники средства (тренажеры, учебно-тренировочные полигоны и т.д.) для обучения и приобретения практических навыков выполнения работ по локализации и ликвидации аварийных ситуаций[9].

ПЛАС содержит:

- титульный лист;
- оперативную часть, в которой даются краткая характеристика опасности объекта (технологического блока, установки и т.д.), мероприятия по защите персонала и действиям по локализации и ликвидации аварийных ситуаций;

- расчетно-пояснительную записку, в которой содержится подробный анализ опасности возможных аварийных ситуаций на объекте.

ПЛАС основывается на:

- прогнозировании сценариев возникновения аварийных ситуаций;
- постадийном анализе сценариев развития аварийных ситуаций;
- оценке достаточности принятых (для действующих опасных производственных объектов) или планируемых (для проектируемых и строящихся) мер, препятствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций;
- анализе действий производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций на соответствующих стадиях их развития.

Внесенные в ПЛАС изменения и дополнения должны быть изучены руководителями, специалистами и производственным персоналом организации, личным составом аварийно-спасательной службы (формирования). После обучения в установленном порядке должен быть проведен внеочередной инструктаж[21].

Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера существует всегда. Руководители организаций и предприятий любой формы собственности обязаны разрабатывать план действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, организовать мероприятия по подготовке сотрудников к действиям в ЧС.

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов

«Планирование должно быть реальным, целенаправленным, конкретным, точным, гибким, перспективным, базироваться на глубоко продуманных решениях, обоснованных расчетах и учитывать специфику и

особенности деятельности. Оно должно осуществляться заблаговременно и обеспечивать своевременный ввод планов ГЗ в действие, особенно вовремя внезапного возникновения ЧС техногенного и природного характера и в особый период» [13].

«Планирование мероприятий по предотвращению ЧС и уменьшению(минимизации) их возможных последствий осуществляется с учетом вероятности и прогнозируемых рисков возникновения и возможных масштабов последствий. На объекте должны быть разработаны два плана: на военное и мирное время. План гражданской обороны на военное время- это документы, которые определяют организацию и порядок перевода объекта с мирного на военное время и ведения гражданской защиты в начальный период войны»[25].

Требования к надежности, точности и быстродействию технических средств определяются с учетом опасности объекта.

Организационно-технические решения должны быть направлены на повышение противоаварийной устойчивости технологического объекта (группы объектов) и обеспечивать оперативное обнаружение предпосылок аварийной ситуации, оповещение персонала организации, создание необходимых условий для быстрой локализации и ликвидации аварийной ситуации на ранней стадии развития[13].

Основные опасности технологического блока (объекта) связаны с проявлением поражающих факторов, таких, как взрыв, пожар, токсическое поражение или их сочетание.

На плане необходимо указать, проявление каких факторов имеет место в данном случае.

В перечне наиболее значимых факторов, влияющих на показатели риска, рекомендуется указывать те, которые оказывают наибольшее влияние на вероятность возникновения аварийной ситуации и величину нанесения наибольшего ущерба. Предложения по внедрению мер, направленных на

уменьшение риска аварии на объекте (технологическом блоке), разрабатываются на базе результатов анализа опасности.

В краткой характеристике опасности технологического блока должны быть представлены:

степень опасности и характер воздействия веществ на организм человека, индивидуальные средства защиты;

количества опасных веществ в блоке и участвующих в создании поражающих факторов для наиболее опасного по последствиям сценария аварийной ситуации;

поражающие факторы аварийной ситуации (ударная волна, тепловое излучение, токсическое поражение и т.д.);

размер зон действия поражающих факторов для наиболее опасной по последствиям сценария аварийной ситуации;

вероятности возникновения наиболее вероятного и наиболее опасного по своим последствиям сценариев аварийной ситуации.

Принципиальную технологическую схему необходимо составлять для всех блоков, входящих в состав объекта (цеха, отделения, установки, производственного участка и т.д.) [11].

Границами технологических блоков должны быть, как правило, автоматические отсекатели, запорная арматура с дистанционным управлением, ручная запорная арматура (при условии возможности ее практического использования в аварийной ситуации), установленные на трубопроводах или оборудовании как по прямому, так и обратному потоку материальной среды.

Для пылеобразующих дисперсных продуктов границами блока могут быть шнековые питатели, секторные затворы и другие устройства, обеспечивающие плотность (герметичность) системы при повышенном давлении в условиях внутреннего взрыва.

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

«Суть эвакуации состоит в том, чтобы организовать перемещение населения и материальных и культурных ценностей в безопасные районы» [16].

«Классификация эвакуации по признакам:

- по видам опасности: эвакуация из зон возможного и реального химического, радиоактивного, биологического заражения (загрязнения), возможных сильных разрушений, катастрофического затопления и др.;
- по удаленности: локальная (в пределах города, населенного пункта, района); местная (в границах субъекта Российской Федерации, муниципального образования); региональная (в границах федерального округа); государственная (в пределах Российской Федерации);
- по способам эвакуации: различными видами транспорта, пешим, комбинированным способом;
- по длительности проведения: временная (с возвращением на постоянное местожительство в течение нескольких суток); среднесрочная - до 1 месяца; продолжительная - более месяца;
- по времени начала проведения: упреждающая (заблаговременная) и экстренная (безотлагательная)»[15].

Заблаговременная эвакуация людей из зон возможных чрезвычайных ситуаций проводится при получении достоверных данных о высокой вероятности возникновения запроектной аварии на потенциально опасных объектах или стихийного бедствия с катастрофическими последствиями (наводнение, оползень, сель и др.). Основанием для проведения данной меры защиты является краткосрочный прогноз возникновения запроектной аварии или стихийного бедствия на период от нескольких десятков минут до нескольких суток.

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации

Опыт ликвидации различных чрезвычайных ситуаций и анализ особенностей ведения АСДНР показали, что под технологией (данное понятие более широкое, чем технологический процесс) следует понимать совокупность способов, приемов, основных и вспомогательных операций, выполняемых в определенной последовательности с использованием необходимых технических средств (машин, механизмов, инструмента, приспособлений) и материалов силами специалистов требуемой квалификации в сжатые сроки.

АСДНР - это понятие представляет собой совокупность действий, осуществляемых по различным технологическим процессам, и включает в себя порядок их проведения. Указанную совокупность называют также регламентом[17].

«Технологические процессы аварийно-спасательных работ подразделяются по степени унификации: на специальные, единичные, типовые, групповые; по уровню использования достижений науки и техники: на рабочие, перспективные; по стадии разработки и нормативности: на проектные, временные, стандартные; по детализации описания: на маршрутные, маршрутно-операционные и операционные»[20].

Технологии ведения АСДНР в зависимости от масштабов и объемов работ, применяемых типов технических средств, количества задействованных специалистов-спасателей, а также от ряда различных условий включают множество групповых, типовых, специальных и других технологических процессов.

АСДНР в большинстве случаев подразделяются на следующие основные этапы:

- общая и специальная разведка района бедствия и объекта работ;

- инженерно-технические работы на маршрутах выдвижения и ввода сил и средств в район бедствия и на объекты работ;
- подготовительные работы;
- поисково-спасательные работы;
- неотложные аварийно-технические работы на коммунально-энергетических и технологических сетях;
- локализация и ликвидация пожаров на маршрутах выдвижения и на объектах работ;
- инженерные работы по обеспечению доступа к пострадавшим, их деблокированию и последующему извлечению;
- оказание первой медицинской и врачебной помощи пострадавшим и их последующая эвакуация в лечебные учреждения;
- извлечение, эвакуация, опознание и захоронение погибших.

Наиболее сложным технологическим этапом обычно являются инженерные работы по обеспечению доступа к пострадавшим, их деблокирование и последующее извлечение. Это обусловлено тем, что выполнение указанного этапа, во-первых, занимает наиболее продолжительное время, во-вторых, связано с применением различных технических средств и с привлечением большого числа специалистов-спасателей и, в-третьих, требует выполнения трудоемких, циклически повторяемых операций в сложных условиях[26].

Базовая информация включает данные, изложенные заказчиком в ТЗ (техническом задании) на разработку техпроцесса, и другие показатели, определяющие условия выполнения работ.

Руководящая информация имеется в государственных и отраслевых стандартах, положениях, методиках, производственных инструкциях, в том числе в инструкциях по технике безопасности, по эксплуатации и обслуживанию определенных технических средств и т. д.

Справочная информация берется из каталогов, справочников, альбомов, планировок объектов, из проектной документации на сооружения, из

различных литературных и других источников, являющихся рекомендательными[14].

7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации

«Средства индивидуальной защиты (СИЗ) – это предмет или группы предметов, предназначенные для защиты (обеспечения безопасности) одного человека от радиоактивных, опасных химических и биологических веществ, а также светового излучения ядерного взрыва»[13].

«К средствам индивидуальной защиты органов дыхания относятся противогазы, респираторы и простейшие средства защиты типа противопыльных тканевых масок и ватно-марлевых повязок» [21].

«К средствам защиты кожи - специальная защитная одежда, изготавливаемая из прорезиненных и других тканей изолирующего типа, а также бытовая одежда из полиэтиленовых и других влаго- и пыленепроницаемых материалов» [26].

«Фильтрующие средства индивидуальной защиты обеспечивают защиту органов дыхания и кожи либо за счет поглощения вредных примесей, содержащихся в атмосфере окружающего воздуха, специальными химическими поглотителями, либо за счет осаждения крупных аэрозолей и твердых вредных примесей в атмосфере на мелкопористых тканевых материалах» [16].

«Средства защиты изолирующего типа производят защиту органов дыхания за счет подачи в организм человека чистого воздуха, получаемого спомощью автономных систем без использования для этих целей наружноговоздуха. Защита кожи в данном случае обеспечивается полной ее изоляцией отокружающей среды.Доступными для населения являются гражданские противогазы, которыенакапливались и хранились на специальных складах для обеспечения защитынаселения в военное время» [20].

«Главное их предназначение - защита органов дыхания от отравляющих веществ и радиоактивной пыли. Это противогазы ГП-5 и ГП-7. Но они не обеспечивают защиту от ряда АХОВ, поэтому изготавливаются специальные патроны ДПП-1 ДПП-3 для защиты от аммиака, хлора, фосгена и других. Патрон защитный универсальный ПЗУ-Кобеспечивает защиту органов дыхания, как от окиси углерода, так и ряда АХОВ. Задача федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, местного самоуправления, органов управления ГОЧС - обеспечение накопления необходимого количества средств индивидуальной защиты и своевременность их выдачи населению при возникновении чрезвычайных ситуаций»[25].

Таким образом, мероприятия по подготовке к защите проводятся заблаговременно с учетом возможных опасностей и угроз. Они планируются и осуществляются дифференцированно, с учетом особенностей расселения людей, природно-климатических и других местных условий. Объемы, содержание и сроки проведения мероприятий по защите населения определяются на основании прогнозов природной и техногенной опасности на соответствующих территориях, исходя из принципа разумной достаточности, с учетом экономических возможностей по их подготовке и реализации.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

«Весь комплекс принимаемых мер предосторожности должен быть представлен в виде отдельного документа. Как правило, он представляет собой план мероприятий по обеспечению промышленной безопасности. Образец его должен формироваться исходя из сферы деятельности предприятия и видов объектов, находящихся в эксплуатации. Он представляет собой план действий на определённый период. Вводится в действие приказом директора предприятия, в котором: утверждается план на отчётный год; назначаются ответственные исполнители по каждому объекту; оговариваются сроки проведения необходимых мероприятий; назначается контролирующий субъект, как правило, это главный инженер предприятия»[7]. «В каком виде должен быть сформирован план мероприятий по обеспечению промышленной безопасности? Образец его может представлять собой приложение к соответствующему приказу главы предприятия, оформленное в виде таблицы. В ней должно быть несколько разделов, которые охватывают все виды и формы деятельности персонала предприятия, направленные на обеспечение безопасности. Учитывая особенности опасных промышленных средств, первая из них приобретает особое содержание. Ведь известно, что несоблюдение норм безопасности несёт риск возникновения аварий и причинения немалого материального ущерба. По этой причине проблемам соблюдения промбезопасности уделяется особое внимание и, как правило, руководство предприятия в плане мероприятий предусматривает несколько разделов, имеющих непосредственное отношение к знаниям и навыкам персонала, обслуживающего опасные виды оборудования» [15]. План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности представлен в таблице 10.

Таблица 10 - План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Назначение мероприятия	Ответственный за выполнение мероприятия	Срок выполнения	Службы, привлекаемые для выполнения мероприятия
<p>Электромонтер по обслуживанию и ремонту подстанции</p>	<p>1. Организация обучения, проверка знаний по охране труда 2. Приобретение спецодежды и средств индивидуальной защиты 3. Проведение периодических медосмотров 4. Проведение специальной оценки условий труда</p>	<p>Снижение профессиональной заболеваемости, Сокращение производственного травматизма, создание здоровых и безопасных условий труда работникам</p>	<p>Специалист по охране труда</p>	<p>1. По мере необходимости, 1 раз в 3 года 2. Ежегодно 3. 1 раз в год</p>	<p>Служба охраны труда</p>

8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Расчет скидки к страховому тарифу

- среднесписочная численность работающих в 2016 году составила 999 человек;
- количество дней временной нетрудоспособности в связи с повреждением здоровья в 2016 году - 3;
- сумма выплаченных пособий по временной нетрудоспособности в связи с трудовыми увечьями в 2016 году составила 3 000 руб.;
- сумма страховых выплат ФСС РФ пострадавшим работникам в 2016 году равна 1 800 рублям;
- сумма начисленных работодателем в 2016 году страховых взносов в бюджет ФСС РФ составила 30 000 руб.

Страховой тариф в 2015 году равен 0,2 %.

Отраслевые показатели:

$$A_{\text{вэд}} = 0,37,$$

$$B_{\text{вэд}} = 1,52,$$

$$C_{\text{вэд}} = 71,00.$$

Порядок исчисления скидки:

1. Для начала определим размер страховых показателей:

$$A_{\text{стр}} = (3\,000 \text{ руб.} + 1\,800 \text{ руб.}) : 30\,000 \text{ руб.} = 0,16$$

$$B_{\text{стр}} = (1 \text{ случай} : 999 \text{ человек}) \cdot 1\,000 = 1$$

$$C_{\text{стр}} = 6 \text{ дня} : 1 \text{ случай} = 6$$

2. Сравним значения отраслевых (вэд) и страховых показателей:

$$A_{\text{стр}} (0,16) < A_{\text{вэд}} (0,37)$$

$$B_{\text{стр}} (1) < B_{\text{вэд}} (1,52)$$

$$C_{\text{стр}} (6) < C_{\text{вэд}} (71,00)$$

Поскольку все страховые показатели меньше соответствующих отраслевых показателей, то работодателю должна быть установлена скидка к страховому тарифу.

3. Рассчитаем коэффициент q_1 :

$$q_1 = (999 - 731) : 268 = 1$$

4. Рассчитаем коэффициент q_2 :

$$q_2 = 621 : 657 = 0,95$$

5. Рассчитаем размер скидки:

$$C = (1 - (0,16 : 0,37 + 1 : 1,52 + 3 : 71,00) : 3) \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot 100 \% = 62 \%$$

Так как размер скидки устанавливается страхователю с учетом состояния охраны труда, расходов на обеспечение по страхованию и не может превышать 40% страхового тарифа, установленного для соответствующего класса профессионального риска, то на предприятии будет установлена скидка 40%.

Надбавка к страховому тарифу на предприятии не может быть установлена, т.к. по Правилам надбавка устанавливается страховщиком страхователю, если все показатели ($A_{стр}$, $B_{стр}$, $C_{стр}$) больше утвержденных значений трех аналогичных показателей по виду экономической деятельности ($A_{вэд}$, $B_{вэд}$, $C_{вэд}$), которому соответствует основной вид деятельности страхователя, а в данном расчете все показатели меньше утвержденных значений.

8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям – 16 чел.

Плановый фонд рабочего времени – 249 ч.

Число пострадавших от несчастных случаев на производстве – 3 ч.

Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев – 30 д.

изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствует нормативным требованиям ($\Delta\text{Ч}_i$):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\text{б}} - \text{Ч}_i^{\text{п}} \quad (2)$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 16 - 8 = 8 \text{ чел.}$$

где $\text{Ч}_i^{\text{б}}$ – численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения трудозащитных мероприятий, чел;

$\text{Ч}_i^{\text{п}}$ – численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения трудозащитных мероприятий, чел.

Рассчитываем изменение коэффициента частоты травматизма ($\Delta\text{Кч}$):

$$\Delta\text{Кч} = 100 - 44,4/55,4 * 100 = 20$$

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$\Delta\text{Кч} = \text{Ч}_{\text{нс}} * 1000 / \text{ССЧ} \quad (3)$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, чел;

ССЧ – среднесписочная численность работников предприятия, чел.

$$\text{Кбч} = 3 * 1000 / 54 = 55,5$$

$$\text{Кпч} = 1 * 1000 / 45 = 44,4$$

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$\text{Кт} = \text{Д}_{\text{нс}} / \text{Ч}_{\text{нс}} \quad (4)$$

$$\text{Ктб} = 30 / 3 = 10$$

$$\text{Ктп} = 8 / 2 = 4$$

где $\text{Д}_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

Рассчитываем прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta\text{Ффакт}$):

$$\Delta\text{Ффакт} = \text{Ффактп} - \text{Ффактб}$$

(5)

$$\Delta\text{Ффакт} = 231 - 194 = 38 \text{ дн.}$$

где Ффактп, Ффакт б – фактический фонд рабочего времени 1основного рабочего до и после проведения мероприятия, дн.

Рассчитываем относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности (Эч):

$$\text{Эч} = \text{ВУТб} - \text{ВУТп} / \text{Ффакт б} * \text{Чиб}$$

(6)

$$\text{Эч} = (55,5 - 17,7 / 194) * 16 = 3,12$$

где ВУТб, ВУТп – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дн.

8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

Годовая экономия (Эз) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников, занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях определяется по формуле:

$$\text{Эз} = \Delta\text{Чи} \cdot \text{ЗПЛгод б} - \text{Чип} * \text{ЗПЛгодп},$$

(7)

где $\Delta\text{Чи}$ – изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел;

ЗПЛб – среднегодовая заработная плата высвободившегося работника, руб;

Чип – численность работающих на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел;

ЗПлп – среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося после внедрения мероприятий, руб.

$$\text{Эз} = 8 * 372304,8 - 6 * 341628 = 928670,4 \text{ руб.}$$

8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

Рассчитываем прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$\text{Птр} = 41 - 42 / 41 * 100\% = 41\%$$

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$\text{П}_{\text{ТР}} = 4,13 * 100 / 50 - 4,13 = 90,03\%$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследования достигнута его цель и решены поставленные задачи, сформулированы следующие выводы.

В первом разделе описаны характеристики производственных помещений. В технологическом разделе дан план размещения основного технологического оборудования. В третьем разделе приведены мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов на работника. В научно-исследовательском разделе предложены мероприятия по обеспечению безопасности технологического процесса путем улучшения условия труда электромонтера. В разделе «Охрана труда» разработана документированная процедура по охране труда. В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» выявлены источники загрязняющие окружающую среду и приняты меры по их устранению. В Разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены меры по обеспечению защиты предприятия от чрезвычайных ситуаций. В экономическом разделе определены размеры скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев.

Для обеспечения надежной работы трансформаторной подстанции и систем электроснабжения производственных участков на предприятии в значительной степени определяется безотказной работой выключателей высокого напряжения. Высоковольтные выключатели - это коммутационные устройства для оперативных включений и отключений электрооборудования в энергосистеме или ее отдельных цепей при автоматическом или ручном управлении в аварийных или нормальных режимах. В состав высоковольтного выключателя входит контактная система с корпусом, дугогасительным устройством, токоведущими частями, приводным механизмом и изоляционной конструкцией.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 02.06.2016) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» // Российская газета. - N 145. - 1997.
2. Концепция совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности с учетом необходимости стимулирования инновационной деятельности предприятий на период до 2020 года [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902354089>
3. ГОСТ Р 54934-2012/OHSAS 18001:2007 Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200094433>
4. ГОСТ Р ИСО 14001-2007 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200051440>
5. ГОСТ ISO 9001-2011 Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200093426>
6. Стандарт Социальная ответственность 8000 (SA8000) [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/>
7. Арустамов, Э.А. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учебник для бакалавров / Под ред. проф. Э. А. Арустамова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. - 448 с.
8. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов; Под ред. Ш.А. Халилова. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 576 с.
9. Безопасность жизнедеятельности. Управление охраной труда и промышленной безопасностью [Текст] : учеб.пособие / О.П. Ляпина. Изд. 2-е, испр. и доп. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 239 с.

10. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учеб.пособие / Е.О. Мурадова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 124 с.
11. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учебник / М.В. Графкина, Б.Н. Нюнин, В.А. Михайлов. - М.: Форум: НИЦ Инфра-М, 2013. - 416 с.
12. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учебное пособие / В.М. Маслова, И.В. Кохова, В.Г. Ляшко; Под ред. В.М. Масловой. - 3 изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 240 с.
13. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учебное пособие / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 297 с.
14. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учебник / В.Н. Коханов, Л.Д. Емельянова, П.А. Некрасов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.
15. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учебник / И.С. Масленникова, О.Н. Еронько. - 4-е изд., перераб. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с.
16. Безопасность жизнедеятельности [Текст]: Учебник для бакалавров / Под ред. докт. ист. н., проф. Е. И. Холостовой, докт. пед. н., проф. О. Г. Прохоровой. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. - 456 с.
17. Безопасность жизнедеятельности человека в медицинских организациях [Текст]: краткий курс / И.М. Чиж, В.Г. Баженов. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 160 с.
18. Безопасность жизнедеятельности. Защита территорий и объектов эконом.в чрезвычайных ситуац. [Текст]: Учеб. пос. / М.Г.Оноприенко - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.
19. Безопасность жизнедеятельности. Управление охраной труда и промышленной безопасностью [Текст] : учеб.пособие / О.П. Ляпина. Изд. 2-е, испр. и доп. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 239 с. - ISBN 978-5-87693-343-0.
20. Горина, Л.Н. Управление безопасностью труда: Учеб.пособие. – Тольятти: ТГУ [Текст] / Л.Н. Горина, 2005. – 128 с.
21. Низковольтные автоматические выключатели: учебное пособие [Текст]/ А.В. Кабышев, Е.В. Тарасов; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 346 с.

22. Онищенко, Г.О. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. «Критерии и классификация условий труда» [Текст] / Г.О. Онищенко, 2005.- 135 с.
23. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2004. – 280 с.
24. Пантелеева, Е. В. Безопасность жизнедеятельности: учеб.пособие [Текст] / Е. В. Пантелеева, Д. В. Альжев. - М. : ФЛИНТА, 2013. - 286 с.
25. Свиридова, Н. В. Безопасность жизнедеятельности: конспект лекций в терминах и определениях: Учеб.пособие [Текст] / Н. В. Свиридова. - 2-е изд., испр. и доп. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 180 с.
26. Хазеев Л.Ф. Оценка производственных рисков на предприятии [Текст] // Инновационная наука. - 2015. - № 3. - С. 55-58.
27. Шеметов А.Н. Надежность электроснабжения: учебное пособие для студентов специальности 140211 «Электроснабжение». – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2006. – 141 с.
28. Zorin I.K. Identification of hazardous and harmful production factors // Technical research journal. – 2014. - № 23. – С. 61-67.
29. Zhukov A.M. Assessment of industrial risks in the enterprise // Innovative science. – 2013. - № 2. – С. 15-19.
30. Reutov R.N. Low-voltage circuit breakers // Technical science. – 2015. – №. 14. – С. 70-72.
31. Ryskin T.P. Rules for the installation of electrical installations // Technogenic catastrophes. – 2016. - № 22. – С. 83-86.
32. Trifonov A.P. Management of Occupational Safety and Industrial Safety // Technical research journal. – 2015. - № 7. – С. 125-129.