

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

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Безопасность технологических процессов и производств
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Разработка инженерно-технических мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при их возникновении на производстве

Обучающийся

А. А. Петров

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, Е.В. Полякова

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

Консультант

к.э.н., доцент, Т. Ю. Фрезе

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

Тольятти 2024

Аннотация

Выпускная квалификационная работа состоит из 79 с., 7 разделов., 9 рис., 26 табл., 28 наименований используемых источников и литературы.

Ключевые слова: штамповка; охрана труда; идентификация факторов риска; техносферная безопасность.

Тема выпускной квалификационной работы – «Разработка инженерно-технических мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при их возникновении на производстве».

В первом разделе проводился анализ возможных аварийных ситуаций на производстве ПАО «ОДК-Кузнецов». ПАО «ОДК-Кузнецов», являясь одной из крупнейших российских компаний в сфере разработки и производства авиационных газотурбинных двигателей, располагает значительными производственными мощностями и сложным оборудованием, что определяет разнообразие и серьёзность возможных аварийных ситуаций. Далее в разделе изучены и проанализированы возможные сценарии возникновения и развитие аварий на производстве, таких как разрушение зданий и сооружений, взрыв оборудования, пожар, а также источники (места) возникновения данных аварий.

Во втором разделе работы проанализирована характеристика аварийности, травматизма характерные для данного предприятия. Операции, связанные с перемещением и обработкой объектов (штамповка, кузнечное производство) представляют собой высокий риск для работников. Это может быть связано с недостаточными мерами безопасности при обращении с тяжелым оборудованием и материалами.

В третьем разделе опираясь на результаты анализа, проведенного в первом и втором разделах, а также на основании анализа технической литературы и нормативных документов, выбраны и предложены рекомендации по совершенствованию подходов по предупреждению

аварийных ситуаций. Предложено техническое решение – установка голосового оповещения на предприятиях PAsystem. Оборудование можно использовать в качестве системы речевого (голосового) оповещения сотрудников при пожаре, минировании и ЧС. Рассмотрены так же безопасность работ с кузнечнопрессовым оборудованием. Предложено техническое мероприятие – установка на оборудование лазерных сканеров безопасности Sick S300 Mini Standard.

В четвертом разделе «Охрана труда» проведен анализ охраны труда на предприятии. Он был выполнен через составление карт рисков профессиональных опасностей. На основании требований НПА были составлены карты оценки рисков для штамповщика III разряда, наладчика ХШО и мастера участка. Эти карты включают в себя таблицы, в которых перечислены потенциальные опасности и соответствующие им опасные события, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций.

В пятом разделе, посвященном «Охране окружающей среды и экологической безопасности», рассмотрены экологические аспекты организации. Подчеркивается важность экологической ответственности, которую принимает на себя ОДК, осуществляя научно-исследовательские работы и разрабатывая технические системы для снижения выбросов вредных веществ в атмосферу

В шестом разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» произведено исследование мер по обеспечению безопасности в случае чрезвычайных и аварийных ситуаций в ПАО «ОДК-Кузнецов». На предприятии разработана инструкция, определяющая порядок действий персонала в случае чрезвычайных ситуаций. На основе этой инструкции составлен план действий для персонала ПАО «ОДК-Кузнецов» в случае чрезвычайных ситуаций.

В седьмом разделе оценивается эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	6
Перечень обозначений и сокращений.....	7
1 Анализ возможных аварийных ситуаций на производстве	8
2 Анализ мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при их возникновении на производстве	17
3 Предупреждение аварийных ситуаций. Разработка инженерно-технических мероприятий	26
4 Охрана труда.....	37
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	46
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	54
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	57
Заключение	74
Список используемой литературы и используемых источников.....	76

Введение

Создание безопасных условий труда – обязательная задача каждого работодателя. На предприятиях, производящих технически сложные системы может возникнуть множество аварийных ситуаций.

Объект исследования – техносферная безопасность предприятия ПАО «ОДК-Кузнецов».

Предмет исследования – инженерно-технических мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка инженерно-технических мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при их возникновении на производстве.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить деятельность организации, виды выпускаемой продукции, предлагаемые услуги, технологические процессы, оборудование;
- изучить возможные аварийные ситуации, которые могут возникнуть при выполнении технологических процессов организации;
- разработать мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при их возникновении на производстве;
- изучить охрану труда и охрану окружающей среды на предприятии;
- разработать план действий по предупреждению и ликвидации ЧС организаций.

Термины и определения

В настоящей ВКР используются следующие термины и определения:

«Безопасные условия труда: условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено либо уровни воздействия таких факторов не превышают установленных нормативов» [21].

«Охрана труда: система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия» [21].

«Рабочее место – место, где работник должен находиться или куда ему необходимо прибыть в связи с его работой и которое прямо или косвенно находится под контролем работодателя. Общие требования к организации безопасного рабочего места устанавливаются федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений» [21].

«Условия труда: совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника» [21].

Перечень обозначений и сокращений

В настоящей ВКР используются следующие обозначения и сокращения:

ГТД – газотурбинные двигатели;

НС – несчастный случай;

ОДК – объединённая двигателестроительная корпорация;

ОТ – охрана труда;

ПАО – публичное акционерное общество;

ПЛА – план локализации и ликвидации аварийных ситуаций;

ПВР – пункт временного размещения;

ПДК – предельно-допустимая концентрация;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

СФР – социальный фонд России;

ТК РФ – Трудовой Кодекс Российской Федерации;

УТ – условия труда;

ФЗ – федеральный закон Российской Федерации;

ФЗП – фонд заработной платы;

ФПМ – финансирование предупредительных мер;

ХШО – холодноштамповочное оборудование;

ЧС – чрезвычайная ситуация.

1 Анализ возможных аварийных ситуаций на производстве

Рассмотрим объект исследования – ПАО «ОДК-Кузнецов».

«ПАО «ОДК-Кузнецов» (Объединенная двигательная корпорация – Кузнецов) является одной из крупнейших российских компаний, специализирующейся на разработке и производстве авиационных газотурбинных двигателей» [11].

«Юридический и фактический адрес ПАО «ОДК-Кузнецов»: Россия, 443009, г. Самара, Заводское шоссе, 29. Местонахождение предприятия представлено на рисунке 1» [11].



Рисунок 1 – Продукция ПАО «ОДК-Кузнецов»

«Публичное Акционерное общество «ОДК-Кузнецов» зарегистрировано постановлением администрации Промышленного района г. Самара № 1222 от 23.05.94. По итогам 2023 года среднесписочная численность сотрудников группы ПАО «ОДК-Кузнецов» составила 10 498 человек, в том числе основные производственные рабочие – 4 815 человек» [11].

«ПАО «ОДК-Кузнецов» – является ведущим предприятием в России по разработке, производству, техническому сопровождению в эксплуатации и ремонту газотурбинных авиационных, жидкостных ракетных двигателей, газотурбинных установок для наземного использования в газовой отрасли, энергетике» [11].

«ПАО «ОДК-Кузнецов» имеет в собственности производственные площади около 12000 кв. м на территории около 1 га, а также полный комплекс заготовительного оборудования, станочный парк универсального металлорежущего оборудования, сварочного оборудования, прессовое и листогибочное оборудование, отдельный цех порошковой окраски» [11].

«Станочный парк завода представлен следующим оборудованием:

- гидравлический гибочный пресс APHS 3108x160;
- машина термической резки «Комета» МП1К 1 ПЛ-112-6-8-1;
- портально-фрезерный станок «Lagun» GBM-21;
- токарный обрабатывающий центр Goodway GA-2600M» [11].

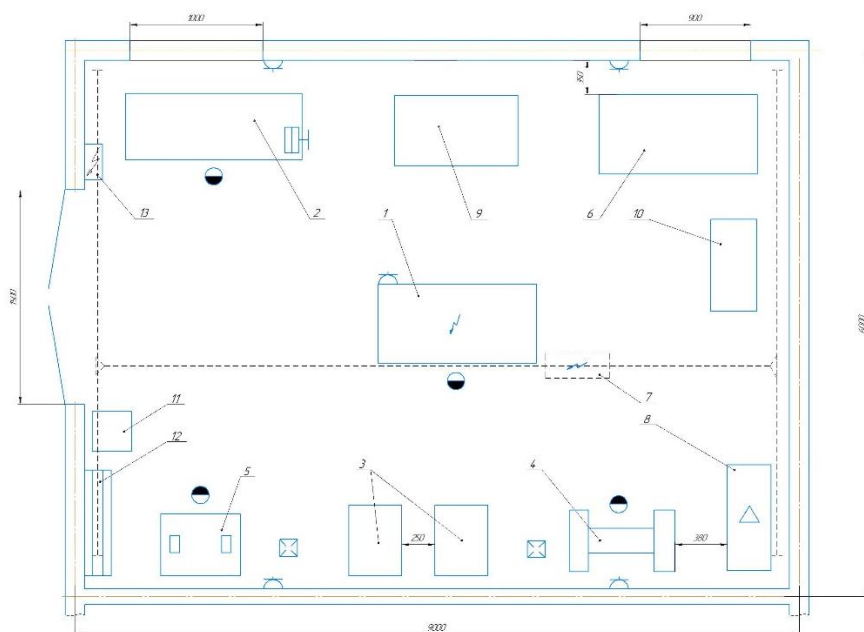
«С производства авиационных семицилиндровых звездообразных двигателей ПАО «ОДК-Кузнецов» начало свою производственную деятельность в 1912 года. С этого времени авиадвигателестроение на ПАО «ОДК-Кузнецов» прошло долгий путь эволюции «рука об руку» с развитием отечественной авиации» [11].

«В период 1933-1954 гг. ПАО «ОДК-Кузнецов» было головным предприятием по производству поршневых двигателей жидкостного охлаждения конструктора Александра Микулина. Во время ВОВ предприятие обеспечивало фронт, остро необходимыми для русских штурмовиков Ил-2 и Ил-10, двигателями. В 1950-е годы запустило в серию турбореактивные двигатели ВК-1, конструктора Владимира Климова для самолетов фронтовой авиации. Производило двигатели для гражданской авиации» [11].

«Газотурбинные двигатели авиационного типа для газовой промышленности ПАО «ОДК-Кузнецов» разрабатывает и серийно производит с начала 1970-х годов. Первый отечественный ГТД НК-12СТ мощностью

6,3МВт был создан в 1974 году на базе ТВД НК-12МВ. В настоящее время эти двигатели эксплуатируются на 117 компрессорных станциях в составе 852 газоперекачивающих агрегатов ГПА-Ц-6,3» [11].

«План размещения основного технологического оборудования в производственном помещении ПАО «ОДК-Кузнецов» при выполнении работ по штамповке изделий изображен на рисунке 2» [11].



1 – станок сверлильный; 2 – верстак слесарный; 3 – инструментальный шкаф; 4 – стенд для ремонта; 5 – стенд для регулировки; 6 – моечная установка; 7 – кран-балка (P=3т); 8 – пресс гидравлический; 9 – стеллаж для деталей; 10 – инструментальная тумба; 10 – ларь для отходов; 11 – пожарный щит; 12 – электрический щит

Рисунок 2 – План размещения основного технологического оборудования при штамповке ПАО «ОДК-Кузнецов»

«Прессы делятся на четыре основные категории: механические, гидравлические, сервоприводы и пневматические. Каждая категория получила свое название от источника привода, который создает давление (силу) на матрицу, чтобы сформировать готовую штамповку. Каждую категорию можно разделить на два вида конструкции рамы: прямую или С-образную раму.

Каждый тип пресса может иметь одно- или двухпозиционные (плунжерные) соединения. Малотоннажный пресс может иметь соединение с одним или двумя цилиндрами в зависимости от того, оправдывает ли требуемая точность дополнительные затраты на соединение с двумя цилиндрами» [5].

«Прямые прессы имеют две стороны и от четырех до восьми направляющих для скольжения. Это уменьшает прогиб и позволяет им лучше справляться с нецентральной нагрузкой» [5].

«В приводе без зубчатого колеса маховик, сцепление и тормоз расположены на эксцентрик или коленчатом валу. Как правило, полная энергия пресса доступна между половиной максимальной скорости пресса и максимальной скоростью пресса» [5].

«Прессы с С-образной рамой имеют форму буквы С или G, и большинство из них управляются вручную. Из-за своей открытой формы пресс с С-образной рамой подвержен более сильному прогибу при нецентральных нагрузках, чем пресс с прямой стороной. Ползун управляется двумя V-образными или коробчатыми направляющими» [5].

«Другие типы прессов, такие как трансферные, гидроформовочные, штамповочные и фрикционные, предназначены для специальных применений. Понятие штамповки обозначает процесс резки, при котором лист разрезается одним движением. В детали создаются такие формы, как круглые отверстия, а внешние контуры вырезаются одиночными штрихами. Пресс работает как дырокол для бумаги. Пуансон прижимает бумагу к опоре дырокола и, наконец, в круглое отверстие. Лом от перфорации собирается в контейнере перфоратора. Вырубка работает точно так же: лист располагается между пуансоном и матрицей. Пуансон перемещается вниз и погружается в матрицу. Края пуансона и матрицы проходят друг мимо друга параллельно, разрезая лист» [5].

«При детальном рассмотрении процесс штамповки проходит в четыре этапа. Когда пуансон касается листа, лист деформируется. Затем его разрезают. Наконец, натяжение материала настолько велико, что лист

ломается по контуру разреза. Отрезанный кусок листа – так называемая пробивная пробка – выбрасывается вниз. Когда пуансон снова поднимется вверх, может случиться так, что он потянет лист за собой. В этом случае съемник освобождает лист от пуансона. Чем выше доля обрезки кромки листа, тем лучше качество кромки. Для точной посадки, например, пробиваются предварительные отверстия, а затем пробивается окончательный диаметр с помощью инструмента немного большего размера. Доля пропила по такой кромке тогда достигает 100 %. Операции штамповки имеют высокий риск серьезных повреждений из-за необходимости обращения с деталями с острыми краями. Возможно, хуже обстоит дело с ломом, образовавшимся из-за обрезки по периметру и выбитых участков деталей» [5].

Операции технологического процесса штамповки ПАО «ОДК-Кузнецов» представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Порядок проведения технологического процесса производства поковки [5]

Наименование технологической операции	Задействованное производственное оборудование	Порядок проведения технологической операции
«Резка металла» [5].	«Станок отрезной» [5].	«Металлический брус подается в станок и разрезается на предельно точные куски» [5].
«Нагрев заготовок» [5].	«Печь» [5].	«Затем эти заготовки помещаются в формы и подвергаются термической обработке в печи, где устанавливается оптимальный режим нагрева» [5].
«Штамповка заготовок» [5].	«Молот кузнечный или пресс штамповочный» [5].	«Заготовка подвергается штамповке на молотах или прессах с необходимой силой и интервалом» [5].
«Отделка повок» [5].	«Шлифовальные станки, токарные станки» [5].	«Заготовки направляются на доработку. На этом этапе производится удаление излишков материала с помощью токарного станка, а затем достигается требуемая поверхностная шероховатость на шлифовальном оборудовании» [5].

Результаты идентификации опасных и вредных факторов производственной среды занесены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование технологического процесса, вида услуг, вида работ			
Штамповка			
наименование операции, вида работ	наименование оборудования	обрабатываемый материал, деталь, конструкция	наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор
Отрезка	«Ножницы гильотинные» [23].	«Лист металлический» [23].	Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [16].
Штамповка	«Пресс кривошипный КД2126» [23].	«Полоса металлическая» [23].	Физический: «движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [16]. Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующиеся повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [16].
Слесарная	«Шлифовальные станки, токарные станки» [23].	«Заготовка» [23].	Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха» [16].

«Работодатели обязаны гарантировать доступность и использование средств индивидуальной защиты (СИЗ) на рабочем месте» [10].

«СИЗ представляют собой специальное оборудование, направленное на предотвращение несчастных случаев и минимизацию негативного воздействия на здоровье работника. Сюда включаются различные предметы, такие как защитные каски, перчатки, очки, выделяющаяся одежда, защитная обувь, ремни безопасности и средства для защиты дыхательных путей» [10].

«Обеспечение безопасности на рабочем месте означает предоставление соответствующих инструкций, процедур, обучения и контроля, способствующих безопасной и ответственной работе персонала» [10].

В таблице 3 представлено выполнение обеспечения СИЗ штамповщика ПАО «ОДК-Кузнецов».

Таблица 3 – Выполнение обеспечения СИЗ штамповщика ПАО «ОДК-Кузнецов».

Работник	ГОСТ на специальную одежду, обувь и средство защиты	Наименование специальной одежды, обуви и средства защиты	Отметка о выдаче
Штамповщик	ГОСТ 12.4.280-2014	«Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий» [17].	Выдан
	ГОСТ Р 12.4.187-97	«Ботинки кожаные» [18].	Выданы
	ГОСТ 12.4.252-2013	«Перчатки с полимерным покрытием» [19].	Выданы
	ГОСТ 12.4.041-2001	«Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее» [20].	Выдано
	ГОСТ Р 12.4.208-99	Наушники противозумные	Выданы
	ГОСТ EN 397-2012	Каска защитная	Выдана
	ГОСТ 12.4.253-2013	Очки защитные	Выданы

«Порядок обеспечения штамповщика индивидуальными средствами защиты регламентирован приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 9 декабря 2014 г. № 997н Об утверждении Типовых норм бесплатной

выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех видов экономической деятельности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [10].

«Чрезвычайные ситуации на предприятии могут иметь различные масштабы и степень серьезности. План действий в случае чрезвычайных ситуаций должен включать в себя стратегии управления потенциальными чрезвычайными ситуациями, связанными с местоположением объекта, конструкцией здания и другими факторами. Поэтому в составлении такого плана необходимо учитывать различные виды чрезвычайных ситуаций» [10].

Наиболее вероятные чрезвычайные ситуации на ПАО «ОДК-Кузнецов» включают:

- пожары;
- несчастные случаи.

«Частые случаи катастрофических травм, возникающих при работе на станках для штамповки иковки, связаны с непредвиденными движениями механизмов. Это может быть вызвано:

- отказом механизмов управления машиной, таких как механизмы сцепления, особенно когда рабочие находятся в непосредственной близости от машины (что неприемлемо в рамках процесса работы);
- дефектами в конструкции или работе машины, приводящими к непредвиденному вмешательству рабочего, например, смещением застрявших или сбитых деталей;
- неправильными процедурами технического обслуживания с высоким риском, которые выполняются без должного блокирования всей системы машин, включая автоматизированные системы передачи деталей и функции других подключенных машин. Большинство автоматизированных систем не предусматривают

быструю и эффективную блокировку или безопасное устранение неисправностей» [23].

«Еще одним распространенным опасным фактором при работе на станках для штамповки иковки является пыль от смазочных масел, образующаяся при нормальной эксплуатации машин. Она может представлять угрозу для здоровья работников, вызывая респираторные, дерматологические и пищеварительные заболевания» [23].

Рассмотрение аварийных ситуаций на производстве в ПАО «ОДК-Кузнецов» выявило ряд ключевых рисков и потенциальных чрезвычайных ситуаций.

Вывод по разделу 1.

Таким образом, в данном разделе проводился анализ возможных аварийных ситуаций на производстве ПАО «ОДК-Кузнецов». ПАО «ОДК-Кузнецов», являясь одной из крупнейших российских компаний в сфере разработки и производства авиационных газотурбинных двигателей, располагает значительными производственными мощностями и сложным оборудованием, что определяет разнообразие и серьезность возможных аварийных ситуаций.

В разделе изучены и проанализированы возможные сценарии возникновения и развития аварий на производстве, таких как разрушение зданий и сооружений, взрыв оборудования, пожар, а также источники (места) возникновения данных аварий.

Таким образом, для повышения уровня безопасности на производстве ПАО «ОДК-Кузнецов» необходимо проводить регулярные аудиты технического состояния оборудования, улучшать процедуры технического обслуживания и обеспечивать строгий контроль за соблюдением всех мер безопасности. Это позволит значительно снизить риски возникновения аварийных ситуаций и улучшить условия труда на предприятии.

2 Анализ мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при их возникновении на производстве

Проведем анализ мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при их возникновении на производстве.

Так как на ПАО «ОДК-Кузнецов» сформирована и функционирует система управления охраной труда, то на предприятии регулярно проводятся обучения по охране труда, безопасным приемам ведения работ. Все СИЗ выдаются вовремя и в полном объеме. Для того, чтобы сформировать представление о действенности системы управления охраной труда на предприятии проанализируем статистику травматизма на производственной площадке ПАО «ОДК-Кузнецов».

За последние пять лет на предприятии пострадали семь сотрудников. Динамика изменения количества несчастных случаев представлена на рисунке 3.

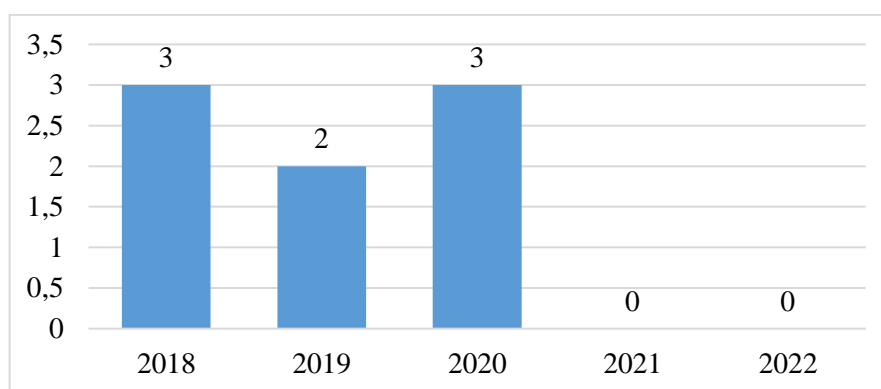


Рисунок 3 – Диаграмма изменения количества несчастных случаев с работниками ПАО «ОДК-Кузнецов»

Анализируя диаграмму изменения количества несчастных случаев с работниками ПАО «ОДК-Кузнецов» за период с 2018 по 2022 годы, можно выделить следующие наблюдения.

В 2018 году зарегистрировано 3 несчастных случая, что свидетельствует о наличии проблем с безопасностью на предприятии в этот период.

В 2019 году количество несчастных случаев снизилось до 2, что может указывать на внедрение мероприятий по улучшению условий труда и безопасности на рабочем месте.

В 2020 году количество несчастных случаев снова составило 3, что может указывать на то, что принятые меры не оказали должного влияния или были недостаточно эффективными.

В 2021 и 2022 годах не было зарегистрировано ни одного несчастного случая, что свидетельствует о том, что предпринятые меры по обеспечению безопасности и охраны труда на предприятии могли оказать положительное воздействие и привести к существенному снижению рисков.

Таким образом, анализ диаграммы позволяет предположить, что предпринятые меры по улучшению безопасности и охраны труда на ПАО «ОДК-Кузнецов» могли способствовать снижению количества несчастных случаев с работниками в последующие годы.

Статистика причин несчастных случаев на производстве представлена на рисунке 4.

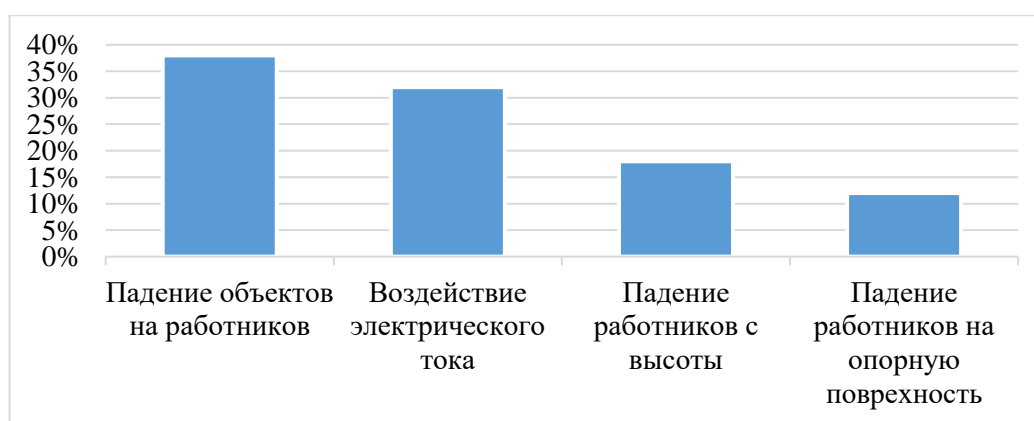


Рисунок 4 – Статистика причин несчастных случаев на производстве в ПАО «ОДК-Кузнецов»

Анализируя статистику причин несчастных случаев на производстве в ПАО «ОДК-Кузнецов», можно сделать следующие выводы.

Падение объектов на работников составляет 38% от общего числа несчастных случаев. Это говорит о необходимости улучшения системы контроля за состоянием рабочего оборудования и предотвращения падения различных объектов на работников.

Воздействие электрического тока является причиной 32% несчастных случаев. Это указывает на важность обеспечения безопасности при работе с электрооборудованием, необходимость соблюдения правил эксплуатации и использования средств индивидуальной защиты.

Падение работников с высоты составляет 18% от общего числа несчастных случаев. Это говорит о необходимости обеспечения надежных средств защиты от падения с высоты и проведения соответствующего обучения и тренингов по безопасным методам работы на высоте.

Падение работников на опорную поверхность составляет 12% от общего числа несчастных случаев. Это также требует внимания и мер по обеспечению безопасности на рабочих площадках, предотвращению скольжения и падения на опорные поверхности.

Распределение травматизма по производственным операциям показано на рисунке 5.

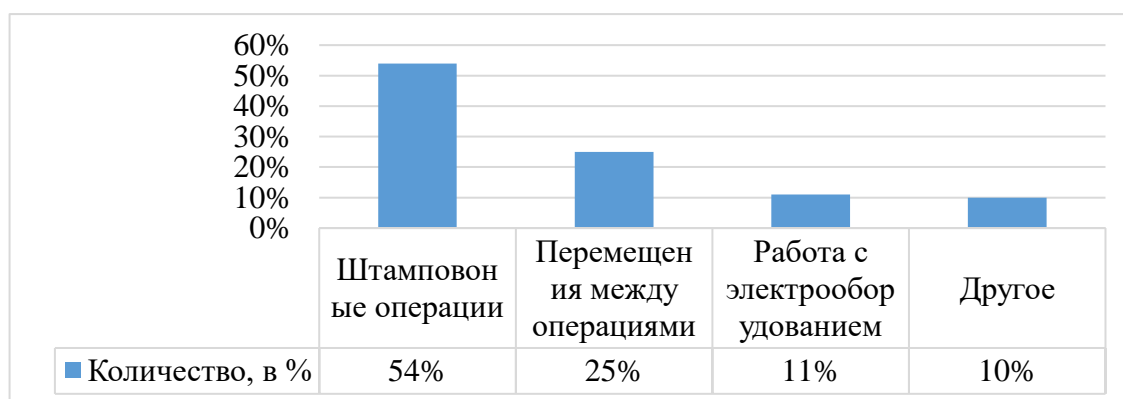


Рисунок 5 – Распределение травматизма по производственным операциям по в ПАО «ОДК-Кузнецов»

Анализируя распределение травматизма по производственным операциям в ПАО «ОДК-Кузнецов», можно сделать следующие выводы.

Штамповые операции представляют собой наиболее опасную категорию производственных операций с точки зрения травматизма. Это может быть связано с использованием тяжелого оборудования и материалов, а также недостаточной организацией процесса работы.

Перемещения между операциями также являются значительным источником травм. Это может быть связано с неправильным обращением с грузами, недостаточной обученностью персонала или несоблюдением правил безопасности при перемещении.

Работа с электрооборудованием также представляет риск травмирования. Это может быть связано с неправильным использованием или обслуживанием электрооборудования, а также с недостаточной защитой от электрических ударов.

Группа «Другое» указывает на разнообразные причины травм, которые не укладываются в категории штамповых операций, перемещений или работы с электрооборудованием. Это может включать в себя различные виды несчастных случаев, возникающих в других областях производства, таких как резка, сварка, обслуживание оборудования.

Распределение травматизма сотрудников по стажу работы представлено на рисунке 6.

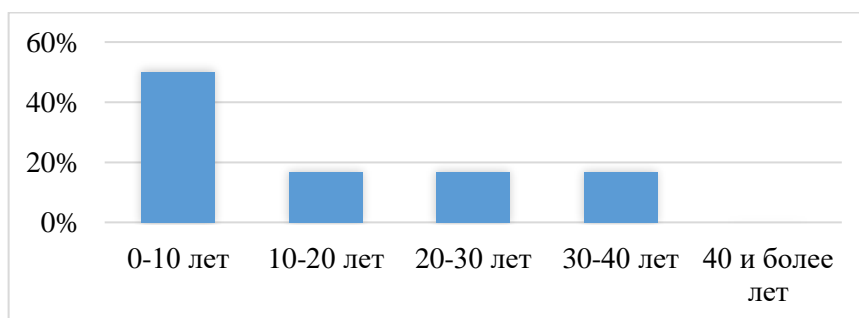


Рисунок 6 – Распределение травм работников ПАО «ОДК-Кузнецов» в зависимости от стажа данных работников в данной профессии

Анализируя распределение травм работников ПАО «ОДК-Кузнецов» в зависимости от стажа работы в данной профессии, можно сделать следующие выводы:

Работники с опытом работы от 0 до 10 лет составляют наибольшую группу, в которую входит 50% всех травмированных сотрудников. Это может указывать на то, что новые работники чаще подвержены риску несчастных случаев, вероятно, из-за недостаточного опыта, навыков или осведомленности о правилах безопасности.

Группы работников со стажем от 10 до 30 лет также имеют одинаковый процент травмированных сотрудников – 17% каждая. Это может свидетельствовать о том, что риск несчастных случаев остается стабильным на протяжении многих лет работы.

Работники с опытом более 40 лет не имеют случаев травмирования. Это может быть связано с тем, что они более опытны и более внимательны к мерам безопасности, либо их работа связана с менее опасными процессами или областями.

Распределение травм работников ПАО «ОДК-Кузнецов» в зависимости от возраста работников представлено на рисунке 7.

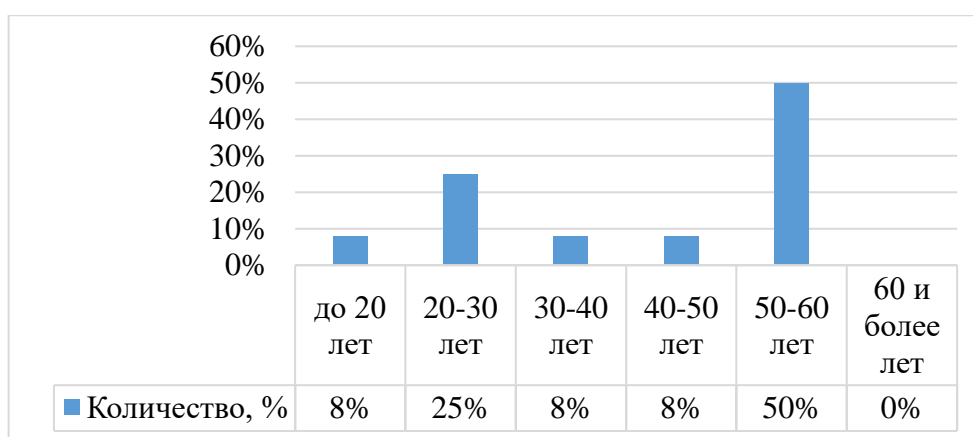


Рисунок 7 – Распределение травм работников ПАО «ОДК-Кузнецов» в зависимости от возраста работников

Анализируя распределение травм работников ПАО «ОДК-Кузнецов» в зависимости от возраста, можно сделать следующие выводы.

Работники в возрасте от 50 до 60 лет составляют наибольшую группу среди травмированных работников – 50%. Это может указывать на то, что работники старшего возраста более подвержены риску несчастных случаев, возможно, из-за снижения физических возможностей, а также из-за менее быстрой реакции на опасности на рабочем месте.

Группы работников в возрасте до 20 лет, а также в возрасте от 30 до 40 лет имеют наименьший процент травмированных работников – по 8%. Это может указывать на то, что молодые работники и работники среднего возраста менее подвержены риску несчастных случаев, возможно, из-за более активного обучения правилам безопасности и более осторожного поведения на рабочем месте.

Группа работников в возрасте от 20 до 30 лет составляет 25% всех травмированных работников. Это может свидетельствовать о том, что работники молодого возраста могут быть более активными и рискованными, что может привести к большему числу несчастных случаев.

После анализа статистики, связанной с травматизмом на предприятии ПАО «ОДК-Кузнецов», можно сделать следующие общие выводы:

Основными причинами травматизма среди работников являются падение объектов на работников, воздействие электрического тока и падение работников с высоты. Это указывает на необходимость усиления мероприятий по предотвращению таких ситуаций и обеспечению безопасности на рабочих местах.

Большинство травм происходят во время штамповочных операций и перемещений между операциями. Это подчеркивает важность организации безопасных рабочих процессов, а также необходимость обучения работников по правильной технике и безопасности во время выполнения таких операций.

Наибольший процент травмированных работников приходится на возрастную группу от 50 до 60 лет, что может свидетельствовать о

необходимости уделения особого внимания этой категории работников в обучении по безопасности и предоставлении им дополнительных средств защиты.

Исходя из общего анализа, необходимо продолжать улучшение системы охраны труда, внедрять новые технологии и методы работы, обеспечивать регулярное обучение персонала по безопасности и соблюдать надлежащие меры предосторожности для предотвращения несчастных случаев на рабочем месте.

Рассмотрим нормативные документы предприятия для проведения процесса штамповки.

«Документально процесс штамповки регламентируется на ПАО «ОДК-Кузнецов» следующими документами:

- инструкцией по охране труда для штамповщика;
- инструкцией по охране труда для наладчика штампов;
- технологическим процессом на изготавливаемое изделие» [3].

«Проанализируем мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций применяемые на данном предприятии» [15].

Действующая система управления охраной труда (СУОТ) на предприятии ответственна за проведения инструктажей по охране труда, ведению безопасного производства работ [15].

«На предприятии ответственным за охрану труда является генеральный директор, исполнителем является специалист по охране труда и технике безопасности» [15].

Работники предприятия регулярно проходят обучение по охране труда, в соответствии с законодательством Российской Федерации и нормативными документами предприятия.

Одной из основных обязанностей по соблюдению требований ГО и ЧС, а также пожарной безопасности в организациях, расположенных на территории РФ, является планирование и осуществление мер по подготовке персонала организации к действиям при ЧС, связанными с техносферными

или природными катаклизмами на территории расположения работников организации.

Подготовка персонала организации ПАО «ОДК-Кузнецов» по действиям при ЧС проходит в виде курсового обучения, инструктажей, а также учений и тренировок по ГО и ЧС.

Проанализируем мероприятия по обеспечению беспрепятственной эвакуации людей с территории при возникновении аварийной ситуации.

На предприятии установлена система оповещения о пожаре которая обеспечивает в соответствии с планами эвакуации передачу сигналов оповещения одновременно по всему зданию. Ручные пожарные извещатели установлены на всех этажах предприятия для оперативного оповещения о возгорании.

Планы эвакуации расположены в доступных местах на каждом этаже предприятия. Размещение планов эвакуации в доступных местах на каждом этаже предприятия, необходимо чтобы персонал мог быстро ознакомиться с маршрутами эвакуации. Светоиндикационные таблички «ВЫХОД» так же установлены надо всеми выходами на предприятии.

Голосовое оповещение отсутствует.

Вывод по разделу 2.

В разделе дана характеристику аварийности, травматизма на предприятии, построены диаграммы травматизма. характерные для данного предприятия. Проанализированы мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций применяемые на данном предприятии.

В разделе проведен анализ мероприятий, применяемых на данном предприятии по сохранению жизни и здоровья работников, а также снижению травматизма при возникновении аварийных ситуаций.

Операции, связанные с перемещением и обработкой объектов (штамповка, кузнечное производство) представляют собой высокий риск для работников. Это может быть связано с недостаточными мерами безопасности при обращении с тяжелым оборудованием и материалами.

Производственные операции, связанные с использованием электрического оборудования, могут также быть опасными, как показывает статистика. Это подчеркивает необходимость строгого соблюдения правил безопасности при работе с электрическими устройствами и оборудованием.

Важно также обратить внимание на операции, которые связаны с работой на высоте, так как падения с высоты составляют значительную часть травматизма. Это может потребовать усиления мер безопасности и обучения сотрудников правильным методам работы на высоте.

Понимание того, какие именно операции представляют наибольший риск, позволяет предприятию сосредоточить усилия на улучшении безопасности в конкретных областях производства, что может существенно снизить число несчастных случаев и повысить общий уровень безопасности труда.

3 Предупреждение аварийных ситуаций. Разработка инженерно-технических мероприятий

Разработаем мероприятия по обеспечению беспрепятственной эвакуации людей с территории ПАО «ОДК-Кузнецов». Так как на территории не установлена голосовая система оповещения, предлагается исследовать доступные технические решения и установить одну из них.

Голосовая система оповещения предназначена для обеспечения доведения информации и сигналов оповещения об опасностях в случае чрезвычайных ситуаций до руководителей и персонала объекта, а также населения, находящегося на территории объекта.

Комплект звукового оборудования для организации от PASystem. Компания предлагает различные решения для производств. Есть комплектация для производства с высоким уровнем шума [4].

Компания предлагает систему голосового оповещения на предприятиях, которая включает в себя

- рупорный громкоговоритель DIN-30 – 11 шт.;
- громкоговоритель VOLT-10С – 3 шт.;
- усилитель LEV-350 – 1 шт.;
- микрофон RM-02 – 1 шт. [4].

Второй вариант – система визуально-звукового оповещения для предприятия. от компании «СурдоЦентр».

- регламентировано документом СП 59.1330.2016 «Доступность зданий для МГН»;
- доступная форма оповещения для всех категорий инвалидов;
- возможность использования в экстренных ситуациях (антитеррор, тревога);
- возможность передачи прямой речи;
- адаптация системы для любых типов зданий;

- модульная система с подключением неограниченного количества табло;
- легкая установка (купил-установил-включил).

Третий вариант – объектовая системы оповещения и звукового вещания на предприятиях от компании РТС.

Для построения системы оповещения на объекте целесообразно применение оборудования «РТС 2000» на базе использования универсальных каналов связи.

«Система оповещения «РТС-2000» обеспечивает возможность трансляции сигналов от разнотипных источников в различные зоны вещания на объекте. Компоненты системы могут быть удалены друг от друга и связаны между собой по стандартным каналам связи» [4].

Сравним выбранные варианты в таблице 4.

Таблица 4 – Сравнение характеристик систем оповещения

Параметр	РАSystem	СурдоЦентр	РТС 2000
Возможность передачи прямой речи	Да	Да	Да
Возможность использования в экстренных ситуациях	Да	Да	Да
Возможность объединения нескольких пультов с разными секторами вещания	Да	Да	Да
Возможность создания интеллектуальной системы аварийного и пожарного оповещения	Да	Да	Да
Возможность подключения к региональной системе централизованного оповещения	Да	Да	Да
Цена, руб.	111691	147885	125386

Так как все три варианта совпадают по выбранным характеристикам, выбираем наиболее экономичный вариант оповещения – систему голосового оповещения на предприятиях от РАSystem [4].

На рисунке 1 представлен вариант оснащения данной системой производства с высоким уровнем шума не отапливаемое/влажное.

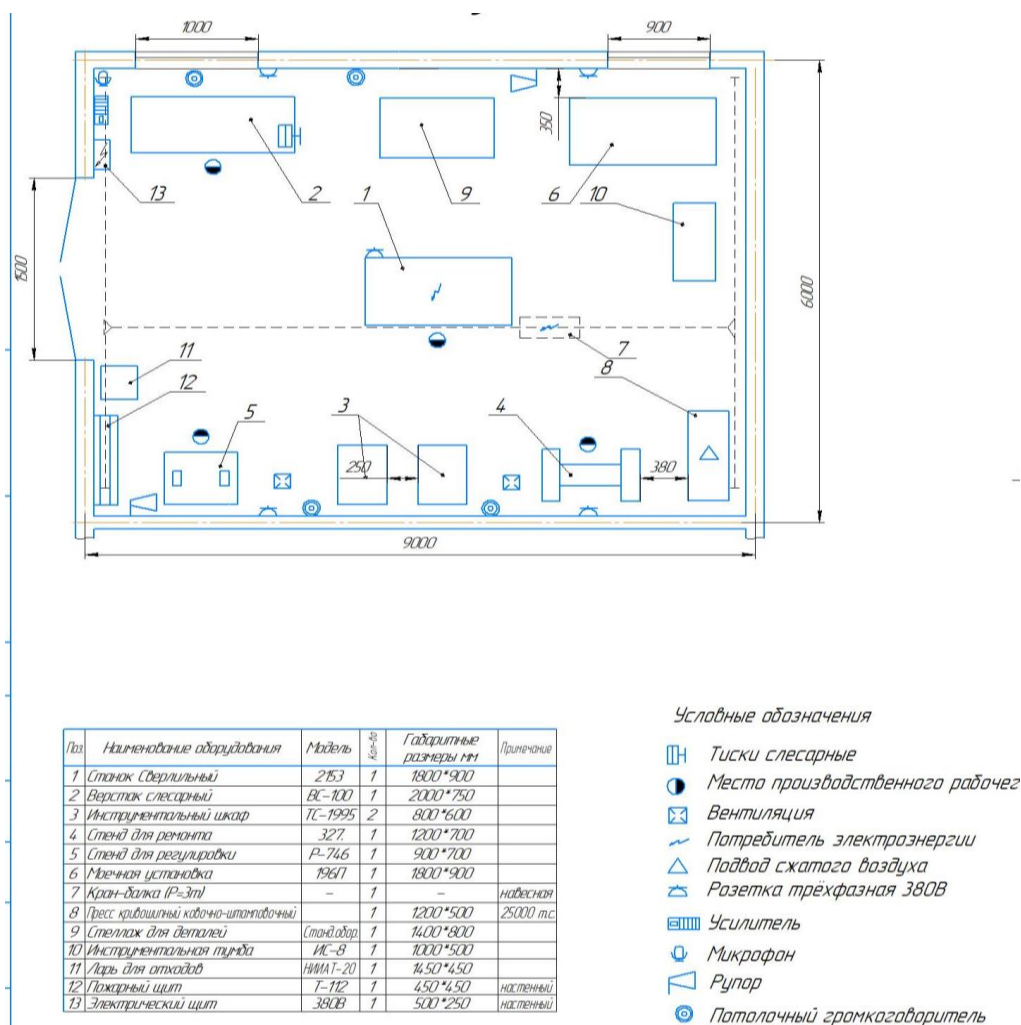


Рисунок 8 – Вариант оснащения системой PASystem производства с высоким уровнем шума не отапливаемое/влажное [4]

Разработаем мероприятия по улучшению условий труда штамповщика поковок.

При штамповке и ковке присутствует много опасностей, типичных для тяжелой промышленности. К ним относятся травмы от повторяющихся деформаций в результате многократного обращения с деталями и их обработки, а также работы органов управления машиной, таких как кнопки на ладони [23].

Предлагаемые мероприятия по улучшению условий труда штамповщика поковок указаны в таблице 5.

Таблица 5 – Предлагаемые мероприятия по улучшению условий труда

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
Штамповка	«Пресс кривошипный КД2126» [23].	«Полоса металлическая» [23].	Физический: «движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы» [16].	«Установить на пресс защитное приспособление» [14].
			Физический: «опасные и вредные производственные факторы, связанные с акустическими повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума» [16].	«Обеспечить работника средствами индивидуальной защиты органов слуха» [14].
			Физический: «действие сила тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение твердых, сыпучих, жидких объектов на работающего» [16].	«Исключить нахождение штамповщика в зоне возможного падения объектов» [14].

Тяжелые части размещения работников в опасности для спины и плечевых проблем, а также верхних конечностей опорно-двигательного аппарата. Операторы прессов на автомобильных штамповочных заводах имеют показатели ОВФП, сравнимые с показателями рабочих сборочных заводов на работах с повышенным риском. Вибрация и шум с высокими импульсами присутствуют при большинстве операций штамповки и

некоторых операцийковки (например, паровой или пневматический молот), вызывая потерю слуха и возможные сердечно-сосудистые заболевания; это одна из самых шумных промышленных сред (более 100 дБА). Как и в других формах автоматизированных систем, энергетические нагрузки на рабочих могут быть высокими [14].

Руководители организации несут ответственность за создание высокого уровня удовлетворенности работой.

«Работодатели должны расследовать все несчастные случаи на рабочем месте. Они должны побуждать сотрудников соблюдать все процедуры безопасности» [15].

Несоблюдение этих инструкций должно быть ясно описано в письменной форме, что снижает вероятность ошибок.

Обучение – ключевая составляющая программы безопасности любой компании, направленной на защиту сотрудников от несчастных случаев. Исследования свидетельствуют о том, что у новых сотрудников риск происшествий на рабочем месте выше. Это обусловлено их недостаточными знаниями о возможных опасностях и неправильными методами работы [2].

Работодатели обязаны предоставлять сотрудникам соответствующее обучение, с целью снижения числа несчастных случаев на рабочем месте. Сотрудники должны корректно и безопасно использовать все имеющееся оборудование и механизмы [2].

Для примера необходимо осуществлять должное обучение сотрудников по работе с тяжелой техникой. Использовать такое оборудование должны только обученные или сертифицированные специалисты. Поэтому настолько существенно, чтобы обучение по безопасности проводили квалифицированные специалисты.

В качестве технического решения рассмотрим средства защиты и защитные устройства, использующиеся в составе кузнечнопрессового оборудования.

Для обеспечения безопасности работы на кузнечно-прессовом оборудовании важно использовать различные средства защиты и защитные устройства [1].

Рассмотрим основные технические решения, которые могут быть внедрены для защиты работников.

Первая категория – это механические защитные устройства:

- ограждения и экраны: установка прочных ограждений и экранов вокруг движущихся частей машин, предотвращающих случайный контакт с опасными зонами;
- кожухи: защитные кожухи на движущиеся элементы оборудования, такие как штампы и молоты, чтобы исключить возможность попадания частей тела работников в зону воздействия.

Вторая категория – это электрические и электронные средства защиты:

- концевые выключатели: установка концевых выключателей, автоматически останавливающих оборудование при открытии защитных кожухов или ограждений.
- световые барьеры: использование инфракрасных световых барьеров, которые отключают оборудование при пересечении луча, тем самым предотвращая попадание человека в опасную зону.
- системы аварийного отключения: размещение кнопок аварийного отключения оборудования в легкодоступных местах для быстрой остановки в случае необходимости.

Третья категория защитных мер – организационные и программные меры:

- блокировочные системы: введение блокировочных систем, не позволяющих запускать оборудование при открытых защитных устройствах.
- система программного управления: внедрение программируемых логических контроллеров (ПЛК) для управления защитными устройствами и мониторинга состояния оборудования [24].

«Стационарные средства защиты – защита обеспечивается путем установки физического ограждения, например, защитного ограждения. Такие средства защиты устанавливаются стационарно и идентифицируются для лучшей видимости, например, при помощи использования желтого цвета» [14].

«Подвижные средства защиты – физическое ограждение является подвижным, например, представляет собой ворота, устроенные в защитном ограждении, или крышки, откидные защитные устройства и раздвижные двери. Так называемые устройства блокировки, такие как защитные датчики, контролируют положение средств защиты. Они используются для предотвращения выполнения оборудованием функций, сопряженных с опасностью» [22].

Рассмотрим три варианта защитных устройств для кузнечнопрессового оборудования и выберем наиболее подходящий вариант. Рассматривается защита для прессы кривошипного КД2126, усилием 40 тонн. Данный пресс представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 – Пресс кривошипный КД2126, усилием 40 тонн

«Первый вариант это электрочувствительное защитное оборудование (ESPE), оптоэлектронные защитные устройства, например, световые завесы, лазерные сканеры или защитные системы, основанные на использовании видеокамер. Помимо классического электрочувствительного защитного оборудования, защитные радарные системы также подпадают под категорию защитных технологий, не требующих установки физических ограждений» [25].

«Второй вариант защиты – защитное оборудование, чувствительное к давлению или прикосновению, например, сенсорные контактные коврики или кромки. При этом опасные функции оборудования будут остановлены, если сотрудник встанет на сенсорный контактный коврик» [26].

«Третий вариант защиты – средства защиты, зависящие от расположения, например, двуручные кнопки или иные ручные устройства управления или активации. Как правило, они располагаются за пределами опасной зоны. Двуручные устройства управления требуют использования оператором обеих рук при эксплуатации оборудования, например пресса» [27].

Так как данное оборудование, пресс кривошипный КД2126 в заводской комплектации оснащено двуручным устройством управления на прессе.

Исходя из соображений эффективности, экономичности и быстроты реализации выбираем первый вариант защиты – лазерные сканеры, установленные на защитном ограждении справа и слева от рабочей зоны пресса.

На рисунке 9 представлен пресс кривошипный КД2126, усилием 40 тонн с установленной защитой.

Лазерные сканеры безопасности Sick S300 Mini Standard – идеальное сочетание экономичности с надежностью. Прибор выполнен в сверхкомпактном форм-факторе и подходит для простых применений, где требуется, определяемое свободным образом, поле защиты [12].



Рисунок 9 – Пресс кривошипный КД2126, усилием 40 тонн с установленной защитой

Особенности лазерных сканеров безопасности Sick S300 Mini Standard

Реализована возможность использования трех полей, защитного и двух сигнальных. Вследствие чего, обеспечиваются необходимые условия, способствующие минимальным простоям и увеличению ресурса использования тормозов;

Сканер прекрасно подойдет для мониторинга небольших автоматических транспортных систем и для мониторинга опасных участков в небольших машинах;

Применяя ПО для настройки и диагностики (CDS), можно оперативно настроить единообразные поля безопасности и сигнальные, с помощью ноутбука или ПК.

Преимущества продукта:

- компактный форм-фактор способствует простоте установки устройства;
- для мобильных и настольных устройств реализованы простые, установка и обслуживание;

- невероятно эффективный сканер – угол сканирования 270 градусов означает, что для комплексной защиты достаточно только двух сканеров;
- обеспечение безопасности без ущерба для производительности;
- проверенная технология безопасности с многолетним опытом применения предлагает высочайшую надежность, при эксплуатации даже в сложных условиях;
- простота эксплуатации снижает затраты;
- уменьшение времени простоя и увеличение ресурса тормозов благодаря возможности задействования трех полей;
- простая установка и надежная работа в вертикальной ориентации [13].

Так же его можно совместить с двуручным предохранительным устройством включения прессы.

Двуручное предохранительное устройство использует пневматическую блокировку для удержания плунжера в верхнем положении. Если пресс не управляется обеими руками, плунжер не упадет, что предотвратит 99 процентов риска при операции.

Сочетание электропневматического режима работы упрощает эксплуатацию. Делаем операцию простой. Женщины-операторы так же могут легко работать с прессом. ОЗУ не будет работать, пока оба переключателя не будут нажаты одновременно обеими руками.

Такое ограждение снижает риск несчастного случая. Доступны блокировки нескольких режимов клавиш, чтобы оператор не мог изменять настройки. Одиночный ход обеспечивается при каждом нажатии кнопки. Для операции заготовки также доступна ножная лопатка с однократным непрерывным ходом, которую можно легко соединить с защитными датчиками для повышения безопасности. Его легко обслуживать, регулярно осушая воздух и смазывая клапаны. Два устройства безопасности для рук повышают производительность [28].

Эти технические решения помогут значительно снизить риски травматизма и обеспечить безопасность работников, работающих на кузнечно-прессовом оборудовании. Важно, чтобы все средства защиты и защитные устройства регулярно проверялись и обслуживались для поддержания их эффективности.

Вывод по разделу 3.

В третьем разделе работы были выбраны и предложены рекомендации по совершенствованию подходов по предупреждению аварийных ситуаций на производстве.

Предложено техническое решение – установка голосового оповещения на предприятиях PASystem. Оборудование можно использовать в качестве системы речевого (голосового) оповещения сотрудников при пожаре, минировании и ЧС.

Рассмотрены так же безопасность работ с кузнечнопрессовым оборудованием. Предложено техническое мероприятие – установка на оборудование лазерных сканеров безопасности Sick S300 Mini Standard.

4 Охрана труда

Рассмотрим охрану труда на предприятии с точки зрения составления карт рисков профессиональных опасностей на предприятии.

«При реализации полномочий, предусмотренных статьёй 212 ТК, Минтруд обязывает работодателей руководствоваться Типовым положением о СУОТ с учётом специфики своей деятельности» [21].

В соответствии с этим были составлены анкеты следующих работников: штамповщика III разряда, наладчика ХШО и мастера участка.

«В соответствии с этой картой необходимо составить таблицу опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций» [9].

Реестр рисков для штамповщика III разряда представлен в таблице 6, для наладчика ХШО в таблице 7, для мастера участка в таблице 8.

Таблица 6 – Реестр рисков штамповщика III разряда

Опасность	ID	Опасное событие
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
	20.2	События, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности
Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев)
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
Монотонность труда	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки

Таблица 7 – Реестр рисков наладчика ХШО

Опасность	ID	Опасное событие
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
	20.2	События, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности
Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов (сужение сосудов, болезнь белых пальцев)
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1	Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей	23.1	Повреждение костно-мышечного аппарата работника при физических перегрузках
Монотонность труда	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки

Таблица 8 – Реестр рисков мастера участка

Опасность	ID	Опасное событие
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума и других неблагоприятных характеристик шума
	20.2	События, связанные с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности
Монотонность труда	24.1.	Психоэмоциональные перегрузки

«В соответствии с Приказом Минтруда России от 29 октября 2021 года № 776н, необходимо провести идентификацию опасностей, связанных с выполнением технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах» [9].

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

«В рамках этой процедуры:

- необходимо определить оценку вероятности для каждой идентифицированной опасности, используя таблицу 9;
- необходимо определить оценку тяжести последствий для каждой идентифицированной опасности, используя таблицу 10» [9].

Таблица 9 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти. Зависит от следования инструкции. Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки.	2
3	Возможно	Иногда может произойти. Зависит от обучения (квалификации). Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая.	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень возможности реализации. Часто слышим о подобных фактах. Периодически наблюдаемое событие.	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет. Практически, несомненно. Регулярно наблюдаемое событие.	5

Таблица 10 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек). Несчастный случай на производстве со смертельным исходом. Авария. Пожар.	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней). Профессиональное заболевание. Инцидент.	4
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней. Инцидент.	3
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь. Инцидент. Быстро потушенное загорание.	2
1	Приемлемая	Без травмы или заболевания. Незначительный, быстроустраняемый ущерб.	1

Необходимо посчитать по формуле 1 количественную оценку риска.

$$R=A \cdot U, \quad (1)$$

Далее необходимо определить значимость оценки риска.

«Оценка риска, R считается следующим образом:

- 1...8 (низкий);
- 9...17 (средний);
- 18...25 (высокий)» [9].

Заполненная анкета рисков для рабочих мест ПАО «ОДК-Кузнецов» представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Анкета рисков для рабочих мест ПАО «ОДК-Кузнецов»

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Штамповщика III разряда	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	9	1	1	3	18	Высокий
		20.2	9	1	1	3	18	Высокий
	Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	6	1	1	2	16	Средний
	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1	6	1	1	2	16	Средний
	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей	23.1	9	1	1	3	18	Высокий
	Монотонность труда	22.1	4	1	1	2	8	Низкий

Продолжение таблицы 11

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Наладчика ХШО	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	9	1	1	3	18	Высокий
		20.2	9	1	1	3	18	Высокий
	Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	21.1	4	1	1	2	8	Низкий
	Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	22.1	6	1	1	2	16	Средний
	Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей	23.1	4	1	1	2	8	Низкий
	Монотонность труда	24.1.	4	1	1	2	8	Низкий

Продолжение таблицы 11

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Мастера участка	Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	20.1	9	1	1	3	18	Высокий
		20.2	9	1	1	3	18	Высокий
	Монотонность труда	24.1.	4	1	1	2	8	Низкий

Для устранения высокого уровня профессионального риска на рабочих местах штамповщика и наладчика ХШО (холодноштамповочного оборудования), необходимо внедрить ряд мероприятий, направленных на снижение воздействия опасных и вредных производственных факторов. Рассмотрим некоторые из них, и сведем затем в таблицу.

Снижение уровня шума и вибрации:

- установка шумопоглощающих экранов и виброизолирующих оснований для оборудования;
- регулярное техническое обслуживание и смазка оборудования для минимизации шума и вибрации;
- использование сиз, таких как наушники и антивибрационные перчатки.

Предотвращение травм от перемещаемых грузов и инструментов:

- организация безопасных зон для хранения и перемещения грузов;
- обеспечение работников механизированными средствами подъема и перемещения тяжестей;
- проведение инструктажей и обучения по безопасным методам работы с грузами.

Мероприятия для устранения высоких рисков перечислены в таблице 12.

Таблица 12 – Мероприятия по устранению опасностей

Опасность	Мероприятия по устранению опасностей
Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума	Обозначение зон с эквивалентным уровнем звука выше гигиенических нормативов знаками безопасности. Применение звукоизолирующих ограждений – кожухов, кабин управления технологическим процессом
Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов	Применение вибробезопасного оборудования, виброизолирующих, виброгасящих и вибропоглощающих устройств, обеспечивающих снижение уровня вибрации

Продолжение таблицы 12

Опасность	Мероприятия по устранению опасностей
Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту	Повышение уровня механизации и автоматизации, использование современной высокопроизводительной техники (применение приборов, машин, приспособлений, позволяющих осуществлять производственные процессы без физических усилий человека, лишь под его контролем)
Физические перегрузки при чрезмерных физических усилиях при подъеме предметов и деталей	Улучшение организации работы (изменение рабочей позы (стоя/сидя), чередование рабочих поз). Соблюдение режимов труда и отдыха
Монотонность труда	Чередование вида работ. Проведение специальной оценки условий труда с разработкой и реализацией мероприятий по снижению напряженности трудового процесса

Эти мероприятия должны быть детально разработаны и реализованы в рамках программы улучшения условий труда, с обязательным мониторингом и оценкой их эффективности на регулярной основе.

Вывод по разделу 4.

Анализ охраны труда на предприятии был выполнен через составление карт рисков профессиональных опасностей. На основании требований НПА были составлены карты оценки рисков для штамповщика III разряда, наладчика ХШО и мастера участка. Эти карты включают в себя таблицы, в которых перечислены потенциальные опасности и соответствующие им опасные события, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций. Таким образом, карты рисков и сопутствующие таблицы опасностей являются важным инструментом для обеспечения безопасности работников на предприятии. Они позволяют идентифицировать потенциальные риски и разработать соответствующие меры по их устранению или минимизации, что в итоге способствует созданию безопасных и здоровых условий труда.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Прогноз возможных неблагоприятных изменений климата ставит перед человечеством глобальные экологические вызовы. ОДК разделяет ценность экологической ответственности и проводит комплекс научно-исследовательских работ, ориентированных на создание перспективных технических систем, позволяющих кардинально снизить выбросы вредных газов в атмосферу.

Частичный переход на электроэнергию является одним из направлений инновационного развития на пути к снижению вредных выбросов в атмосферу. В ОДК активно ведутся работы по созданию гибридной силовой установки (ГСУ) для летательных аппаратов (ЛА), которая включает в себя газотурбинный двигатель, электрические двигатели, блоки силовой электроники, электрогенератор и блок аккумуляторных батарей.

Применение водородного топлива в качестве «зеленого» источника энергии является перспективным направлением развития. Создание энергетических установок с низким углеродным следом не только повышает экологичность двигателя, но и способствует сохранению энергии и ресурсов. ОДК рассматривает различные варианты использования водорода: сжигание водородного топлива в модифицированных газовых турбинах и преобразование химической энергии топлива в электрическую с использованием топливных элементов.

«Объекты, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, в зависимости от уровня этого воздействия подразделяются на четыре категории» [10].

«При присвоении объекту категории учитываются уровень токсичности, канцерогенные и мутагенные свойства загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах, сбросах загрязняющих веществ, а также классы опасности отходов производства и потребления» [10].

«За эти виды негативного воздействия на окружающую среду взимается плата:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками;
- сбросы загрязняющих веществ в водные объекты;
- хранение, захоронение отходов производства потребления (размещение отходов)» [10].

Определим антропогенную нагрузку организации, технологического процесса на окружающую среду. Для этого составим таблицу 13.

Таблица 13 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
ПАО «ОДК-Кузнецов»	Участок испытательного комплекса ГТД	Аммиак, углерода оксид, взвешенные вещества	Сброс в канализацию сточных вод организации	«Бумажные отходы, картон, лампы люминесцентные, отходы пищевые, шлак сварочный; фильтры очистки, смет с территории предприятия малоопасный; Аккумуляторы свинцовые, отработанные в сборе, без электролита» [11].
Количество в год		60...100 мг	15000 м ³	850 т

Определим соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным. Данные сведем в таблицу 14.

Таблица 14 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
ПАО «ОДК-Кузнецов»	Участок испытательного комплекса ГТД	Технология очистки сточных вод, загрязненных нефтепродуктами	Соответствует
		Технология утилизации твердых коммунальных отходов	Соответствует

Участок испытательного комплекса ГТД ПАО «ОДК-Кузнецов» обращается с отходами производства и потребления согласно Федеральному закону от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» и утверждённому классификатору отходов [10].

«Для того, чтобы оценить степень воздействия предприятия на окружающую среду, нужны экологические испытания, состоящие из отбора проб и последующего определения в них количества загрязняющих веществ» [10].

В таблице 15 представлен перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов.

Таблица 15 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Углерода оксид

В таблице 16 представлены результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 17.

Сведения об обращении с отходами представим в таблицах 18, 19, 20.

Таблица 16 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса	Примечание
Номер	Наименование	Номер	Наименование							
1	Участок испытательного комплекса ГТД	1	Участок испытательного комплекса ГТД	Углерода оксид	200	50	-	2024г.	0	-
Итого	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-

Таблица 17 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			проектный	допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	фактический			проектное	допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	фактическое	проектная	фактическая
Городская канализация (очистные)	1965	-	6500 м ³ /год	6500 м ³ /год	6500 м ³ /год	-	02.03.2024	-	-	-	99%	99%

Таблица 18 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год 2024 г.

Наименование видов отходов	ФККО [11]	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			хранение	накопление				
«Лампы ртутные, люминесцентные, утратившие потребительские свойства» [11].	4711010 1521	I	0	0,1	0,1	0	0	0
«Бумага и изделия из бумаги, утратившие потребительские свойства» [11].	4050000 0000	IV	0	0,4	0,4	0	0	0
«Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ» [11].	8900000 172 4	5	-	300	300	0	0	0

Таблица 19 – Переданных отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам

Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн					
всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания	для хранения	для захоронения
0,5	0	0	0,1	0	300,4

Таблица 20 – Размещённых отходов на эксплуатируемых объектах

Размещено отходов на эксплуатируемых объектах, тонн					Наличие отходов на конец года, тонн	
всего	хранение на собственных объектах размещения отходов, далее – ОРО	захоронение на собственных ОРО	хранение на сторонних ОРО	захоронение на сторонних ОРО	хранение	накопление
0	0	0	0	0	0	0

Вывод по разделу 5.

В пятом разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» проведен анализ антропогенной нагрузки организации.

В разделе рассмотрены экологические вызовы, связанные с прогнозируемыми неблагоприятными изменениями климата.

Подчеркивается важность экологической ответственности, которую принимает на себя ОДК, осуществляя научно-исследовательские работы и разрабатывая технические системы для снижения выбросов вредных веществ в атмосферу.

Организация активно участвует в сокращении антропогенной нагрузки на окружающую среду, следуя соответствующему законодательству и классификации отходов. Для оценки воздействия на окружающую среду проводятся экологические испытания, включающие отбор проб и анализ содержания загрязняющих веществ. Это позволяет ОДК оценить и контролировать свою экологическую деятельность, с целью минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду.

По результатам мониторинга атмосферного воздуха не зафиксировано превышение допустимых выбросов. Все производственные отходы строго учитываются, и их обращение осуществляется в соответствии с применимой нормативной документацией.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

В соответствии с Федеральным законом от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» работодателю необходимо производить защитные мероприятия при угрозе жизни и здоровью сотрудников организации, населению [6].

«Порядок подготовки населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций определяется Правительством Российской Федерации. Подготовка населения к действиям в чрезвычайных ситуациях осуществляется в организациях, в том числе в образовательных учреждениях, по месту жительства, а также с использованием специализированных технических средств оповещения и информирования населения в местах массового пребывания людей» [6].

«Руководители и другие работники органов государственной власти, органов местного самоуправления и организаций проходят подготовку к действиям в чрезвычайных ситуациях в учреждениях среднего профессионального и высшего профессионального образования, в образовательных учреждениях дополнительного образования (в учреждениях повышения квалификации, на курсах, в центрах профессиональной ориентации и в иных учреждениях, имеющих соответствующую лицензию) и непосредственно по месту работы» [6].

«Эвакуация населения является основным способом защиты населения при возникновении (угрозе возникновения) чрезвычайных ситуаций, вследствие которых возникает угроза жизни или здоровью людей» [6].

«Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта ПАО «ОДК-Курцецов» представлен в таблице 21 согласно Постановлению администрации Куйбышевского внутригородского района от 16.02.2016 г. №5 «Об организации работы

пунктов временного размещения населения на территории Куйбышевского внутригородского района городского округа Самара» [6].

Таблица 21 – Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта

Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			Посадочных мест	Койко-мест
г. Самара, Самарская область				
14	Школа № 108	пр. Кирова, 69, Самара, Самарская обл., 443052 89277642906	72	132
15	Школа № 83	Краснодонская ул., 20, Самара, Самарская обл., 443009 88469959178	200	138
16	ГБПОУ Самарской области «Самарский техникум авиационного и промышленного машиностроения»	Старый пер., 6, Самара, Самарская обл., 443052 88469552220	-	60

«Самарская область расположена в юго-восточной части европейской территории России в среднем течении крупнейшей в Европе реки Волги и занимает площадь 53,6 тыс. кв. км, что составляет 0,31 % территории России. На севере она граничит с Республикой Татарстан, на юге – с Саратовской областью, на востоке – с Оренбургской областью, на северо-западе – с Ульяновской областью. Область протянулась с севера на юг на 335 км и с запада на восток на 315 км» [6].

Разработаем таблицу 22 с перечнем основных мероприятий, выполняемых конкретными службами и должностными лицами объекта ПАО «ОДК-Кузнецов» при ЧС.

Таблица 22 – Действия персонала объекта при ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
ПАО «ОДК-Кузнецов»	«Первый обнаруживший пожар» [6].	«Сообщить немедленно в службу спасения (общегосударственный номер телефона –112) следующее: – точный адрес (улица, номер здания или строения, этаж); – что горит; – кто сообщает о загорании (имя, фамилия, должность); – номер телефона, с которого делается сообщение и вызывается пожарная и спасательная службы» [6].
ПАО «ОДК-Кузнецов»	«Ответственный за ГО и ЧС, руководители СП» [6].	«В зоне загорания выключить работающую вентиляцию и электропитание (за исключением, жизненно важного оборудования, если таковое имеется) » [6].
ПАО «ОДК-Кузнецов»	«Ответственный за ГО и ЧС, руководители СП» [6].	«Приступить к эвакуации попавших в опасное положение людей и эвакуации имущества» [6].
ПАО «ОДК-Кузнецов»	«Ответственный за ГО и ЧС, руководители СП» [6].	«Незамедлительно приступить к тушению загорания первичными средствами пожаротушения. Организовать эвакуацию и защиту материальных ценностей» [6].
ПАО «ОДК-Кузнецов»	«Ответственный за ГО и ЧС, руководители СП» [6].	«Сообщить руководству о возникновении загорания или пожара и о принятых мерах» [6].
ПАО «ОДК-Кузнецов»	«Вахтер, Ответственный за ГО и ЧС, руководители СП» [6].	«По прибытию службы пожаротушения и спасательной службы провести пожарных и спасателей на к месту загорания или пожара и сообщить – имеется ли опасность для людей, дать наиболее точную и полную информацию о месте пожара и возможной опасности в ходе его развития» [6].

Вывод по разделу 6.

В разделе произведено исследование мер по обеспечению безопасности в случае чрезвычайных и аварийных ситуаций в ПАО «ОДК-Кузнецов». На предприятии разработана инструкция, определяющая порядок действий персонала в случае чрезвычайных ситуаций. На основе этой инструкции составлен план действий для персонала ПАО «ОДК-Кузнецов» в случае чрезвычайных ситуаций.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

План мероприятий по обеспечению безопасных условий и охраны труда, улучшению условий и охраны труда, управлению профессиональными рисками в ПАО «ОДК-Кузнецов» представлен в таблице 23.

Таблица 23 – План мероприятий по обеспечению безопасных условий и охраны труда, улучшению условий и охраны труда, управлению профессиональными рисками

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Ожидаемый результат	Период выполнения
Рабочее место штамповщика Ш	Обучение по охране труда	Профилактические мероприятия	I-IV квартал 2024
	Проведение СОУТ рабочих мест	Выявление ОВПФ	I квартал 2024
	Приобретение СИЗ и смывающих средств	Выполнение санитарно-гигиенических норма; снижение воздействия ОВПФ	I квартал 2024
	Установка системы голосового оповещения на предприятиях от PASystem	Профилактические мероприятия, снижение уровня воздействия ОВПФ	II квартал 2024
	Приобретение приборов обеспечивающих безопасное ведение работ – установка лазерных сканеров безопасности Sick S300 Mini Standard	Устранение воздействия ОВПФ	II квартал 2024

Обучение по охране труда сотрудникам по правилам и мерам охраны труда необходимо для повышения их осведомленности о безопасности на рабочем месте.

Оценка условий труда проводится для выявления возможных опасностей и вредных факторов производственной среды.

Приобретение и обеспечение работников необходимыми средствами защиты необходимо для снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Установка системы голосового оповещения предназначена для оперативного оповещения персонала о возможных аварийных ситуациях.

Установка лазерных сканеров безопасности необходима для исключения контактов персонала с опасными зонами и предотвращения травм.

«Государство стимулирует работодателей заниматься охраной труда на рабочих местах путем возмещения им части затрат на эти цели. Порядок установлен Правилами финансового обеспечения предупредительных мер. Страхователь рассчитывает сумму финансирования предупредительных мер (ФПМ) на год. Также он должен погасить все задолженности по страховым взносам, пени, штрафам, чтобы получить возмещение» [23].

Так как мероприятия реализуются в 2024 г., то эффект (снижение травматизма) ожидается 2024-2025 гг., следовательно, скидку можно будет получить только в 2025 году. Поэтому берем данные за 2023 год и плановые значения за 2024 и 2025 год.

Для реализации этих мероприятий был составлен план финансового обеспечения с учетом возможности получения софинансирования.

План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма представлен в таблице 24 [8].

Таблица 24 – План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер (коллективный договор, соглашение по охране труда, перечень мероприятий по улучшению условий и охраны труда)	Срок исполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.
					всего
Обучение по охране труда	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	I-IV квартал 2024	шт.	30	45000
Проведение СОУТ рабочих мест	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	I квартал 2024	шт.	30	45000
Приобретение СИЗ и смывающих средств	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	I квартал 2024	шт.	30	15000
Установка системы голосового оповещения на предприятиях от PASystem)	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	II квартал 2024	шт.	1	100000
Приобретение приборов обеспечивающих безопасное ведение работ – установка лазерных сканеров безопасности Sick S300 Mini Standard	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	II квартал 2024	шт.	1	12000

Исходные данные для расчета приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Исходные данные для расчета эффективности мероприятий

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение		
			2023 год	2024 год (плановый)	2025 год (плановый)
«Фонд заработной платы за год» [22].	ФЗП	Руб.	7558560000	8818320000	10078080000
«Сумма обеспечения по страхованию» [22].	О	Руб.	85000	0	0
«Страховой тариф» [22].	tстр	%	1,5	1,5	1,5
«Среднесписочная численность работающих» [22].	N	чел.	10498	10498	1835
«Количество страховых случаев за год» [22].	К	шт.	1	0	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [22].	T	Дней	27	0	0
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [22].	S	шт.	1	0	0
«Число рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда (нарастающим итогом)» [22].	q ₁₁	чел.	10400	10400	10400
«Число рабочих мест, подлежащих специальной оценке условий труда (нарастающим итогом)» [22].	q ₁₂	чел.	10498	10498	10498
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда (нарастающим итогом)» [22].	q ₁₃	чел.	30	30	30

Продолжение таблицы 25

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Значение		
			2023 год	2024 год (плановый)	2025 год (плановый)
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [22].	q ₂₁	чел.	10400	10400	10400
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры (нарастающим итогом)» [22].	q ₂₂	чел.	10498	10498	10498

Рассчитаем размер скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве:

«Показатель $a_{стр}$ – отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [22].

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле (2)» [22]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (2)$$

«где O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.);

V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [22].

«Сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему, рассчитывается по формулы (3)» [22]:

$$V = \sum \Phi З П \cdot t_{стр}, \quad (3)$$

«где $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [22].

$$V = \sum 26454960000 \cdot 0,015 = 396824400 \text{ руб.},$$

$$a_{стр} = \frac{85000}{396824400} = 0,000214.$$

«Показатель $b_{стр}$ – количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [22].

«Показатель $b_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле (4)» [22]:

$$b_{стр} = \frac{K \cdot 1000}{N}, \quad (4)$$

«где K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [22].

$$b_{стр} = \frac{1 \cdot 1000}{10498} = 0,095.$$

«Показатель $c_{стр}$ – количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом рассчитывается по формулы (5)» [22].

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (5)$$

«где T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [22].

$$c_{стр} = \frac{27}{1} = 27.$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя q_1 » [22].

«Коэффициент q_1 рассчитывается по следующей формуле (6)» [22]:

$$q_1 = (q_{11} - q_{13}) / q_{12}, \quad (6)$$

«где q_{11} – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

q_{12} – общее количество рабочих мест;

q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [22].

$$q_1 = \frac{10400 - 30}{10498} = 0,98.$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя q_2 » [22].

«Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле (7) » [22]:

$$q_2 = q_{21}/q_{22}, \quad (7)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно–правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [22].

$$q_2 = \frac{10400}{10498} = 0,99.$$

Сравниваем полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности для рассчитываемого года.

Находим размер скидки на страхование. Основной вид деятельности по ОКВЭД – 30.30.11 Производство двигателей летательных аппаратов с искровым зажиганием и их частей.

Согласно Приказа СФР от 31.05.2023 № 944 значения $a_{вэд} = 0,02$, $b_{вэд} = 1,96$, $c_{вэд} = 40,23$ [7].

«Так как все показатели страховые меньше аналогичных табличных, считаем скидку на страхование по следующей формуле (8)» [22]:

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{сmp}}{a_{вэд}} + \frac{b_{сmp}}{b_{вэд}} + \frac{c_{сmp}}{c_{вэд}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100, \quad (8)$$

$$C(\%) = \left\{ 1 - \frac{\frac{0,000214}{0,02} + \frac{0,095}{1,96} + \frac{27}{40,23}}{3} \right\} \cdot 0,98 \cdot 0,99 \cdot 100 = 73,34.$$

Так как $C(\%) > 40\%$ то устанавливаем максимальную скидку 40%.

«Находим величину тарифа на 2025 г. с учетом скидки на страхование рассчитывается по следующей формуле (9)» [22]:

$$t_{cmp}^{2025} = t^{2024} - t^{2024} \cdot C, \quad (9)$$

$$t_{cmp}^{2025} = 1,5 - 1,5 \cdot 0,4 = 0,9.$$

Фонд заработной платы за 2025 год берем для ПАО «ОДК-Кузнецов» как за 2024 год. Сумма начисленных страховых взносов рассчитывается по следующей формуле (10):

$$V^{2025} = \Phi ЗП^{2024} \cdot t_{cmp}^{2024}, \quad (10)$$

$$V^{2025} = 10078080000 \cdot 0,009 = 90702720 \text{ руб.}$$

«Рассчитаем экономию средств на страховых взносах за 2025 год по следующей формуле (11) » [22]:

$$\mathcal{E}_{cmp} = V^{2025} - V^{2024}, \quad (11)$$

$$\mathcal{E}_{cmp} = 151171200 - 90702720 = 60468480 \text{ руб.}$$

Для расчёта оценки снижения уровня травматизма исходные данные приведены в таблице 26.

Таблица 26 – Исходные данные для экономического обоснования проекта

Показатели	Условные обозначения	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям» [22].	Чи	чел.	30	0
«Ставка рабочего» [22].	Тчс	Руб./час	384	384
«Коэффициент доплат за профмастерство» [22].	Кпроф	%	25	25
«Коэффициент доплат за условия труда» [22].	Ку	%	8	0
«Коэффициент премирования» [22].	Кпр	%	25	25

Продолжение таблицы 26

Показатели	Условны е обозначе ния	Ед. измерения	Базовый вариант	Проектный вариант
«Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы» [22].	кД	%	10	10
«Норматив отчислений на социальные нужды» [22].	Носн	%	31,5	30,9
«Среднесписочная численность основных рабочих» [22].	ССЧ	чел.	10498	10498
«Плановый фонд рабочего времени» [22].	Фплан	ч	1979	1979
«Продолжительность рабочей смены» [22].	Тсм	час	8	8
«Количество рабочих смен» [22].	S	шт.	1	1
«Единовременные затраты» [22].	Зед	руб.	–	112000

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям, рассчитывается по следующей формуле (12)» [22]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100, \quad (12)$$

«где $Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел.;

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [22].

$$\Delta Ч = \frac{30 - 0}{10498} \cdot 100 = 0,28 \text{ чел.}$$

«Рассчитаем показатели социальной эффективности мероприятий по охране труда по формулам, представленным ниже» [22].

«Коэффициент частоты травматизма рассчитывается по следующей формуле (13)» [22]:

$$K_q = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ}, \quad (13)$$

«где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел.

ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел.» [22].

$$K_{q1} = \frac{1 \cdot 1000}{10498} = 0,095,$$

$$K_{q2} = \frac{0 \cdot 1000}{10498} = 0.$$

«Коэффициент тяжести травматизма рассчитывается по следующей формуле (14)» [22]:

$$K_m = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (14)$$

«где $Д_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн.» [22].

$$K_{m1} = \frac{27}{1} = 27,$$

$$K_{m2} = 0.$$

«Изменение коэффициента частоты травматизма (ΔK_q) рассчитывается по следующей формуле (15)» [22]:

$$\Delta K_q = 100\% - \frac{K_{q2}}{K_{q1}} \cdot 100\%, \quad (15)$$

«где K_{q1} , K_{q2} – коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [22].

$$\Delta K_u = 100\% - \frac{0}{0,54} \cdot 100\% = 100.$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T) рассчитывается по следующей формуле (16)» [22]:

$$\Delta K_m = 100\% - \frac{K_{m2}}{K_{m1}} \cdot 100\%, \quad (16)$$

«где K_{T1} , K_{T2} – коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [22].

$$\Delta K_m = 100\% - \frac{0}{27} \cdot 100\% = 100\%.$$

«Средняя дневная зарплата на рабочих местах рассчитывается по следующей формуле (17)» [22]:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = \frac{T_{\text{чс}} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{\text{доп}})}{100}, \quad (17)$$

«где $T_{\text{чс}}$ – часовая ставка на рабочих местах;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент доплат;

T – продолжительность рабочей смены на рабочих местах;

S – количество рабочих смен» [22].

$$ЗПЛ_{\text{днб}} = \frac{T_{\text{чсб}} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{\text{доп}})}{100},$$

$$ЗПЛ_{\text{днб}} = \frac{384 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 8 + 30))}{100} = 5007,36 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{\text{днп}} = \frac{T_{\text{чсб}} \cdot T \cdot S \cdot (100 + k_{\text{доп}})}{100},$$

$$ЗПЛ_{\text{днп}} = \frac{384 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100 + (25 + 0 + 30))}{100} = 4761,6 \text{ руб.}$$

«Экономия финансовых средств за счет уменьшения затрат на заработную плату работникам, а также за счёт снижения количества рабочих мест в, на которых условия труда являются вредными, рассчитывается по следующей формуле (18)» [22]:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (Ч_1 - Ч_2) \cdot (ЗПЛ_{\text{год1}} - ЗПЛ_{\text{год2}}), \quad (18)$$

«где ЗПЛ_{год} – среднегодовая заработная плата работника, руб.

Ч₁, Ч₂ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел.» [22].

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (30 - 0) \cdot (1341171,3024 - 1275346,944) = 1974730,752 \text{ руб.}$$

«Средняя зарплата за год работников на рабочих местах, на которых условия труда являются вредными, до выполнения плана по охране труда и модернизации производства рассчитывается по следующей формуле (19)» [22]:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{осн}} + ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{дон}}, \quad (19)$$

$$ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{б}} = ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{осн}} + ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{дон}} = 1241825,28 + 99346,0224 = 1341171,3024 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{\text{год н}}^{\text{н}} = ЗПЛ_{\text{год н}}^{\text{осн}} + ЗПЛ_{\text{год н}}^{\text{дон}} = 1180876,8 + 94470,144 = 1275346,944 \text{ руб.}$$

«Средняя годовая основная заработная плата работников на рабочих местах рассчитывается по следующей формуле (20)» [22]:

$$ЗПЛ_{\text{год}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{пл}}, \quad (20)$$

«где ЗПЛ_{дн} – средняя зарплата одного работника за 1 день, руб.;

Φ_{пл} – плановый фонд рабочего времени на 2022 год, дни» [22].

$$ЗПЛ_{\text{год б}}^{\text{осн}} = ЗПЛ_{\text{дн б}} \cdot \Phi_{\text{пл}} = 5007,36 \cdot 248 = 1241825,28 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{год\ n}^{осн} = ЗПЛ_{дн\ n} \cdot \Phi_{пл} = 4761,6 \cdot 248 = 1180876,8 \text{ руб.}$$

«Средняя дополнительная зарплата рассчитывается по следующей формуле (21)» [22]:

$$ЗПЛ_{год}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год}^{осн} \cdot k_{д}}{100}, \quad (21)$$

«где $k_{д}$ – коэффициент отношения основной зарплате к дополнительной» [22].

$$ЗПЛ_{год\ б}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год\ б}^{осн} \cdot k_{д}}{100} = \frac{1241825,28 \cdot 8}{100} = 99346,0224 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{год\ n}^{доп} = \frac{ЗПЛ_{год\ n}^{осн} \cdot k_{д}}{100} = \frac{1180876,8 \cdot 8}{100} = 94470,144 \text{ руб.}$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве рассчитывается по следующей формуле (22)» [22]:

$$P_{мз} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{дн} \cdot \mu, \quad (22)$$

«где $P_{мз1}$, $P_{мз2}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб.

ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия.

$ЗПЛ_{дн}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.

μ – коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [22].

$$P_{мз1} = 1,91 \cdot 5007,36 \cdot 1,5 = 14346,0864 \text{ руб.},$$

$$P_{мз2} = 0 \cdot 4761,6 \cdot 1,5 = 0 \text{ руб.}$$

«Годовая экономия материальных затрат рассчитывается по следующей формуле (23)» [22]:

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_{мз} &= P_{мз2} - P_{мз1}, & (23) \\ \mathcal{E}_{мз} &= 14346,0864 - 0 = 14346,0864 \text{ руб.}\end{aligned}$$

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$) образуется за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда. Определяется она произведением годовой экономии затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда и тарифом взносов на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве рассчитывается по следующей формуле (24)» [22]:

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_{\text{страх}} &= \mathcal{E}_{\text{усл. тр}} \cdot t_{\text{страх}}, & (24) \\ \mathcal{E}_{\text{страх}} &= 1974730,752 \cdot 0,009 = 17772,56 \text{ руб.}\end{aligned}$$

«Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий рассчитывается по следующей формуле (25)» [22]:

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_2 &= \mathcal{E}_{мз} + \mathcal{E}_{\text{усл тр}} + \mathcal{E}_{\text{страх}}, & (25) \\ \mathcal{E}_2 &= 14346,0864 + 1974730,752 + 17772,56 = 2006849,4 \text{ руб.}\end{aligned}$$

«Расчет срока окупаемости финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства рассчитывается по следующей формуле (26)» [22]:

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \mathcal{E}_2 = 112000 / 2006849,4 = 0,056 \text{ года.} \quad (26)$$

«Расчет коэффициента эффективности финансовых затрат на выполнение плана по охране труда и модернизации производства рассчитывается по следующей формуле (27)» [22]:

$$E = 1 / T_{\text{ед}} = 1 / 0,056 = 17,85 \text{ год}^{-1}. \quad (27)$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда рассчитывается по следующей формуле (28)» [22]:

$$\Delta \Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт2}} - \Phi_{\text{факт1}}, \quad (28)$$

«Где $\Phi_{\text{факт1}}$, $\Phi_{\text{факт2}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [22].

$$\Delta \Phi = 1979 - 1978,74 = 0,26 \text{ ч.}$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего рассчитывается по следующей формуле (29)» [22]:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{план}} - \text{ВУТ}, \quad (29)$$

«Где $\Phi_{\text{план}}$ – «плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн.» [22];

«ВУТ, ВУТ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [22].

$$\Phi_{\text{факт1}} = 1979 - 0,26 = 1978,74 \text{ ч.},$$

$$\Phi_{\text{факт2}} = 1979 - 0 = 0 \text{ ч.}$$

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год рассчитывается по следующей формуле (30)» [22]:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot Д_{нс}}{ССЧ}, \quad (30)$$

«где $Д_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.;

ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел» [22].

$$ВУТ_1 = \frac{100 \cdot 27}{10489} = 0,26 \text{ ч.},$$

$$ВУТ_2 = \frac{100 \cdot 0}{10489} = 0 \text{ ч.}$$

Вывод по разделу 7.

Проведенная оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в ПАО «ОДК-Кузнецов» показала значительные положительные изменения в условиях труда и снижении профессиональных рисков.

Установка системы голосового оповещения предназначена для оперативного оповещения персонала о возможных аварийных ситуациях.

Установка лазерных сканеров безопасности необходима для исключения контактов персонала с опасными зонами и предотвращения травм.

Рассчитанная экономия средств на страховых взносах за 2025 год составила 60468480 руб., что подтверждает эффективность внедренных мероприятий. Кроме того, после реализации всех запланированных мер коэффициент тяжести травматизма и коэффициент частоты травматизма достигли нулевого значения, что является показателем высочайшего уровня безопасности труда на предприятии.

Заключение

Целью выпускной квалификационной работы являлась разработка инженерно-технических мероприятий по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при их возникновении на производстве.

В работе были изучены и проанализированы возможные сценарии возникновения и развитие аварий на производстве, рассмотрены аварийные ситуации с производственным оборудованием – штамповочным прессом.

Далее в работе была проанализирована характеристика аварийности, травматизма характерные для данного предприятия. Оценка условий труда позволила выявить возможные опасности и вредные факторы производственной среды. Это стало основой для принятия обоснованных решений по улучшению условий труда и обеспечению безопасности сотрудников.

В третьем разделе работы предложено техническое решение – установка голосового оповещения на предприятиях PASystem. Оборудование можно использовать в качестве системы речевого (голосового) оповещения сотрудников при пожаре, минировании и ЧС. Установка системы голосового оповещения на предприятиях PASystem обеспечит оперативное информирование персонала о возможных аварийных ситуациях. Это позволяет значительно сократить время реагирования на происшествия и минимизировать их последствия для здоровья и безопасности сотрудников.

Рассмотрены так же безопасность работ с кузнечнопрессовым оборудованием. Предложено техническое мероприятие – установка на оборудование лазерных сканеров безопасности Sick S300 Mini Standard. Это позволит исключить контакты персонала с опасными зонами и предотвратить травмы.

В четвертом разделе проведен анализ охраны труда на предприятии. Он был выполнен через составление карт рисков профессиональных опасностей.

На основании требований НПА были составлены карты оценки рисков для штамповщика III разряда, наладчика ХШО и мастера участка.

В пятом разделе рассмотрены экологические вызовы, связанные с прогнозируемыми неблагоприятными изменениями климата. Подчеркивается важность экологической ответственности, которую принимает на себя ОДК, осуществляя научно-исследовательские работы и разрабатывая технические системы для снижения выбросов вредных веществ в атмосферу.

В шестом разделе произведено исследование мер по обеспечению безопасности в случае чрезвычайных и аварийных ситуаций в ПАО «ОДК-Кузнецов». На предприятии разработана инструкция, определяющая порядок действий персонала в случае чрезвычайных ситуаций. На основе этой инструкции составлен план действий для персонала ПАО «ОДК-Кузнецов» в случае чрезвычайных ситуаций.

Проведенная в седьмом разделе оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности в ПАО «ОДК-Кузнецов» показала значительные положительные изменения в условиях труда и снижении профессиональных рисков.

Установка системы голосового оповещения предназначена для оперативного оповещения персонала о возможных аварийных ситуациях.

Установка лазерных сканеров безопасности необходима для исключения контактов персонала с опасными зонами и предотвращения травм.

Рассчитанная экономия средств на страховых взносах за 2025 год составила 60468480 руб., что подтверждает эффективность внедренных мероприятий. Кроме того, после реализации всех запланированных мер коэффициент тяжести травматизма и коэффициент частоты травматизма достигли нулевого значения, что является показателем высочайшего уровня безопасности труда на предприятии.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Защитные устройства для всех видов станков [Электронный ресурс] : АСВ-СТП. 2023. URL: <https://asw.ru/zashchitnye-ustroystva-dlya-vsekh-vidov-stankov-repar2/> (дата обращения: 25.02.2024).
2. Кашина С. Г., Шарафутдинов Д. К. Анализ нормативно-правового обеспечения обучения по охране труда [Электронный ресурс] : Известия КазГАСУ. 2004. №1 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-normativno-pravovogo-obespecheniya-obucheniya-po-ohrane-truda> (дата обращения: 09.03.2024).
3. Комплект звукового оборудования для организации от PASystem [Электронный ресурс] : pasystem.ru. 2023. URL: <https://pasystem.ru/gotovyereheniya/opoveshenie-predpriyatiya> (дата обращения: 09.03.2024).
4. Кратко об организации ПАО «ОДК-Кузнецов» [Электронный ресурс] : ПАО «ОДК-Кузнецов», 2023. URL: <https://www.kuznetsov-motors.ru/company> (дата обращения: 25.02.2024).
5. Лом и отходы цветных металлов и сплавов [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 54564-2011. Введ. 2011–11–29. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200101082> (дата обращения: 25.02.2024).
6. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 04.11.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 16.03.2024).
7. Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2024 год [Электронный ресурс] : Приказ Фонда пенсионного и социального страхования РФ от 31.05.2023 № 944. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_452928/ (дата обращения: 16.03.2024).
8. Об утверждении Правил финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и

профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 14.07.2021 №467н (ред. от 27.02.2023). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_394961/ (дата обращения: 16.03.2024).

9. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092790> (дата обращения: 16.03.2024).

10. Об утверждении единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств [Электронный ресурс] : Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.11.2021 № 767н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/727092797> (дата обращения: 25.03.2024).

11. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22.05.2017 № 242 (ред. от ред. от 18.01.2024). URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 16.03.2024).

12. Описание и характеристики лазерный сканер Sick S300 Mini Standard [Электронный ресурс] : top3dshop.ru. 2013-2024. URL: <https://top3dshop.ru/robots/adapters/sick-s300-mini-standard.html> (дата обращения: 16.03.2024).

13. Описание и характеристики Защитный лазерный сканер PSENscan [Электронный ресурс] : Pilz GmbH & Co. KG. 2024. URL: <https://www.pilz.com/ru-RU/products/sensor-technology/safety-laser-scanner> (дата обращения: 16.03.2024).

14. Савельев Ю. А. Защита от травматизма при эксплуатации кузнечнопрессового оборудования. Обзор судебной практики. М. : Ridero, 2022. 248 с.

15. Система управления охраной труда: учеб. Пособие. А.Б. Елькин, Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. Нижний Новгород, 2015. 102 с.
16. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.003–2015 Введ. 2017–03–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 16.03.2024).
17. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.280–2014 Введ. 2015–12–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200116594> (дата обращения: 16.03.2024).
18. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная кожаная для защиты от общих производственных загрязнений. Общие технические условия [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.4.187–97 Введ. 1998–07–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026043> (дата обращения: 16.03.2024).
19. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты рук. Перчатки. Общие технические требования. Методы испытаний [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.252–2013 Введ. 2014–03–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104762> (дата обращения: 16.03.2024).
20. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующие. Общие технические требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.041–2001 Введ. 2003–01–01. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200025982> (дата обращения: 16.03.2024).
21. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный Закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 05.02.2018). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 16.03.2024).

22. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно–методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. Тольятти: ТГУ, 2022. 60 с.

23. Условия труда при горячей и холодной штамповке [Электронный ресурс] : lektsii.org. 2023. URL: <https://lektsii.org/13-42114.html> (дата обращения: 16.03.2024).

24. 2 hand safety devices for mechanical press [Электронный ресурс] : Photon Controls India PVT. LTD. 2023. <https://www.photoncontrols.com/safety-devices-for-mechanical.php> (дата обращения: 16.03.2024).

25. Cox S. 4 safety devices and how to use them [Electronic resource] : Machine Guarding Corp. 2023. <https://www.controldesign.com/safety/machine-guarding/article/33004383/4-safety-devices-and-how-to-use-them> (дата обращения: 16.03.2024).

26. Kerr D. The 9 Most Common Machine Safety Devices [Electronic resource] : Airline Hydraulics Corp. 2024. URL:<https://blog.airlinehyd.com/9-most-common-machine-safety-devices> (дата обращения: 16.03.2024).

27. Machine Safety from leading manufacturers [Electronic resource] Tipteh d.o.o. 2023. URL: <https://tipteh.com/machine-safety/> (дата обращения: 16.03.2024).

28. Safety Devices and Peripheral Equipment for Press Machines [Electronic resource] : Riken Optech Corporation. 2023. URL: https://rikenoptech.com/en/safety_device/ (дата обращения: 16.03.2024).