

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 Системы отключения, блокировки и запираания источников энергии
(Lock out Tag out), как дополнительная защита от
непреднамеренного/случайного запуска оборудования во время нахождения
персонала в опасной зоне в АО «АвтоВАЗ»

Студент

А.А. Мартынов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Д. Кода

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

А.В. Егорова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2022

Аннотация

В выпускной квалифицированной работе находится 51 страницы. Кроме этого, в ней содержится 10 рисунков, 6 таблиц. Во время выполнения выпускной квалифицированной работы было использовано 27 источников литературы, 5 из которых на иностранном языке.

В работе рассмотрен раздел краткая характеристика объекта, в данном случае это завод АО «АвтоВАЗ». В этом разделе описывается расположение объекта исследования, оборудование, что и в каком объёме производит данный завод. Идентифицированы опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте наладчика электрооборудования производства АО «АвтоВАЗ».

Второй раздел это технологический раздел, где рассматривается технологический процесс объекта исследования, и выявляются опасные вредные производственные факторы и риски. Представлены основные причины несчастных случаев на производстве.

Третий раздел содержит характеристику системы отключения, блокировки и запираения источников энергии (Lock out Tag out) и особенности ее применения. Так же в разделе выбирается объект исследования и раскрываются методы и средства для обеспечения безопасных условий труда. Так же меры по достижению этого результата.

Четвертый раздел содержит краткую характеристику системы управления охраной труда. Рассмотрены инструктажи по технике безопасности. Разработана процедура внедрения системы LOTO.

В пятом разделе проанализировано влияние антропогенной нагрузки предприятия, указаны меры по экологической безопасности.

В шестом разделе приведён порядок действий персонала при чрезвычайных и аварийных ситуациях на АО «АвтоВАЗ».

В седьмом разделе проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Abstract

Title of the senior thesis is Systems for switching off, blocking and locking power sources (LOTO) as additional protection against unintentional or accidental start-up of equipment while the staff being in the danger zone of JSC AVTOVAZ.

The graduation project consists of an explanatory note on 54 pages, introduction, including 10 figures, 7 tables and the list of references including foreign sources.

The key issue of the graduation work is the analysis of working conditions and the process of implementing measures to improve the conditions at a workplace.

The purpose of the work is to analyze the safety issues of the technological process of repair work at JSC AVTOVAZ and reduce the risk of injury.

We touch upon the problem of the production facility, an analysis of safety systems, proposed measures to reduce the rate of injuries and occupational diseases.

Much attention is given to issues of labor protection, environmental protection, protection in emergency situations, and assessment of the effectiveness of measures to ensure occupational safety and technological safety.

The results of the study showed that safety in the workplace is always important as well as training the staff during routine operations. The author comes to the conclusion that the implemented LOTO system performs the functions of preventing injury.

Содержание

Термины и определения	5
Обозначения и сокращения.....	6
Введение.....	7
1 Характеристика технологического процесса	9
2 Анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в АО «АвтоВАЗ»	15
3 Характеристика системы отключения, блокировки и запираания источников энергии (Lock out Tag out) и особенности ее применения для обеспечения дополнительной защиты от непреднамеренного/случайного запуска оборудования во время нахождения персонала в опасной зоне в АО «АвтоВАЗ».....	20
4 Охрана труда.....	26
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	32
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	37
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	41
Заключение	48
Список используемых источников.....	49
Приложение А Генеральный план АО «АвтоВАЗ».....	53

Термины и определения

«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 иные мероприятия» [21].

«Безопасность производственного процесса - свойство производственного процесса соответствовать требованиям безопасности трудовой и производственной деятельности на всех стадиях его применения, включая приведение его в соответствие с установленными технологическими документами и требованиями охраны труда» [18].

«Неблагоприятные производственные факторы: Совокупность опасных и вредных производственных факторов» [17].

«Негативное воздействие на окружающую среду - воздействие хозяйственной и иной деятельности, последствия которой приводят к негативным изменениям качества окружающей среды» [11].

«Идентификация опасности - процесс осознания того, что опасность существует, и определения ее характерных черт» [4].

«Несчастный случай на производстве - событие, в результате которого работник получил увечье или иное повреждение здоровья при исполнении им обязанности по трудовому договору (контракту) и в иных установленных федеральным законом случаях как на территории организации, так и за ее пределами либо во время следования к месту работы или возвращения с места работы на транспорте, предоставленном организацией, и которое повлекло необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату им профессиональной трудоспособности либо его смерть» [8].

«Опасность - производственный фактор, способный причинить травму или нанести иной вред здоровью человека» [19].

Обозначения и сокращения

СЗЗ – санитарно-защитная зона

ОТ – охрана труда

ПБ – промышленная безопасность

ООС – охрана окружающей среды

ХЗК – химически загрязненная канализация

ОПО – опасный производственный объект

НС – несчастный случай

ТК – трудовой кодекс

РФ – Российская Федерация

ПДК – предельно допустимая концентрация

ПБОТОС – промышленная безопасность, охрана труда и окружающей среды

СИЗ – средство индивидуальной защиты

Введение

В настоящее время на работодателей различных предприятий возлагается много ответственности и большое количество обязанностей по безопасным условиям и охраны труда.

«К основным задачам службы охраны труда относится внедрение специальных процессов, различных аспектов деятельности предприятия и его персонала, влияющих на безопасность производства, сохранение жизни и здоровья людей. Это включает:

- разработка необходимых документов по охране труда для компании;
- обеспечение соблюдения работниками правил и требований охраны труда, правил ОТ, условий коллективного договора;
- контроль условий труда, соблюдение санитарно-гигиенических норм трудового законодательства;
- профилактика производственного травматизма, продвижение положительных решений, повышающих безопасность производственных процессов;
- информирование работников о правилах безопасного труда» [27].

«Организация несет ответственность за здоровье и безопасность своих работников и тех, на кого так или иначе влияет деятельность организации. Эта ответственность распространяется на поддержание и защиту их физического и умственного здоровья» [7].

Главной задачей работодателя считается безопасность работников при осуществлении своей работы, а также безопасность при выполнении работниками ремонта, обслуживания и чистки оборудования.

В настоящее время много методов по безопасности работников во время трудового процесса, но данных методов недостаточно, так как есть человеческие факторы, которые приводят к плачевной статистике травматизма на производстве.

Тема данной бакалаврской работы: системы отключения, блокировки и запираания источников энергии (Lock out Tag out), как дополнительная защита от непреднамеренного/случайного запуска оборудования во время нахождения персонала в опасной зоне в АО «АвтоВАЗ».

Целью выпускной квалификационной работы является анализ системы отключения, блокировки и запираания источников энергии (Lock out Tag out), как дополнительной защиты от непреднамеренного/случайного запуска оборудования во время нахождения персонала в опасной зоне.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач:

- изучить нормативные и правовые документы по охране труда;
- провести анализ в области охраны труда на предприятии АО «АвтоВАЗ»;
- провести анализ несчастных случаев на производстве;
- исследовать характеристику технологического процесса;
- разработать мероприятия для предотвращения несчастных случаев на производстве.

1 Характеристика технологического процесса

1.1 Характеристика объекта

Компания АО «АвтоВАЗ» представляет рабочую группу, которая «входит в состав Альянса Renault-Nissan-Mitsubishi и производит автомобили по полному циклу производства и автокомпоненты для четырех брендов: LADA, Renault, Nissan, Datsun» [2].

Группа имеет две производственные площадки, которые «расположены в г. Тольятти» [2] по адресу: Южное шоссе, 36, а также «в г. Ижевск – ООО «ЛАДА Ижевск»» [2] по адресу: ул.Автозаводская, д.5. Индекс: 445633.

Генеральный план АО «АвтоВАЗ» представлен в Приложении А.

Предприятие осуществляет свою деятельность по двум основным направлениям:

- производство автомобилей LADA, Renault, Nissan;
- производство комплектующих и запасных деталей.

Кроме того, АО «АвтоВАЗ» в режиме совместного предприятия производит специальные автомобили, спортивные автомобили Lada, осуществляет поддержку негосударственных пенсионных фондов, детских садов и школ.

1.2 Описание технологического процесса

Рассмотрим цех механосборочного производства. «Его производственная площадь составляет более 360 тысяч квадратных метров. В корпусах МСП располагаются группы цехов «Мотор», «Шасси», автоматный и термический цеха, цех по производству поршневых колец и группа вспомогательных цехов. Всего в МСП действует свыше 11 тысяч единиц оборудования. В механосборочном производстве изготавливаются двигатели,

коробки передач, узлы сцепления и подвески, рулевые механизмы и другие детали- всего более 300 наименований деталей и узлов.

«Ежегодно для главного конвейера АвтоВАЗа, а также для автосборочных заводов, находящихся в России и за рубежом, выпускается более 900 тысяч автокомплектов. На сегодняшний день в МСП работает около 19 тысяч человек» [6].

А также возьмем технологический процесс наладчика электрооборудования.

Схема данного процесса представлена на рисунке 1.

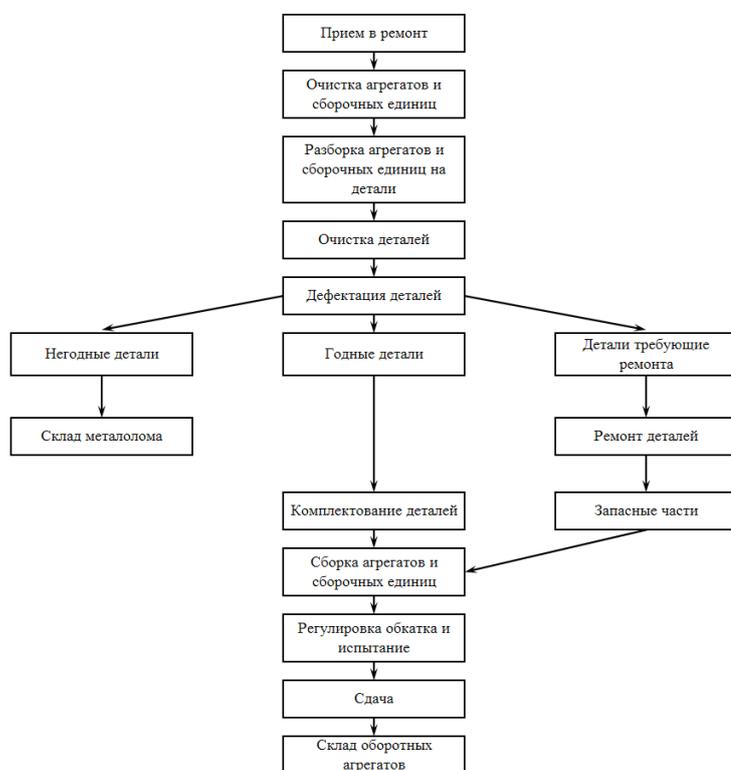


Рисунок 1 – Схема технологического процесса наладчика оборудования

Работник выполняет наладку производственного оборудования, машин (типовых, цифровых и т.д.) до получения форм, размеров, допусков, норм, определяемых индивидуально или серийно в соответствии с правилами

техники безопасности и производственными требованиями (сроки, качество и т.д.).

1.3 Идентификация ОВПФ

В процессе работы работник испытывает воздействие различных негативных факторов производственной среды и трудового процесса. По виду воздействия на работника факторы производственной среды делятся на опасные и вредные производственные факторы. В зависимости от количественных характеристик и продолжительности действия те или иные факторы производственной среды могут быть опасными и вредными.

«Полная характеристика потенциала причинения вреда производственным фактором включает в себя источник возникновения и форму существования, характер распространения, зону и условия воздействия, характер действия (длительность и интенсивность), природу воздействия на организм, возможные результаты воздействия» [17].

«Все это требует более детальной классификации совокупности неблагоприятно действующих опасных и вредных производственных факторов. Поскольку тяжесть последствий воздействия опасных производственных факторов, как правило, намного выше тяжести воздействия вредных производственных факторов, то опасные производственные факторы ставятся на первое место при перечислении, как требующие первоочередных мероприятий по защите от риска их воздействия» [17].

Теперь разберем и проведем идентификацию опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте наладчика электрооборудования производства АО «АвтоВАЗ» по ГОСТ 12.0.003-2015. Идентификация представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте наладчика электрооборудования производства АО «АвтоВАЗ»

Рабочее место	Группа ОВПФ по ГОСТ 12.0.003–2015	Наименование ОВПФ	Источник ОВПФ (наименование используемого оборудования, инструментов, материалов и др.)	Воздействие ОВПФ на человека
1	2	3	4	5
Наладчик электрооборудования	Факторы, обладающие свойствами физического воздействия	Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмов	Действующие электроустановки; производственное электрооборудование	Электрический удар; местные электрические травмы (электрические ожоги, знаки, металлизация кожи)
		Опасные и вредные производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего: температурой и относительной влажностью воздуха, скоростью движения (подвижностью) воздуха относительно тела работающего, а также с тепловым излучением окружающих поверхностей, зон горения, фронта пламени, солнечной инсоляции	Оборудование	Острые формы нарушения терморегуляции: гипертермия; гипотермия
		Опасные и вредные производственные	Производственное электрооборудование	Нарушения периферического

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	
		факторы, связанные с акустическими колебаниями в производственной среде и характеризующие повышенным уровнем и другими неблагоприятными характеристиками шума		кровообращения; повышение артериального давления; переутомление слуховых анализаторов; снижение остроты слуха; тугоухость	
		Повышенный уровень локальной вибрации	Производственное электрооборудование	Расстройства НС, вибрационная болезнь	
		Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения	Оборудование	Переутомление, головные боли, нарушения зрения, бессонница	
	Факторы, обладающие свойствами психофизиологического воздействия	Статические перегрузки, связанные с рабочей позой	Нахождение в неудобном положении 75 % времени рабочей смены		Нарушения деятельности нервной системы
		Перенапряжение анализаторов	Повышенное число объектов одновременного наблюдения		
		Монотонность труда	Выполнение должностных обязанностей		

Первым шагом к защите работников от профессиональных заболеваний и обеспечению безопасности на рабочем месте является определение и анализ опасностей.

Одной из основных и наиболее сложных задач идентификации опасностей является установление возможных причин их проявления. Достаточно сложно и не всегда удается полностью выявить все действующие опасные и вредные факторы производства.

Классификация опасных и вредных производственных факторов имеет большое значение в процессе выявления опасностей.

Проведя идентификация опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте наладчика электрооборудования мы видим, что на него воздействуют опасные и вредные производственные факторы, обладающие свойствами физического и психофизиологического воздействия на организм человека. Также можем наблюдать, какие источники являются возникновением опасных и вредных производственных факторов. Это может быть электрооборудование, рабочее пространство, неудобное положение работника во время выполняемых работ с электрооборудованием. Видно, что воздействие опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте наладчика электрооборудования влияют на него очень отрицательно и ведут за собой последствия такие как, нарушения деятельности нервной системы, переутомление, головные боли, нарушения зрения, бессонница и др.

2 Анализ производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в АО «АвтоВАЗ»

В настоящее время несчастные случаи на производстве представляют собой важное явление с точки зрения безопасности и гигиены труда, поскольку имеют экономические, правовые и социальные последствия.

Для анализа рассматривается совокупность несчастных случаев на производстве, произошедших в организации.

АО «АвтоВАЗ» является объектом повышенной опасности, поэтому имеется риск возникновения несчастных случаев и микротравм, которые возникают во время эксплуатации оборудования, а также его ремонта и обслуживания.

«Практически все несчастные случаи различаются по определенным характеристикам:

- в зависимости от количества пострадавших, делятся на групповые и одиночные;
- различная степень тяжести – летальный исход, тяжелая, средняя и легкая;
- наличие обстоятельств, спровоцировавших травму – на производстве, работе или бытовой случай» [14].

«Несчастный случай признается связанным с работой, если он произошел при выполнении каких-либо действий в интересах предприятия за его пределами (в пути на работу или с работы), при выполнении государственных или общественных обязанностей.

Производственный травматизм сопровождается негативными производственными и социальными последствиями, что предопределяет необходимость проведения соответствующих мер по его предупреждению» [15].

«Одним из важнейших условий борьбы с производственным травматизмом является систематический анализ причин его возникновения, которые делятся на технические и организационные.

Технические причины в большинстве случаев проявляются как результат конструктивных недостатков оборудования, недостаточности освещения, неисправности защитных средств, оградительных устройств и т. п.

К организационным причинам относятся: несоблюдение правил техники безопасности из-за неподготовленности работников; низкая трудовая и производственная дисциплина; неправильная организация работы; отсутствие надлежащего контроля над производственным процессом и др.» [15].

Проанализируем количество несчастных случаев по годам в отрасли машиностроения. «По данным Росстата за 2015-2021 гг., в результате несчастных случаев, пострадало 187 человека» [16]. На рисунке 2 приведена статистика производственного травматизма в Самарской области на предприятиях машиностроительной отрасли за период с 2015 г. по 2021 гг.

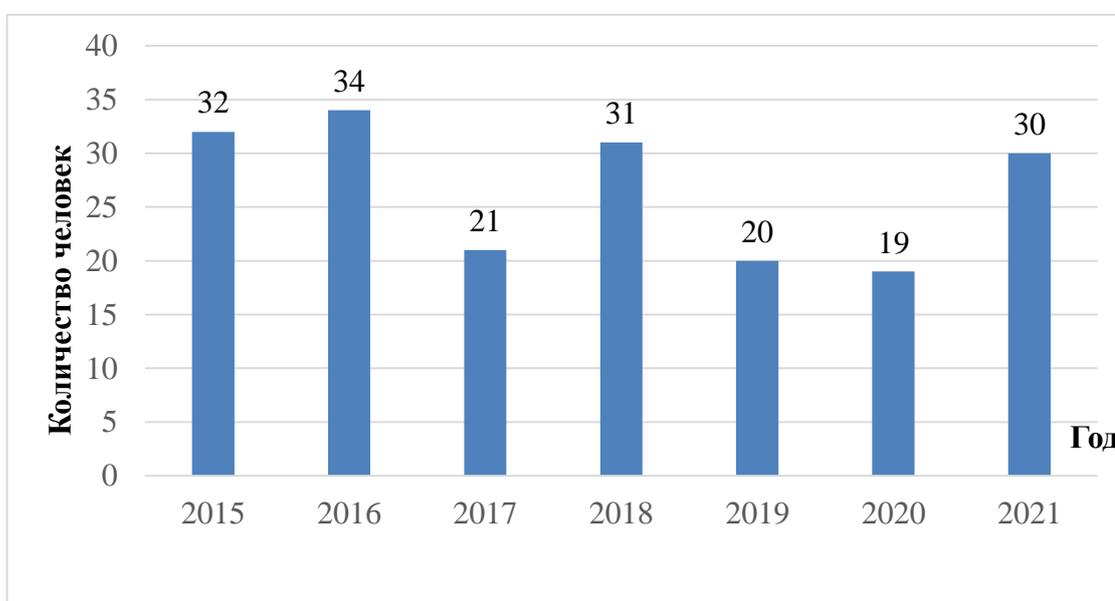


Рисунок 2 - Количество НС в Самарской области на предприятиях машиностроительной отрасли за период 2015–2021 гг.

Также известно, что одним из основных факторов травматизма является возраст работника. На рисунке 3 представлено общее количество несчастных случаев по возрасту пострадавших.

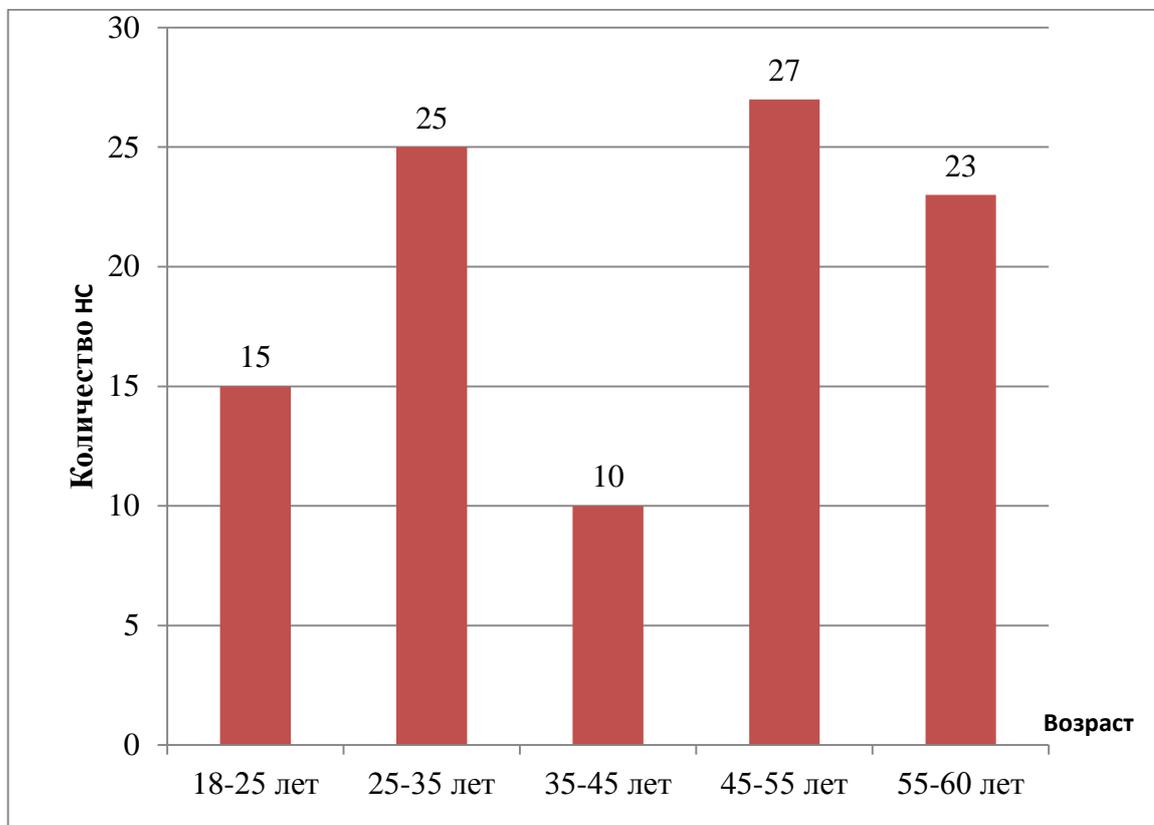


Рисунок 3 – Диаграмма общего количества несчастных случаев по возрасту пострадавших

Данный рисунок показывает нам, что большинство пострадавших старше 45 лет.

«Промышленные аварии могут иметь серьезные последствия для здоровья человека и окружающей среды» [25].

Возьмем общую статистику производственного травматизма за год и выявим основные причины травм на производстве. На рисунке 4 представлены основные поражающие факторы на производстве.



Рисунок 4 – Статистика основных поражающих факторов

Рисунок 4 показывает нам, что основным поражающим фактором является поражение электрической дугой, что актуально для нашей рассматриваемой профессии наладчика электрооборудования. Выявим основные причины получения травм наладчика оборудования. На рисунке 5 представлены причины травм работающих с электрооборудованием.



Рисунок 5– Причины травм, работающих с электрооборудованием

Исходя из рисунка 6, видно, что одной из основных причин является ошибочная подача напряжения во время ремонтов или осмотров, что приводит к плачевной статистике травматизма.

В АО «АвтоВАЗ» при наступлении несчастного случая проводится расследование аварии, а также анализ причин возникновения таких инцидентов, для дальнейшего предотвращения подобных ситуаций разрабатываются и вводятся в эксплуатацию мероприятия по улучшению условий труда и промышленной безопасности.

Несчастные случаи на производстве являются конечным следствием работ и условий, не соответствующих требованиям и установленным нормам.

В данном разделе была представлена статистика по травматизму, в том числе по причине работ с электрооборудованием. Из анализа травматизма по количеству происшествий, показанного на рисунке 2, можно сделать вывод, что пик несчастных случаев в организации был в 2016 году. Из анализа травматизма по возрасту видно, что чаще всего подвержены несчастным случаям в организации работники от 45 до 55 лет. Исходя из данных представленных на рисунке 4 видно, что основными причинами травматизма за последние 5 лет являются поражение током, ДТП, падение на поверхности. Основная причина травм, работающих с электрооборудованием – ошибочная подача напряжения во время ремонтов или осмотров.

3 Характеристика системы отключения, блокировки и запираания источников энергии (Lock out Tag out) и особенности ее применения для обеспечения дополнительной защиты от непреднамеренного/случайного запуска оборудования во время нахождения персонала в опасной зоне в АО «АвтоВАЗ»

По мере развития промышленных процессов совершенствование промышленного оборудования требует более специализированного технического обслуживания и процедур промышленной безопасности.

Одной из последних тенденций в этой области стало внедрение процедур LOTO lockout tagout, которые предотвращают случайное срабатывание машин и оборудования при техническом обслуживании и ремонте.

Эти процедуры промышленной безопасности используются для защиты сотрудников от промышленного оборудования и машин, которые могут представлять опасность для их физической неприкосновенности при неправильном обращении. Например: пневматический пресс, который падает на вас, пока вы убираете под ним.

«ЛОТО представляет собой важный элемент техники безопасности, который включает в себя отключение электрических цепей, закрытие клапанов, устранение экстремальных температур и блокировку движущихся частей для предотвращения возможного воздействия опасной энергии во время обслуживания и ремонта оборудования. Таким образом, ваши сотрудники смогут выполнять свои задачи наиболее безопасным образом и обеспечить эффективную работу всего предприятия. ЛОТО является важным компонентом техники безопасности на рабочем месте. Крайне важно обеспечить безопасность рабочих и сотрудников при эксплуатации и обслуживании оборудования» [16].

Рассмотрим преимущества данной системы, они заключаются в том, что «программы ЛОТО будут наиболее эффективными, если учитывать все

условия обеспечения мер безопасности. Это означает, что программа LOTO должна включать в себя обучение сотрудников, визуализацию процедур, использование качественного оборудования и стремление к непрерывному совершенствованию. Применяя такой подход, ваша организация сможет воспользоваться значительными преимуществами, включая следующие:

- спасение жизни: предотвращение инцидентов, на устранение которых требуется время, травм и случаев со смертельным исходом;
- сокращение расходов: значительное сокращение траты времени сотрудников и расходов по страхованию;
- повышение производительности: снижение числа несчастных случаев, которые приводят к простоею оборудования» [16].

Теперь перейдём к рассмотрению применению и реализации нашей системы отключения, блокировки и запираания источников энергии. Типичная программа блокировки включает создание, обслуживание и обновление процедур для конкретного оборудования, точек контроля энергии, списков оборудования и структур, обучения и планирования. Для удобства управления этими задачами мы разделили их на 6 основных элементов:

- разработка стандарта LOTO;
- создание процедур для конкретного оборудования;
- определение точек отключения энергии;
- обучение;
- обеспечение сотрудников качественным оборудованием для блокировки;
- устойчивое развитие» [26].

В наше время система LOTO становится более востребована для обеспечения техники безопасности и снижению числа несчастных случаев во время необходимого ремонта и обслуживания оборудования. Именно поэтому многие крупные компании внедряют эту систему. Например, компания ПАО «Полюс», которая является крупнейшей производителем золота в России. Обеспечения безопасности и охраны труда для всех сотрудников ПАО

«Полюс» и подрядчиков является главным приоритетом компании. Именно поэтому в 2017 году ПАО «Полюс» завершила внедрение инновационной системы промышленной безопасности LOTO. Итогом внедрения послужило уменьшению несчастных случаев на производстве.

Комплекты маркировки для блокировки LOTO представляют собой наборы устройств для маркировки блокировки, которые можно использовать для ряда различных процедур маркировки для блокировки. Обычно они содержат такие элементы, как метки, замки и другие устройства, которые помогают изолировать потенциальный выброс энергии.

Они являются идеальным инструментом для обеспечения безопасности сотрудников, блокируя и маркируя опасные компоненты электрического, гидравлического, пневматического, водяного, парового или кинетического оборудования.

В целом оборудование этих комплектов LOTO должно быть яркого цвета для повышения заметности изолированных устройств. Кроме того, все запорные устройства должны быть сконструированы таким образом, чтобы их нельзя было снять с помощью какой-либо легкой силы.

При этом важно отметить, что наборы LOTO эффективны только в том случае, если сотрудники знают, как ими пользоваться. Чрезвычайно важно уведомлять сотрудников о протоколах и методах контроля опасной энергии и обучать сотрудников этим процедурам контроля энергии (отключение, изоляция, блокировка или иное обеспечение безопасности оборудования).

Метод безопасности LOTO, также известный как LOTOTO, Lock-Out - Tag-Out или блокировка и отправка, представляет собой безопасный метод работы, направленный на устранение риска неожиданных пусков при выполнении задач по техническому обслуживанию или настройке в промышленных условиях.

Процедура отправки оборудования состоит из ряда упорядоченных шагов, функция которых заключается в том, чтобы гарантировать, что при выполнении задач, связанных с риском высвобождения энергии, выполняются

условия нулевой энергии, то есть без живой или накопленной энергии и в ситуации такие, которые позволяют нам освободить их без явного вмешательства того или тех, кто выполняет вышеупомянутую работу.

Кроме того, хорошая процедура LOTO должна одновременно удовлетворять двум условиям: она должна контролировать все источники энергии, воздействующие на оборудование, и обеспечивать одинаковый уровень защиты для всех задействованных рабочих.

«Анализ рисков на предприятии и разработка четких блокировочных процедур, описывающих точки и методы отключения и блокировки всех опасных энергий, подаваемых на оборудование, а также использование удобных блокировочных устройств может существенно ускорить проведение технического обслуживания. В результате повышается эффективность обслуживания, сокращается число простоев и поддерживается максимальная производительность оборудования» [16].

Программа блокировки и маркировки направлена на контроль опасной энергии. Программа блокировки должна:

- определить типы:
 - опасная энергия на рабочем месте,
 - устройства для изоляции источников энергии,
 - устройства для блокировки доступа к источнику энергии;
- руководить подбором и обслуживанием защитных устройств, материалов и средств индивидуальной защиты (СИЗ);
- распределять задачи и обязанности;
- описать процедуры блокировки для всех машин, устройств и процессов;
- указать последовательности для выключения, блокировки доступа к энергии, восстановления доступа к энергии и запуска;
- описать обязательное обучение для уполномоченных работников и затронутых работников;
- подвергаться проверкам эффективности.

На рисунке 6 представлены этапы внедрения системы LOTO.



Рисунок 6 - Этапы внедрения системы LOTO

«Необходимо понимать важность LOTO и собственной безопасности. Нужно следовать приведенным шагам и выполнять последовательно и правильно» [23].

Семь этапов применения системы LOTO.

«Этап 1: Подготовка Подготовка к отключению источника энергии. Определение типа используемой энергии (например, электрическая или механическая) и ее потенциальных опасностей и специалистов, ответственных за ее отключение, получение предписаний и оборудования для блокирования.

Этап 2: Уведомление Информирование о выполняемых работах операторов и супервизоров, на работу которых может оказывать влияние изоляция оборудования.

Этап 3: Выключение оборудования.

Этап 4: Блокировка Выполнение блокировки всех источников энергии с использованием устройств блокировки с целью предотвращения подачи питания к оборудованию. Следует навесить замок, чтобы никто не мог включить переключатель или повернуть вентиль во время выполнения работ. Необходимо предупредить непреднамеренное включение при помощи предупреждающих бирок.

Этап 5: Испытание Проверка всех элементов управления и электрических цепей для обеспечения полной изоляции.

Этап 6: Ремонт или обслуживание Выполнение технического обслуживания и/или ремонта.

Этап 7: Возобновление эксплуатации оборудования По окончании всех работ и после снятия всех блокираторов/предупредительных бирок необходимо провести проверки и убедиться в том, что все инструменты и устройства механической и электрической блокировки удалены. Перед возобновлением подачи питания следует предупредить об этом всех рабочих» [3].

Непроводящий блокиратор шарового вентиля предназначен для блокировки вентилей на четверть оборота в положении. Его характеристики:

- «не проводит ток;
- обеспечивает блокировку шаровых вентилей, закрывающихся при повороте на четверть оборота, в закрытом положении;
- выполнен из прочного полипропиленового пластика, устойчивого к образованию трещин, к истиранию и воздействию химических веществ;
- устойчив к воздействию резких перепадов температур от -46 до +183 °С» [5].

4 Охрана труда

Охрана труда на производстве – это важный аспект всего рабочего процесса. Все работники должны быть обеспечены безопасными условиями труда, средствами защиты и знаниями об охране труда. Для этого разработаны инструктажи, без которых работников нельзя пускать на производство.

В таблице 2 расписаны инструктажи по технике безопасности.

Таблица 2 – Инструктажи по технике безопасности

Виды инструктажей.	Основание для проведения.	Ответственный.	Исполнитель.	Примечание.
1	2	3	4	5
Вводный инструктаж	«Проводиться для всех работников, принимаемых на производство, на постоянное или временное трудоустройство, для обучающихся в учебных заведениях, отправляемых на практику, для работников подрядных или нанимаемых организаций, для приглашенных специалистов или командировочных» [12].	Работодатель	Специалист по охране труда	Проводится по программе вводного инструктажа, разработанной на основе нормативно правовых актов РФ, локальных нормативных актов АО «АвтоВАЗ». Информацию о проведении и прохождении инструктируемым вводного инструктажа фиксируют в журнале регистрации вводного инструктажа, где инструктируемый и инструктирующий ставят свою подпись.
Первичный инструктаж	«со всеми вновь принятыми в организацию работниками, включая работников, выполняющих работу на условиях трудового договора, заключенного на срок до двух месяцев или на период выполнения сезонных работ» [12].	Работодатель	Непосредственный руководитель работ	Как итог первичного инструктажа инструктируемого фиксирую в журнале первичного инструктажа, где он ставит свою подпись.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Повторный инструктаж	«Целью проведения первичного инструктажа является углубление знаний техники безопасности на производстве» [12].	Работодатель	Непосредственный руководитель работ	Повторный инструктаж проводят не реже одного раза в шесть месяцев. О проведении инструктажа делают запись в журнале где инструктируемый ставит свою подпись.
Внеплановый инструктаж	Проводят: «1) при введении в действие новых или изменении законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда, а также инструкций по охране труда 2) при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на безопасность труда 3) при нарушении работниками требований охраны труда, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария и т.п.) 4) по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля; при перерывах в работе» [12].	Работодатель	Непосредственный руководитель работ	После инструктажа делается запись в журнале внепланового инструктажа.

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
	«(для работ с вредными и (или) опасными условиями - более 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев) 5) по решению работодателя (или уполномоченного им лица)» [12].			
Целевой инструктаж	«Целевой инструктаж проводится при выполнении разовых работ, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и работ, на которые оформляются наряд-допуск, разрешение или другие специальные документы, а также при проведении в организации массовых мероприятий» [12].	Работодатель	Непосредственный руководитель работ	«После прохождения инструктажа делается запись в журнале целевого инструктажа. Для работ после целевого инструктажа оформляется наряд-допуск» [12].

«Обеспечение охраны труда, включая соответствие требованиям охраны труда, установленным национальными законами и правилами, входит в обязательства и обязанности работодателя. Работодатель должен продемонстрировать свои безусловное руководство и приверженность деятельности по охране труда в организации и организовать создание системы управления охраной труда» [20].

Безопасность труда включает в себя комплекс технических и организационных мероприятий, реализация которых направлена на обеспечение безопасных условий труда прежде всего путём предупреждения и устранения причин несчастных случаев (предупреждение травматизма).

Безопасность и гигиена труда на рабочем месте являются жизненно важными составляющими достойного труда. Физические условия и психологические требования на рабочем месте в значительной степени определяют условия труда рабочих. Несчастные случаи на производстве

связаны со значительными человеческими, социальными и экономическими издержками, и мы должны стремиться к их устранению, обеспечивая безопасность всех рабочих мест. Статистические данные о производственных травмах важны для оценки степени защиты работников от производственных опасностей и рисков. В этом отношении показатели производственного травматизма дополняют показатели инспекции труда, поскольку инспекция труда является одним из основных механизмов контроля за безопасностью труда.

Целью разработки и использования СУОТ является создание в организации условий для предотвращения несчастных случаев, производственных травм и ущерба для здоровья своих работников.

Объектом управления СУОТ является деятельность работников подразделений по обеспечению охраны профессионального здоровья и безопасности труда.

«Основными задачами системы управления охраной труда являются:

- обеспечение безопасной эксплуатации производственного оборудования;
- обеспечение безопасности технологических процессов;
- обеспечение безопасной эксплуатации зданий и сооружений;
- улучшение условий труда работников;
- обеспечение работников средствами индивидуальной защиты;
- обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха;
- обеспечение лечебно-профилактического обслуживания;
- профессиональный отбор;
- обучение и инструктаж работников по охране труда;
- информационное обеспечение по охране труда» [13].

Поэтому на предприятиях для удобства внедряются документированные процедуры, в которых могут описываться порядок действий для работников, необходимый для нормального функционирования процессов с учётом обеспечения безопасных условий труда.

С целью снижения травматизма на производстве, на АО «АвтоВАЗ» может быть внедрена процедура по использованию системы LOTO.

Система Lock Out представляет собой процедуру безопасности, направленную на предотвращение любого риска несчастного случая, связанного с повторным вводом в эксплуатацию инструментов или источников энергии для технического обслуживания или ремонта.

«Контроль этих опасных энергий обеспечивает и усиливает меры безопасности» [24].

Процедура LOTO предотвращает оставление машин включенными во время работ по техническому обслуживанию. Дело не только в электричестве: сжатый воздух, гидравлическое масло, вода, пар, химикаты и топливо также представляют множество рисков.

Основной принцип процедуры прост: работу можно начинать только тогда, когда полностью отключено электропитание установки.

У каждого обслуживающего персонала есть собственный замок с идентификационной биркой. До, вовремя и после смены он использует висячий замок. Данная процедура работает следующим образом:

- подготовка: сотрудник определяет источник энергии и потенциальные риски.
- блокировка: соавтор деактивирует и блокирует установку.
- проверка: сотрудник удостоверяется, что машина полностью выключена.
- предупреждение: Сотрудник прикрепляет к машине предупреждающую карточку до окончания работы.

Внедрение процедуры LOTO в организации осуществляется поэтапно:

- создание LOTO программы;
- идентификация конкретных источников энергии машины/установки;
- определение точек отключения/отключающих устройств, связанных с энергией;
- создание LOTO процедур;

– обучение сотрудников.

Процедура включает в себя уникальную идентификацию машины, чтобы гарантировать, что работа ведется на нужной машине. Кроме того, имеется схема, которая точно определяет точки отключения на машине. Этот макет дополняется списком точек отключения с фотографиями, маркировкой и необходимыми инструментами. В процедуре также подробно описывается, как следует проверять машину на остаточную энергию и необходимо ли соблюдать определенные последовательности отключения. Это гарантирует, что отключение также работает.

Процедуры должны быть простыми и понятными, чтобы заинтересованный персонал мог их соблюдать.

Процедура LOTO может быть успешной только в том случае, если каждый сотрудник знает ее и правильно применяет.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

«Оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей» [11].

«Экологическая экспертиза проводится в целях установления соответствия документов и (или) документации, обосновывающих планируемую хозяйственную и иную деятельность, требованиям в области охраны окружающей среды» [11].

Деятельность компаний может оказывать вредное воздействие на окружающую среду из-за выбросов загрязняющих веществ или эксплуатации природных ресурсов, таких как ископаемое топливо, леса, рыбные запасы или вода.

Воздействие на окружающую среду стало серьезной проблемой в экономическом развитии компаний. Каждая компания в силу своей деятельности может быть источником загрязнения, даже если ее деятельность кажется менее рискованной. Следовательно, управление экологическими рисками очень важно.

Отходы, образующиеся в подразделениях АО «АвтоВАЗ», захораниваются на полигонах города и области, передаются для переработки юридическим лицам в соответствии с условиями заключенных договоров. Для снижения экономических затрат на размещение отходов, подразделения АО «АвтоВАЗ» могут передавать для утилизации в сторонние организации малоопасные отходы («деревоотходы», «отходы рыбозаградительных устройств», «некондиционный грунт, образовавшийся при производстве землеройных работ» и пр.) на условиях, оговоренных в договорных письмах. При выявлении, либо образовании новых видов отходов, инженером - экологом подразделения решается вопрос о его паспортизации. Персонал,

занятым сбором, погрузкой, транспортировкой и разгрузкой отходов, подлежит обучению и медицинскому освидетельствованию. Персонал, непосредственно занятый работой с отходами, должен быть ознакомлен с симптоматикой острых отравлений, способами оказания первой помощи пострадавшим по программе санитарного минимума. Инженеры - экологи подразделений АО «АвтоВАЗ» обязаны иметь профессиональную подготовку, подтвержденную свидетельствами (сертификатами) на право работы с опасными отходами.

«Они могут привести к большим человеческим жертвам, ущербу для окружающей среды и огромным последствиям с точки зрения потерь производства, стоимости компании и репутации» [26].

Характеристика мест сбора и временного хранения отходов приводится в проектах нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

На рисунке 7 показана динамика образования отходов за 2017 – 2021 года.

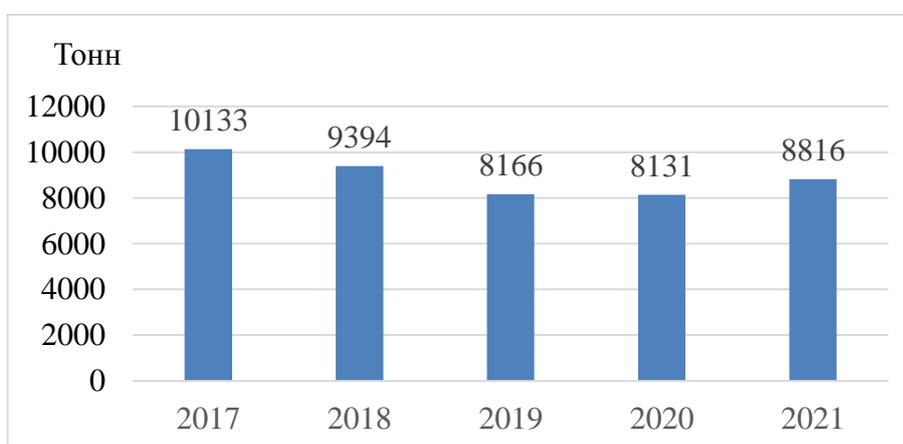


Рисунок 7 – Динамика образования отходов за 2017-2021 года

Уровень загрязнения воздуха – «повышенный». По сравнению с 2019 годом загрязнение атмосферы снизилось, город переместился из градации с «высоким» в градацию с «повышенным» загрязнением атмосферы.

Всего в обращении в отчетном году находилось 124 вида отходов (10,6 тыс. тонн), что на 1,8 тыс. тонн (20%) больше по сравнению с 2020 годом, из которых:

- (44,4%) видов отходов было использовано;
- (19,3%) видов отходов было обезврежено;
- (36,3%) видов отходов было захоронено.

На рисунке 8 показаны среднегодовые концентрации примесей, внесших наибольший вклад в загрязнение атмосферы г.о. Тольятти в 2021 году.

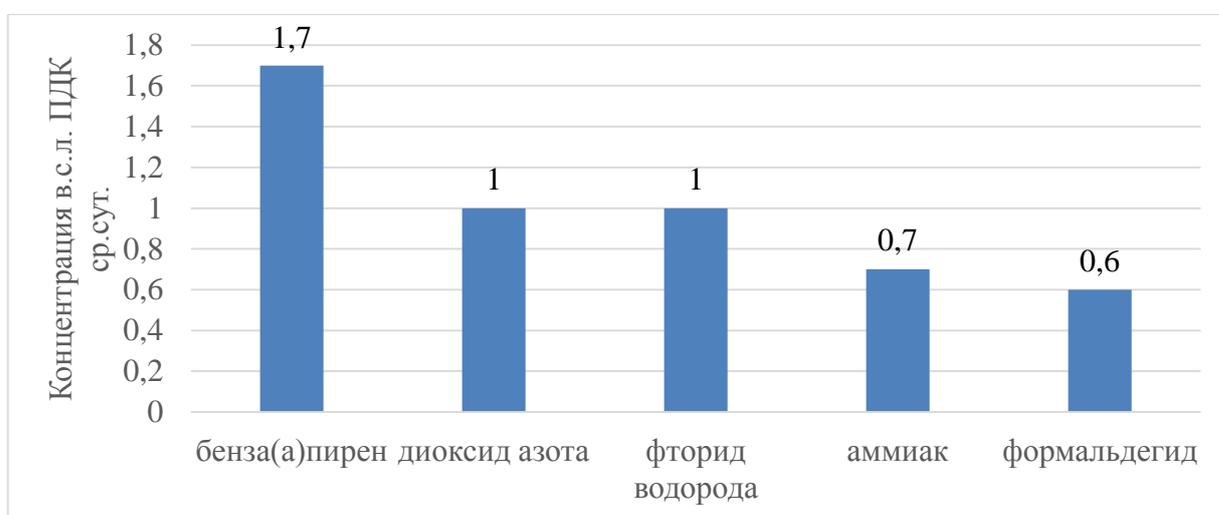


Рисунок 8 – Среднегодовые концентрации примесей, внесших наибольший вклад в загрязнение атмосферы г.о. Тольятти в 2021 году

Контроль за состоянием атмосферного воздуха в санитарно-защитной зоне АО «АвтоВАЗ» осуществляется аккредитованной заводской лабораторией экологии, с последующим предоставлением отчетов в Территориальный отдел Управления Роспотребнадзора по Самарской обл. в г. Тольятти.

Также на рисунке 9 представлено распределение по классам опасности загрязняющих веществ.

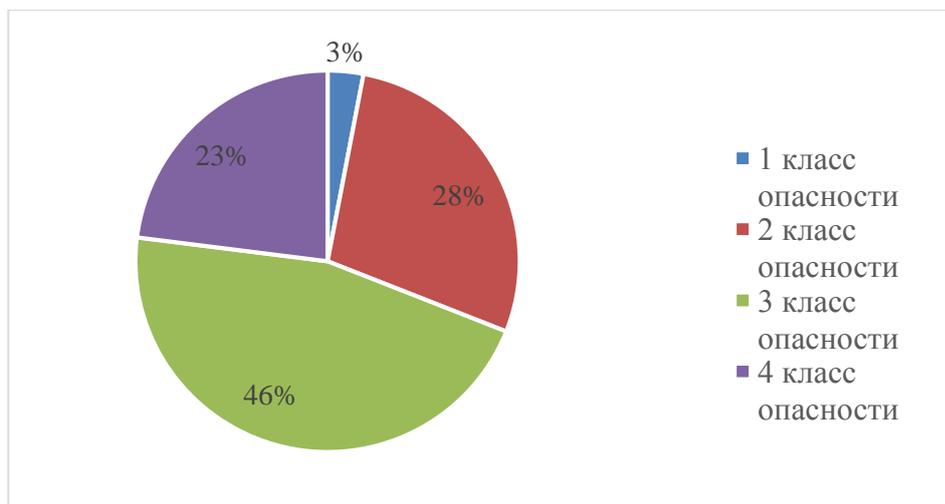


Рисунок 9 – Диаграмма распределения загрязняющих веществ по классам опасности

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

- 1 класс - чрезвычайно опасные отходы;
- 2 класс - высокоопасные отходы;
- 3 класс - умеренно опасные отходы;
- 4 класс - малоопасные отходы;
- 5 класс - практически неопасные отходы» [10].

В связи с развитием производства, промышленный сектор использует большое количество химических соединений и высокотоксичных веществ в своих технологических процессах, что приводит к образованию частиц, газов, паров или туманов в рабочих помещениях и окружающей среде, которые превышают допустимые уровни безопасности.

Некоторые устройства для очистки воздуха и/или частиц делятся на две группы: воздушные фильтры и пылеуловители, функция которых заключается в удалении загрязняющих веществ из потока воздуха или газа в соответствии

с различными требованиями к очистке воздуха, требуемой степенью очистки, количеством и характеристиками загрязнения, подлежащее удалению.

«Существует 3 основных вида пылеулавливания:

- механическое пылеулавливание – сухое и мокрое;
- электростатическое пылеудаление;
- очистка воздуха с помощью звуковой и ультразвуковой коагуляции» [22].

«К сухим методам очистки обычно относят:

- гравитационное осаждение;
- инерционное и центробежное пылеулавливание;
- фильтрация» [22].

«При мокрой очистке газа происходит его промывка жидкостью. Данный метод подходит для очистки от пыли, дыма, тумана и других загрязнителей. Часто используется как дополнительный этап очистки после механической» [22].

В зависимости от набора характеристик для каждого производства подбираются свои пылеулавливающие установки.

«Самый простой по своей конструкции пылеуловитель — циклон. Циклонные пылеуловители очищают воздух от промышленной пыли. Эффективны при обработке ряда материалов: металлов, твердосплавных напаяк, материала стеллит, алюминия, медных сплавов, кожи, резины, полиуретана, ПВХ. Отлично чистят воздух при работе станков» [22].

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

«Чрезвычайная ситуация - это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей» [9].

«Защита населения в чрезвычайных ситуациях включает совокупность взаимосвязанных по времени, ресурсам и месту проведения мероприятий РСЧС, направленных на предотвращение или предельное снижение потерь населения и угрозы его жизни и здоровью от поражающих факторов и воздействий источников чрезвычайной ситуации» [1].

АО «АвтоВАЗ» это один из крупнейших промышленных объектов Российской Федерации, являющийся химически, пожаро-взрывоопасным объектом.

Технология производства автомобилей представляет собой химическую, электрическую, механическую и пожарную опасность.

В целях отработки по взаимодействию всех подразделений при угрозе возникновения чрезвычайного случая практических навыков, каждый год на предприятии проводятся учения комплексного характера. А также осуществляются тренировки по оказанию доврачебной медицинской помощи, учебные эвакуации, занятия по пожарно-техническому минимуму и плановые противоаварийные тренировки.

Также разработаны в цехе инструкции по действиям персонала при возможной аварийной ситуации, по охране труда, по технике безопасности при проведении различных работ, по правилам эксплуатации установок и оборудования. При приёме на работу все сотрудники должны пройти инструктаж (вводный и первичный) на рабочем месте и под руководством

наиболее опытного наставника пройти стажировку, только после того, как стажёр пройдёт проверку на знания по безопасности труда, его можно будет допускать к данной конкретной работе.

При аварийной ситуации на производстве АО «АвтоВАЗ» сотрудник должен позвонить по номеру 11-01 – пожарная служба, 11-02 – отдел охраны, 11-03 – медицинская служба. Эти действия предпринимаются для того, чтобы в случае аварийной ситуации, были оповещены все службы безопасности на производстве. Также до прибытия помощи сотрудники должны предпринять самостоятельные действия по ликвидации аварии или ЧС. При пожаре должны воспользоваться средствами защиты и средствами пожаротушения, имеющиеся на рабочем месте, либо в зоне ЧС, например, огнетушителем. Если не удалось ликвидировать аварию, работники должны в срочном порядке покинуть место ЧС.

При выполнении работ в механосборочном производстве возможны следующие аварийные ситуации:

- задымление или возгорание электрического оборудования;
- получение травм работниками при изготовлении и сборке деталей и узлов автомобилей;
- столкновения погрузчиков между собой, с другими транспортными средствами, работниками предприятия, ограждениями или оборудованием.

В случае появления задымления или возгорания работник должен немедленно прекратить работу, отключить электрооборудование, заглушить двигатель, отсоединить бензобак, приступить к немедленному тушению возгорания первичными средствами пожаротушения, вызвать пожарную охрану по номеру 11-01, сообщить непосредственному руководителю работ либо начальнику цеха, принять меры к эвакуации из помещения. При загорании электрооборудования применять только углекислотные огнетушители либо порошковые.

При получении травм на производстве работник обязан прекратить работу, поставить в известность непосредственного руководителя работ либо начальника цеха, вызвать скорую медицинскую помощь по номеру 11-03.

В случае поломки или неисправности погрузчика, угрожающих безопасности водителя погрузчика или безопасности окружающих людей, водитель погрузчика должен немедленно прекратить работу и сообщить о случившемся руководителю работ.

При столкновении водитель погрузчика должен удостовериться, что нет пострадавших, сообщить руководителю работ о случившемся происшествии и сообщить внутренней дорожно-транспортной службе об аварии.

Так же не исключаются аварии, связанные с пожарами, в случае возникновения пожара первый заметивший пожар, обязан:

- незамедлительно сообщить об этом в пожарную часть по телефону или воспользоваться пожарным извещателем;
- вызвать к месту пожара начальника смены, цеха;
- принять по возможности меры по эвакуации людей, тушению пожара первичными средствами пожаротушения и сохранности материальных ценностей.

Начальник цеха (смены), прибывший к месту пожара и убедившись, что пожарная часть вызвана, обязан:

- немедленно поставить в известность о случившемся руководителей производства (цеха), диспетчера предприятия;
- удалить в безопасное место всех людей, не занятых ликвидацией загорания;
- в случае угрозы жизни людей немедленно организовать их спасение используя для этого имеющиеся силы и средства;
- оповестить работающих через систему оповещения людей о пожаре;
- организовать встречу подразделений пожарной охраны и оказать помощь в выборе кратчайшего пути для подъезда к очагу пожара;

- при необходимости отключить электроэнергию, остановить находящееся в работе оборудование, машины, перекрыть сырьевые, газовые, паровые коммуникации, отключить приточную, вытяжную и аварийную систему вентиляции помещения, где есть загорание, и выполнить другое мероприятие, способствующее предотвращению распространения пожара;
- прекратить все работы в здании (если это допустимо по технологическому процессу производства), кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара;
- осуществить общее руководство по тушению пожара до прибытия подразделения пожарной охраны;
- при необходимости организовать отключение электроэнергии напряжением 380В и более (за исключением систем противоаварийной защиты), с выдачей "Допуска на тушение" работникам пожарной охраны исключить контакт с воздухом пирофорных веществ.

Для обеспечения быстрой и безопасной эвакуации из зон ЧС на предприятии должны предприниматься меры по:

- созданию эвакуационных путей и поддержания их в должном состоянии, не загромождать предметами эвакуационные пути, держать их в чистоте, а также следовать правилам пожарной безопасности, а именно: Эвакуационные двери должны быть открыты;
- на каждом предприятии должны быть установлены системы оповещения, пожаротушения;
- планы эвакуации должны быть видны всем работникам предприятия;

В случае ЧС необходимо действовать согласно эвакуационному плану.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

«Обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя» [19].

В таблице 3 представлен план мероприятий по улучшению условий труда.

Таблица 3 – План мероприятий по улучшению условий труда

Наименование рабочего места	Наименование мероприятия	Назначение мероприятия	Источник финансирования	Ответственный за выполнение мероприятия	Срок выполнения	Привлекаемые службы
1	2	3	4	5	6	7
Оператор механизированных и автоматизированных складов.	Проведение СОУТ	Выявление и устранение потенциально опасных и вредных факторов вреда жизни и здоровью сотрудников на рабочих местах	Президент АО «АвтоВАЗ»	Специалист по ОТ	1 раз в 6 мес.	Комиссия по СОУТ

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
	Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по ОТ работников	Соблюдение техники безопасности	Директор производства, начальник цеха	Специалист по ОТ	В течение месяца	Руководитель структурного подразделения
	Применение СИЗ	Защита органов дыхания, слуха	Директор производства, начальник цеха	Специалист по ОТ	Всегда	Руководитель структурного подразделения
	Внедрение системы Loto	Предотвращают случайное срабатывание машин и оборудования при техническом обслуживании и ремонте	Снижение риска получения травм	Специалист по ОТ	Август 2022	Руководитель структурного подразделения

В таблице 4 показана смета затрат для проведения мероприятий по улучшению условий труда.

Таблица 4 – Смета затрат для проведения мероприятий по снижению уровня травматизма

Затраты	Кол-во	Сумма, руб.
Стоимость непроводящего блокиратора шарового вентиля	3	5000
Итого		15000

В таблице 5 приведены данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда.

Таблица 5– Социальные показатели эффективности мероприятий по охране труда

Показатель	Условные обозначения	Ед. измер	До внедрения	После внедрения
«Плановый фонд рабочего времени» [9].	$\Phi_{пл}$	час	247	247
«Годовая среднесписочная численность работников» [9].	ССЧ	чел.	165	144
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [9].	Чнс	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [9].	Днс	дн	20	0

«Коэффициент частоты травматизма:» [18].

$$K_{ч1} = \frac{\chi_{нс1} \times 1000}{ССЧ} = \frac{1 \times 1000}{165} = 6,06 \quad (1)$$

$$K_{ч2} = \frac{\chi_{нс2} \times 1000}{ССЧ} = \frac{0 \times 1000}{144} = 0 \quad (2)$$

«Коэффициент тяжести травматизма:» [18].

$$K_{T1} = \frac{Д_{нс1}}{\chi_{нс1}} = \frac{20}{1} = 20 \quad (3)$$

$$K_{T2} = \frac{Д_{нс2}}{\chi_{нс2}} = \frac{0}{0} = 0 \quad (4)$$

«Уменьшение данных показателей после проведения мероприятий по улучшению условий труда свидетельствует об их эффективности» [18].

$$\Delta K_{ч} = 100 - \frac{K_{ч2}}{K_{ч1}} \times 100 = 100 - \frac{0}{6,06} \times 100 = 100\% \quad (5)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \times 100 = 100 - \frac{0}{20} \times 100 = 100\% \quad (6)$$

где $K_{ч1}$, $K_{ч2}$ — «Коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [18].

где K_{T1} , K_{T2} — «Коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [18].

$$BUT_1 = \frac{D_{нс1} \times 100}{ССЧ} = 12,12 \quad (7)$$

$$BUT_2 = \frac{0 \times 100}{ССЧ} = 0 \quad (8)$$

где BUT_1 — «Потери рабочего времени на 100 рабочих за год в связи с временной утратой трудоспособности:» [18].

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - BUT_1 = 234,88 \quad (9)$$

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - BUT_2 = 247 \quad (10)$$

где $\Phi_{факт}$ — «Фактический годовой фонд рабочего времени одного рабочего» [4].

В таблице 6 приведены данные для расчёта экономических показателей эффективности мероприятий охраны труда.

Таблица 6 – Экономические показатели эффективности мероприятий охраны труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Ставка рабочего	C_v	Руб/час	120	120

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5
Коэффициент доплат за профессиональное мастерство	$K_{пф}$	%	8	8
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	4	4
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	15	15
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	K_{∂}	%	10	10
Норматив отчислений на социальные нужды	$H_{осн}$	%	31	31
Продолжительность смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	дни	247	247
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		1,5	1,5
Единовременные затраты ед		Руб.	-	15000

«Годовая экономия себестоимости продукции» [18].

$$\mathcal{E}_c = M_{зб} - M_{зп} \quad (11)$$

Расчет материальных затрат по страховому случаю.

$$M_з = ВУТ \times ЗПЛ_{дн} \times \mu \quad (12)$$

где $ЗПЛ_{дн}$ — «Среднедневная заработная плата 1 сотрудника, руб» [18].

$$ЗПЛ_{дн} = T_{чс} \times T \times S \times (100\% + k_{доп}) \quad (13)$$

$$ЗПЛ_{дн} = 120 \times 8 \times 1 \times (100\% + 4\%) = 998,4 \text{ руб.} \quad (14)$$

$$M_3^6 = 12,12 \times 998,4 \times 1,5 = 18151 \text{руб.} \quad (15)$$

$$M_3^п = 0 \times 998,4 \times 1,5 = 0 \text{руб.} \quad (16)$$

$$\mathcal{E}_c = 18151 - 0 = 18151 \text{руб.} \quad (17)$$

Расчёт средней зарплаты за год.

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} \quad (18)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 = \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^п = 998,4 \times 247 = 246604,8 \text{руб.} \quad (19)$$

$$\mathcal{E}_T = (\Phi \text{ЗП}_{\text{год}}^6 - \Phi \text{ЗП}_{\text{год}}^п) \times \left(1 + \frac{K_d}{100}\right) \quad (20)$$

$$\mathcal{E}_T = (246604,8 - 246604,8) \times \left(1 + \frac{10}{100}\right) = 0 \text{руб.} \quad (21)$$

где \mathcal{E}_T – экономия фонда заработной платы за период равный одному году.

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{(\mathcal{E}_T \times H_{\text{осн}})}{100} \quad (22)$$

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = \frac{0 \times 31}{100} = 0 \text{руб.} \quad (23)$$

где $\mathcal{E}_{\text{осн}}$ – «отчисление на социальное страхование» [18].

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_T + \mathcal{E}_{\text{осн}} \quad (24)$$

$$\mathcal{E}_r = 18151 + 0 + 0 = 18151 \text{руб.} \quad (25)$$

где \mathcal{E}_r – «хозрасчетный экономический эффект» [18].

$$T_{ед} = Z_{ед}/\Delta_{г} \quad (26)$$

$$T_{ед} = \frac{15000}{18151} = 0,8 \quad (27)$$

где $T_{ед}$ - «срок окупаемости единовременных затрат» [18].

$$E_{ед} = 1/T_{ед} \quad (28)$$

$$E_{ед} = 1/0,8 = 1,25 \quad (29)$$

где $E_{ед}$ – «коэффициент экономической эффективности единовременных затрат» [6].

Предложенное мероприятие по обеспечению безопасности работников АО «АвтоВАЗ» экономически выгодно. Срок окупаемости единовременных затрат – 0,8. Таким образом, общий годовой экономический эффект от мероприятий по улучшению условий труда будет равен 18151 руб.

Заключение

В данной работе была проведена оценка важности системы «lockout-tagout» для наладчика технологического процесса.

В работе дана краткая характеристика завода АО «АвтоВАЗ». Описано расположение объекта исследования, оборудование, что и в каком объёме изготавливает завод.

В работе были определены вредные и опасные производственные факторы на рабочем месте, были рассмотрены и предложены мероприятия по улучшению условий труда, что способствует уменьшению воздействия вредных факторов на человека, а также получения травм. Для выполнения поставленных задач были разработаны мероприятия по охране труда.

Был произведён анализ экологической безопасности предприятия АО «АвтоВАЗ».

Также были рассмотрены мероприятия, направленные на реагирование персонала в чрезвычайных и аварийных ситуациях.

В заключительном разделе была посчитана экономическая эффективность предложенных мероприятий.

Список используемых источников

1. Защита населения в ЧС [Электронный ресурс] : URL: <https://intuit.ru/studies/courses/3598/840/lecture/31541> (дата обращения: 01.05.2022).
2. Ключевые компании [Электронный ресурс] : официальный сайт ГК «Ростех» URL: <https://rostec.ru/about/companies/144/> (дата обращения 01.05.2022).
3. Комплексные решения по безопасности и охране труда [Электронный ресурс] : URL: https://www.abn.ru/files/brady/Integrated_solutions_BIOT_sm.pdf (дата обращения 01.05.2022).
4. Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 51901.1-2002 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200030153?section=text> (дата обращения 01.05.2022).
5. Механические риски — универсальные решения [Электронный ресурс] : URL: <https://www.electronova.ru/users/Brady/blockiratori/%20%D0%A0%D0%98%D0%A1%D0%9A%D0%98.pdf> (дата обращения: 01.05.2022).
6. Механосборка автоваза: и количество, и качество [Электронный ресурс] : официальный сайт АО АВТОВАЗ URL: <https://www.lada.ru/press-releases/16937> (дата обращения 01.05.2022).
7. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению [Электронный ресурс] : ГОСТ Р ИСО 45001-2020 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200175068> (дата обращения: 01.05.2022).
8. Национальный стандарт Российской Федерации. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 12.0.010-2009

URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080860> (дата обращения 01.05.2022).

9. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ: URL: <https://docs.cntd.ru/document/9009935?section=text> (дата обращения: 01.05.2022).

10. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591?section=status> (дата обращения: 01.05.2022).

11. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения 01.05.2022).

12. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13.01.2003 № 1/29 URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40987 (дата обращения 2.05.2022).

13. Охрана труда [Электронный ресурс] : URL: <https://www.protrud.com/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-%D1%81%D1%83%D0%BE%D1%82/> (дата обращения: 01.05.2022).

14. Производственный травматизм [Электронный ресурс] : URL: <https://otd-lab.ru/stati/ohrana-truda/neschastnye-sluchai-i-travmatizm/proizvodstvennyu-travmatizm-0> (дата обращения: 01.05.2022). 26

15. Производственный травматизм и меры по его предупреждению [Электронный ресурс] : URL: <https://kubzan.ru/News/Detail//cbb172b2-0868-4647-b0ef-48a9adfff18c> (дата обращения: 01.05.2022).

16. Система предупреждающей блокировки и маркировки Lockout

Tagout [Электронный ресурс] : URL: https://signiti.com/wp-content/uploads/kataloogid/LockoutTagout_Brochure_Europe_Russian.pdf (дата обращения 01.05.2022).

17. Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] : Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.0.003-2015 (введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 09.06.2016 № 602-ст). URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 01.05.2022).

18. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Процессы производственные. Общие требования безопасности. [Электронный ресурс] :ГОСТ 12.3.002.2014 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124407> (дата обращения 01.05.2022).

19. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Общие требования [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230-2007 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200052851?section=text> (дата обращения: 01.05.2022).

20. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы управления охраной труда. Руководство по применению ГОСТ 12.0.230-2007 [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.0.230.1-2015 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200136073?marker=7DI0K7§ion=text> (дата обращения: 01.05.2022).

21. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ [Электронный ресурс] : URL: <https://docs.cntd.ru/document/901807664?section=text> (дата обращения 01.05.2022).

22. Устройства и агрегаты пылеулавливающие [Электронный ресурс] : URL: https://bi-teh.ru/biblioteka/sistemy_aspiracii_pyleuloviteli/ (дата обращения 01.05.2022).

23. Implement lockout tagout program [Электронный ресурс] : URL:

<https://www.safetylock.net/best-way-to-implement-lockout-tagout-program.html>
(дата обращения 01.05.2022).

24. Implementation Strategy of Lock Out and Tag Out (LOTO) Electrical Systems for Paper Industry [Электронный ресурс] : URL: https://www.researchgate.net/publication/330824999_Implementation_Strategy_of_Lock_Out_and_Tag_Out_LOTO_Electrical_Systems_for_Paper_Industry (дата обращения 01.05.2022).

25. Industrial accidents [Электронный ресурс] : URL: <https://unece.org/environment-policy/industrial-accidents> (дата обращения 01.05.2022).

26. Minimising the Risks of Major Industrial Accidents [Электронный ресурс] : URL: <https://www.bristol.ac.uk/policybristol/policy-briefings/minimising-industrial-accidents/> (дата обращения 01.05.2022). 15

27. Tasks of the labor protection service at the enterprise [Электронный ресурс] : URL: <https://ohrana-truda.kiev.ua/en/tasks-functions-labor-protection-service/> (дата обращения 01.05.2022).

