

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 «Система LOCKOUT TAGOUT (ЛОТО) как гарантия безопасности
каждого сотрудника при проведении работ в опасной зоне оборудования»

Обучающийся

А.А. Рабочая

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.Н. Жуков

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

Консультанты

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Тольятти 2023

Аннотация

Бакалаврская работа выполнена на базе АО «АвтоВАЗ», рассмотрен цех ЗС180 УПП ЦСП.

В первом разделе приведены общие сведения об объекте производства: генеральный план АО «АвтоВАЗ», расположение, технологический процесс, анализ безопасности рабочего места.

Во втором разделе представлены данные, решаемые службами АО «АвтоВАЗ» в области охраны труда, промышленной, экологической безопасности, пожарной и техносферной безопасности в целом.

В третьем разделе описаны потенциальные опасности (механические и электрические риски) на объектах АО «АвтоВАЗ», изучить меры, направленные на уменьшение рисков, связанных с ЛОТО, привести этапы внедрения в производство, представить обзор существующих блокираторов, а также провести патентный поиск по поиску блокираторов.

В четвертом разделе составлен реестр профессиональных рисков и проведена оценка их количественного показателя, заполнена анкета, и определены мероприятия по устранению высокого уровня профессионального риска работников организации.

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка на окружающую среду и оформлены результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды.

В шестом разделе описаны вероятные аварии и ЧС, основные мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, указан адрес месторасположения сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС в АО «АвтоВАЗ», организацию оповещения и информирования персонала объекта об угрозе и возникновении ЧС.

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

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Описание системы техносферной безопасности	8
2 Теоретическая база по техносферной безопасности, приводящая к	13
пониманию системы LOTO.....	13
3 Анализ рисков, ассоциированных с LOTO.....	19
4 Охрана труда.....	26
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	35
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	40
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	48
Заключение	60
Список используемой литературы	63
Приложение А План цеха ЗС180 УПП ЦСП АО «АвтоВАЗ».....	68
Приложение Б Пример карты стандартной операции LOTO	69

Введение

Система LOCKOUT/TAGOUT во всем мире признана как наиболее эффективная мера для предотвращения несчастных случаев на предприятии, поскольку принцип действия системы безопасности LOTO основан на механической блокировке точек отключения опасных видов энергий (механических либо электрических). Все заблокированные LOTO-точки, контролируются всеми находящимися в опасной зоне производства работ, а также допускающим или ответственным руководителем работ их индивидуальными блокировочными замками.

В связи с этим тема бакалаврской работы «Система LOCKOUT TAGOUT (LOTO) как гарантия безопасности каждого сотрудника при проведении работ в опасной зоне оборудования», актуальна.

Объектом работы является – производственная безопасность и охрана труда при проведении работ в опасной зоне оборудования.

Предметом – система LOCKOUT TAGOUT (LOTO) как гарантия безопасности работников промышленных предприятий.

Цель работы – разработка предложений по обеспечению безопасных условий труда посредством внедрения системы LOCKOUT TAGOUT (LOTO).

Задачи бакалаврской работы:

- привести общие сведения об объекте производства: генеральный план АО «АвтоВАЗ», расположение, технологический процесс, анализ безопасности рабочего места;
- описать данные, решаемые службами АО «АвтоВАЗ» в области охраны труда, промышленной, экологической безопасности, пожарной и техносферной безопасности в целом;
- описать потенциальные опасности (механические и электрические риски) на объектах АО «АвтоВАЗ», изучить меры, направленные на уменьшение рисков, связанных с LOTO, привести этапы внедрения в

производство, представить обзор существующих блокираторов, а также провести патентный поиск по поиску блокираторов;

- составить реестр профессиональных рисков, оценить его количественный показатель, оформить результаты в Анкету и предложить мероприятия по улучшению условий труда;
- определить антропогенную нагрузку организации и оформить результаты производственного контроля в области охраны окружающей среды;
- описать вероятные аварии и ЧС, основные мероприятия по предупреждению аварийных ситуаций, указать адрес месторасположения сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС в АО «АвтоВАЗ», описать организацию оповещения и информирования персонала объекта об угрозе и возникновении ЧС и составить сведения о необходимости наличия и наличии средств индивидуальной защиты работников;
- провести оценку эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Термины и определения

Блокиратор – устройство, препятствующее действию какого-либо механизма, подвижных частей чего-либо.

Блокирующее устройство – механическое, электрическое или другое устройство, которое при определенных условиях препятствует функционированию элементов технической системы.

Ресайклинг – сбор и переработка отходов с целью производства новой продукции и ее реализации.

Карта стандартной операции LOTO – локальный документ, в котором указаны все источники энергии и точки их отключения для конкретного оборудования, а также последовательность выполнения действий.

Перечень сокращений и обозначений

ЛОТО – (аббревиатура от Lockout/Tagout).

ГОЧС – орган управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям.

КВЦ – корпус вспомогательных цехов.

КЧС – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности.

МСП – механо-сборочное производство.

МСР – механо-сборочные работы.

МтП – металлургическое производство.

НАСФ – нештатные аварийно-спасательные формирования.

ОПП – опытно-промышленное производство.

ПВР – пункт временного размещения.

ППИ – производство пластмассовых изделий.

ПРиОО – производство ремонта и обслуживания оборудования.

ПрП – прессовое производство.

РСЧС – единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

СКП – сборочно-кузовное производство.

СОЖ – смазочно-охлаждающая жидкость.

ТП – территориальная подсистема.

ТП РСЧС – территориальная подсистема РСЧС.

УПП – управление производством прототипов.

ЦСП – цех сборки прототипов.

ЦУКС – Центр управления в кризисных ситуациях.

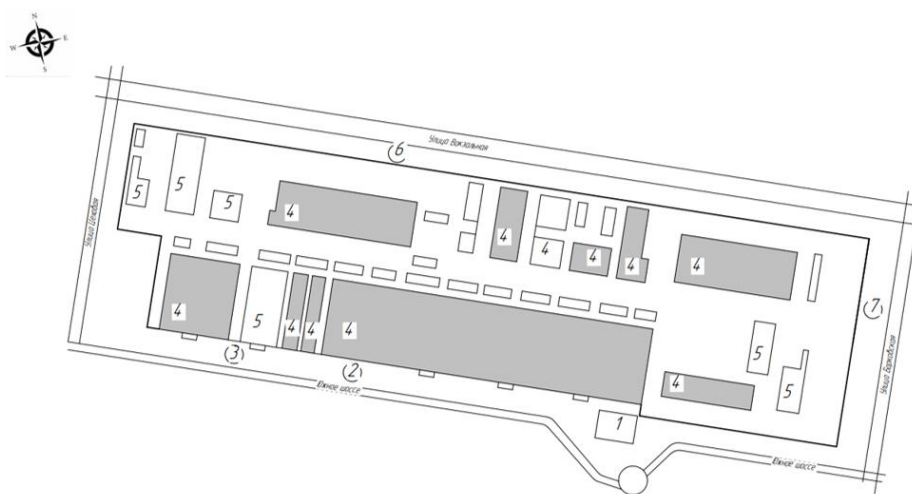
ЧПУ – числовое программное оборудование.

ЧС – чрезвычайные ситуации.

ЭП – энергетическое производства.

1 Описание системы техносферной безопасности

Бакалаврская работа выполнена на основе данных, полученных в организации «Акционерное общество «АвтоВАЗ». Предприятие располагается в Самарской области, г. Тольятти, Южное шоссе, 36 [1]. Завод основан в 1966 году в Тольятти, где на северо-западе города находятся штаб-квартира и основное производство. Генеральный план АО «АвтоВАЗ» представлен на рисунке 1.



1 - Административное здание; 2 - КПП 5; 3 - КПП 6; 4 - Производственные здания;
5 - Хозяйственный корпус; 6 - КПП 10; 7 - КПП 16.

Рисунок 1 – Генеральный план расположения АО «АвтоВАЗ»

Основной вид деятельности организации: 29.10.2 «Производство легковых автомобилей». В 2023 году «АвтоВАЗ» планирует выпустить 400 тысяч машин, даже в условиях усиления санкций. Всего в марте было продано 23 335 автомобилей, вышедших с конвейера «АвтоВАЗа», что на 89,9% больше, чем в марте прошлого года, а в совокупности в первом квартале обладателями новых авто стали 64 240 человек, что почти на 22% больше, чем за аналогичный период прошлого года. Продажи увеличились

по всем моделям: от 83% машин NIVA Travel до 373% LADA Granta. Во втором квартале нынешнего года руководство компании намерено открыть производство в Санкт-Петербурге, а также начать продажи LADA Vesta нового поколения [7].

Главный конвейер АО «АвтоВАЗ» имеет протяженность в 1,5 км, а общая протяженность конвейерных линий составляет 300 км. Предприятие занимает более 600 гектаров, на которых располагаются корпуса площадью свыше 4 млн квадратных метров. В состав производственных объектов АО «АвтоВАЗ» входят:

- металлургическое производство (МтП);
- пресловое производство (ПрП);
- энергетическое производства (ЭП);
- производство пластмассовых изделий (ППИ);
- механо-сборочное производство (МСП);
- производство ремонта и обслуживания оборудования (ПРиОО);
- сборочно-кузовные производства LADA Priora, LADA Kalina, LADA 4x4 (СКП);
- корпус вспомогательных цехов (КВЦ);
- опытно-промышленное производство (ОПП);
- участок окраски кузовов.

Все производства АО «АвтоВАЗ» являются источниками опасности. В данной работе мы рассмотрим УПП ЦСП ЗС180, входящее в состав МСП. Цех ЗС180 располагается на территории корпуса 50 УПП. Планировочное решение по размещению оборудования участка станков с ЧПУ представлено в Приложении А. На участке станков с ЧПУ изготавливают детали для последующего прототипирования. Специалисты реально видят свою деталь в натуральную величину и с теми свойствами, которые они подразумевали или закладывали в это изделие. Рассмотрим процесс изготовления пластины 12x465x90, изготавливаемую из заготовки стального листа Ст20 (таблица 1).

Таблица 1 – Технологический процесс изготовления пластины 12x465x90 в УПП ЦСП ЗС180

Номер операции	Наименование операции	Вид работ	Оборудование
000	Заготовительная	Отрезать заготовку размерами 12x90x165, 2 шт	Заготовительное оборудование 8Б72К, 8Б240
005	Фрезерная	Фрезеровать в габаритные размеры по чертежу 8x80, 5x158, 2 заготовки	Универсальный консольно-фрезер 6М83Ш, 6Т13 (роботизированная система)
010	Расточная с ЧПУ	Обработать контур	Фрезерно-расточной станок с ЧПУ 24К 40СФ4
015	Слесарная	Зачистить заусенцы, запилить острые кромки	Верстак слесарный
020	Сбор технологических отходов	Сбор отходов (металл, опилки) производить селективно в специально маркированные контейнеры в местах сбора производственных отходов	Контейнеры для производственных отходов
025	Контрольная	Окончательный контроль 100%	Контрольное оборудование

Из таблицы видно, что виды операций и работ относятся к механической обработке деталей на оборудовании [5]. Выполняет работы представленного технологического процесса токарь-расточник. В цехе ЗС180 УПП ЦСП выполняют работы 6 рабочих данной профессии, по 3 рабочих в каждую смену. График работы – двухсменный.

В июле 2021 года АО «АвтоВАЗ» ввел в действие стандарт организации СТО 00232934-12.10-2021 «Порядок идентификации опасностей, оценки рисков, управление рисками» [18]. Согласно проведенной идентификации, на токаря-расточник действуют следующие опасности: вероятность падения на работника предметов, краны и лифты, травмы глаза в результате попадания в глаза механических частиц, шум, вибрация, поскользывание, спотыкание, травмы в результате разгрузки/отгрузки деталей, острые кромки деталей, движущиеся и вращающиеся части оборудования, электроустановки, сжатый воздух, недостаток освещения и эргономический аспект. Максимальный риск

воздействует на токаря-расточника: попадание механических частиц в глаза, движущиеся и вращающиеся части оборудования, краны и лифты.

С целью защиты токарей-расточников от опасностей, в соответствии с Приказом №771н, предусмотрены следующие меры: проведение обучения и инструктажей, ограждение и изоляция опасных частей оборудования, защита от скольжения и падения, установка знаков безопасности, улучшение эргономических аспектов в цехе, противопожарные меры, своевременная наладка оборудования, выдача наряда-допуска на опасные виды работ, применение СИЗ [12].

К способам контроля риска относятся: изолирование, дистанцирование от опасных участков движущихся частей оборудования, организовывать проведение инструктажей, установка знаков безопасности, контроль за правильным применением СИЗ.

СИЗ для токарей-расточников в цехе ЗС180 УПП ЦСП выдаются в соответствии с Приказом 1104н от 14.12.2010г., п. 484 (таблица 2) [15].

Таблица 2 – СИЗ, предусмотренные нормами

Наименование СИЗ	Наименование документа	Единица измерения	Количество на год
Комбинезон или костюм ОПЗиМВ	Приказ 1104н от 14.12.2010г., п. 484 [15].	шт.	1
Ботинки кожаные с защитным подноском		пара	1
Сорочка (футболка)		1	
Очки защитные или щиток защитный		шт.	до износа
Рукавицы комбинированные		пара	до износа
Каска защитная		шт.	до износа
Подшлемник под каску		шт.	до износа

Выводы: в разделе представлен генплан объекта АО «АвтоВАЗ». Завод основан в 1966 году в Тольятти, где на северо-западе города находятся штаб-квартира и основное производство.

Все производства АО «АвтоВАЗ» являются источниками опасности. В данной работе мы рассмотрим УПП ЦСП ЗС180, входящее в состав МСП. Описаны общие сведения об объекте производства: краткая история, структура предприятия, производимая продукция. Представлена технологическая карта изготовления пластины 12x465x90 в УПП ЦСП ЗС180, рассмотрены возможные опасности и риски, воздействующие на станочника-расточника. Представлена структура дирекции по охране труда АО «АвтоВАЗ», представлены меры, принимаемые руководством предприятия, а также используемые средства и устройства техносферной безопасности.

2 Теоретическая база по техносферной безопасности, приводящая к пониманию системы LOTO

В структуре АО «АвтоВАЗ» имеется система управления охраной труда, которая ведет свою историю с 13 марта 1968 года. В настоящее время дирекция по охране труда состоит из 7 отделов, в которых занимаются профессиональной деятельностью 69 специалистов.

Специалисты отдела проводят «вводный инструктаж всем, кто планирует посетить или работать в организации, систематизируют и контролируют работу подрядных организаций, проводят анализ и мониторинг СИЗ в подразделениях АО «АвтоВАЗ», взаимодействует с государственными и муниципальными структурами» [19].

«В организации активно происходит внедрение 10 Правил безопасности – система 5S, безопасная работа на оборудовании, проектирование и установка устройств безопасности, правила безопасного передвижения по территории АО «АвтоВАЗ», безопасная работа с химическими веществами, эргономика и многое другое. Все правила визуализированы в школе DOJO, в которых персонал завода проходит обучение. Занятия в школах безопасности DOJO помогает сотрудникам применять полученные знания на рабочих местах. Именно поэтому АО «АвтоВАЗ» уделяет особое внимание уровню комплектации школы, уровню подготовки тренера, и то, как полученные знания внедряются на практике. Главные цели дирекции по охране труда АО «АвтоВАЗ»: снижение уровня травматизма; улучшение условий труда; изменение культуры поведения на всех уровнях коллектива (стратегия осознанной безопасности)» [19].

Руководство АО «АвтоВАЗ» утвердило политику о промышленной безопасности, основной целью которой является снижение риска аварий при эксплуатации опасных производственных объектов, подконтрольных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору и принимает на себя обязательства:

- вести непрерывную работу по снижению аварий на опасных производственных объектах;
- организовывать на опасных производственных объектах экспертизу промышленной безопасности и разработку декларацию промышленной безопасности;
- повышать уровень осведомленности, компетентности персонала в области промышленной безопасности;
- постоянно совершенствовать промышленную безопасность и охрану труда.

«На АО «АвтоВАЗ» действует система экологического управления, направленная на постоянное снижение нагрузки на окружающую среду. В соответствии с природоохранной политикой, деятельность предприятия основывается на следующих принципах:

- открытость всей экологической информации, соответствующее просвещение и обучение работников предприятия;
- следование отечественным и международным нормативам и требованиям по защите окружающей среды, активное участие в экологических программах, разработке новых природоохранных стандартов, законов и правил;
- вторичное использование и экологически безопасная утилизация отслужившей продукции, материалов и компонентов в конце их жизненного цикла» [19].

«Порядка 90% производственных отходов АО «АвтоВАЗ» утилизируются, а не загрязняют природу. Уникальные очистные сооружения АВТОВАЗа достаточно мощны, чтобы предохранять природу от отходов производства не только непосредственно автозавода, но и всей промышленной зоны Автозаводского района Тольятти» [1].

На сегодняшний день работу по охране от пожаров АО «АвтоВАЗ» выполняет ООО «Противопожарная служба АО «АвтоВАЗ».

АО «АвтоВАЗ» разрабатывает и утверждает внутренние документы в области охраны труда, промышленной, экологической безопасности, начиная от Политики, и заканчивая инструкциями. Ведется постоянная непрерывная работа в представленных областях, связанная с внедрением технических решений. Также с 2020 года в производственный процесс внедрена система LOCKOUT / TAGOUT [21]. LOCKOUT / TAGOUT система основанная на западных стандартах: OSHA 29CFR1910.147 «The control of hazardous energy (Lock out tag out)»; ANSIZ244-1 2016 «The Control of Hazardous Energy Lockout, Tagout and Alternative Methods».

Большинство случаев травматизма на производстве связано с пренебрежением инструкций по охране труда, в которых предусмотрено множество инструментов, направленных на сохранение жизни и здоровья сотрудников. «Система LOTO разработана, чтобы защитить сотрудников от незапланированного пуска линии, оборудования, выброса энергии во время ремонта или обслуживания. Впервые система блокировки LOTO появилась в США в 1990 году. Американская промышленность не сразу приняла новую методику, поскольку ее внедрение требовало дополнительных затрат. Однако в скором времени методика доказала эффективность, число случаев травматизма на предприятиях значительно сократилось» [21].

«В настоящее время, АО «АвтоВАЗ» внедрил систему LOTO (системы защитной блокировки) и электронные выключатели 4-го поколения (RFID). Оба направления нужны и важны для снижения рисков получения травм работников. Например, процедура отключения и блокирования источников энергии (система LOTO) гарантирует личную безопасность сотрудника, который находится в опасной зоне: поскольку никто кроме него не сможет произвести запуск оборудования, пока он не снимет личный навесной замок с точки отключения или ящика для блокирования. Таким образом, практически исключается возможность случайных действий со стороны. Принцип действия системы LOTO заключается в том, чтобы заблокировать

любые источники энергии на линии или оборудовании, которое проходит обслуживание, плановый или текущий ремонт» [21].

В АО «АвтоВАЗ» в 2020 году введен в действие СТО 0023 2934-12.08-2020 «Отключение, блокировка и запираение энергии. Проверка и вывешивание предупредительных бирок», стандарт устанавливает порядок отключения всех источников энергии с последующей блокировкой и запираением, а также вывешиванием бирок и проверкой отсутствия энергии перед производством любых видов работ.

При выполнении технологического процесса изготовления пластин используется роботизированное оборудование, при ремонтных работах которого электромонтеры должны руководствоваться СТО 0023 2934-12.08-2020, основанный на принципах ЛОТО. Пример карты стандартной операции ЛОТО представлен в Приложении Б. К его основным этапам относят:

- проинформировать персонал, который может быть подвергнут опасности, о начале подготовки оборудования к проведению работ по обслуживанию и ремонту;
- произвести остановку оборудования в соответствии с руководством по эксплуатации для данного оборудования;
- центральный ящик разместить в безопасном месте (уполномоченный персонал блокирует центральный ящик с помощью замка оборудования и бирки оборудования через отверстие центрального ящика, ключ от замка оборудования, заблокировавшего центральный ящик, уполномоченный персонал помещает в карман спецодежды;
- завершить работу всех программ на пульте управления робота;
- завершить работу всех программ, на пульте управления установки повернуть селекторный переключатель в положение «Наладка»;
- проверить наличие напряжения визуальным контролем показаний трех вольтметров в точке E, стрелки должны показывать;

- перевести выключатель (вводный автомат) в точке Е в положение «Выкл» (отключено);
- заблокировать выключатель в отключенном состоянии с помощью мультибара, замка оборудования и бирки оборудования;
- убедиться в отсутствии напряжения визуальным контролем показаний трех вольтметров, стрелки должны показывать «0», ключ от замка поместить в центральный ящик;
- проверить наличие давления пневматической системы визуальным контролем показания манометра в точке Р, стрелка должна показывать $6 \pm 0,5$;
- произвести отключение пневматической системы в точке Р переводом рукоятки крана в положение «OFF» (верхнее положение);
- заблокировать кран подачи воздуха в отключенном состоянии с помощью замка оборудования и бирки оборудования;
- убедиться в отсутствии давления воздуха в пневматической системе визуальным контролем показания манометра, стрелка должна показывать «0», ключ от замка поместить в центральный ящик;
- при необходимости доступа в рабочую зону робота с задней (тыльной) стороны открыть сервисную дверь, заблокировать в точке D замыкающее устройство в открытом состоянии с помощью замка оборудования и бирки оборудования, ключ от замка поместить в центральный ящик;
- персонал, участвующий в ремонте узлов и агрегатов, индивидуальные замки и индивидуальные бирки навешивает через проушины на центральный ящик;
- перед началом работ убедитесь в отсутствии энергии путем нажатия кнопки «Ворота закрыты. Пуск цикла» на пульте управления установки.

Персоналу после окончания работ проверить рабочую зону на наличие посторонних предметов и убедиться, что оборудование готово к работе, а запуск оборудования не приведет к его поломке и травмированию персонала, также оповестить заинтересованный персонал о возвращении оборудования к его нормальной работе.

Запуск оборудования в автоматический режим выполняется уполномоченным персоналом в обратном порядке. Персоналу, участвующему в ремонте узлов и агрегатов, снять индивидуальные замки с индивидуальными бирки с центрального ящика. Уполномоченному персоналу произвести снятие замков оборудования с бирками оборудования со всех точек отключения энергии и блокирования.

Уполномоченный персонал информирует руководителя работ (мастера) производственного цеха об окончании работ и возможности эксплуатации оборудования. После проверки готовности оборудования к работе непосредственный руководитель работ (мастер) производственного цеха дает разрешение (допуск) персоналу на выполнение работ в обычном порядке по основной технологии.

Выводы: в разделе описаны данные, решаемые службами АО «АвтоВАЗ» в области охраны труда, промышленной, экологической безопасности, пожарной и техносферной безопасности в целом. Вся работа ведется в соответствии с Трудовым кодексом РФ и соблюдением нормативных и законодательных актов РФ [20]. Описана система ЛOTO (системы защитной блокировки) и приведены этапы проведения операции.

3 Анализ рисков, ассоциированных с LOTO

В цехе ЗС180 УПП ЦСП выполняются работы на электрооборудовании: станки с ЧПУ, роботы-манипуляторы, электроинструмент и т.п. Работники, эксплуатирующие данное оборудование, а также осуществляющие ремонт этого оборудования подвергаются механическим и электрическим рискам: то есть, возможность получить травму в результате воздействия электрического тока или в результате движущихся или вращающихся механизмов [25].

Блокираторы по системе LOTO различаются в зависимости от рисков [24]. В таблице 3 представлена схема применения блокираторов в зависимости от рисков и блокирующих устройств.

Таблица 3 – Схема применения блокираторов в зависимости от рисков и блокирующих устройств

Тип риска	Применение	Блокировка	Устройства	
Механические риски	Шаровой вентиль	Фиксированный	Блокиратор шаровых вентилях	
			Непроводящий блокиратор шаровых вентилях	
			Накладной блокиратор	
			Регулируемый	Универсальный блокиратор
	Шиберный вентиль	Регулируемый	Стандартный блокиратор задвижек	
			Раздвижной блокиратор задвижек	
			Тросовый миниблокиратор	
			Scissor-Lok™	
			Тросовый блокиратор	
			Pro Lock II®	
Газовый баллон	Регулируемый	Тросовый блокиратор APCLO		
		Блокиратор газовых баллонов		
		Блокиратор газовых баллонов увеличенный		
Электрические риски	Штепсельные разъемы	—	Блокиратор электрики/пневматики	
		—	Блокиратор штепсельных разъемов	
		—	Блокиратор промышленных штепсельных разъемов	
	Прерыватели	—	Блокиратор для мини-автоматов	

Продолжение таблицы 3

Тип риска	Применение	Блокировка	Устройства
		—	Универсальный блокиратор для многополюсных прерывателей
		—	Экономичный блокиратор для группы выключателей
		—	Блокиратор для однополюсных выключателей
		—	Блокиратор флажковых автоматов
		—	Большой блокиратор флажковых автоматов

Универсальное устройство блокировки ЛОТО является модульной системой, которая позволяет осуществлять блокировку вентилях различных типов и размеров [23]. Никакое другое устройство не дает такой гибкости и безопасности.

Стандартный блокиратор задвижек осуществляет блокировку задвижек с размером барашка от 2.5 до 32 см, выдерживает температуру от -30 до 150⁰С.

Блокиратор клапана «Бабочка» обеспечивает эффективную блокировку [26]. Является абсолютно диэлектричным (непроводящим), отличается высокой устойчивостью к воздействию растворителей и других химических веществ.

Блокиратор вентиля со съёмной рукоятью ограничивает доступ к вентилю.

Блокиратор пневматического быстроразъемного соединения изолирует пневматическую энергию.

Блокираторы для штепсельных разъемов эффективен для контроля несанкционированного или неправильного доступа к электрооборудованию.

Hubbell Plugout для промышленных штепсельных разъемов эффективно защищает любые промышленные штепсельные разъемы [27].

Универсальный штанговый блокиратор для блокировки крупногабаритных выключателей и выключателей нестандартной формы.

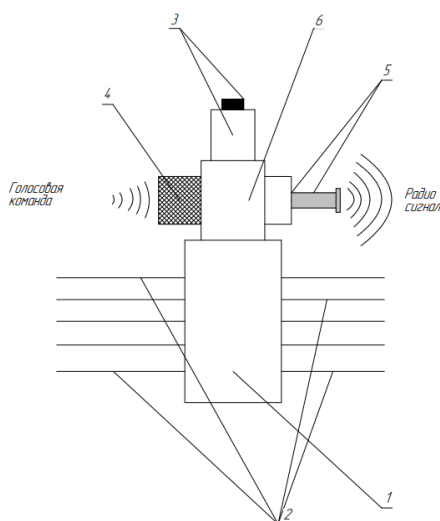
Помимо существующих типов блокираторов механических и электрических рисков, в рамках задания, был проведен патентный поиск по базе системы ФИПС (таблица 4).

Таблица 4 – Патентный поиск блокировочных устройств

Наименование патента	Достоинства	Недостатки
Блокиратор действий роботизированных систем	Имеет собственный механизм отслеживания действий роботизированной системы. Блокиратор имеет несколько способов отключения электрических контактов, кроме прямого воздействия на кнопку.	Не выявлено
Блокиратор электрической кнопки	Устойчив к резким перепадам температур.	Необходимо прямое воздействие на кнопку блокиратора
Беспроводной выключатель с управлением по радиосигналу	Отключение системы оборудования по радиосигналу. Устойчив к высокой влажности.	Отсутствует возможность самостоятельного слежения за действиями роботизированных систем с целью автоматической блокировки.
Система управления электроприборами по звуковому сигналу	Устойчив к высокой влажности	Блокиратор действует только по звуковому сигналу. Невозможность применения в условиях высокого уровня шума на производстве.

Таким образом, предлагаем к внедрению «Блокиратор действий роботизированных систем»: во-первых, представленные в таблице 3 устройства блокировки предназначены для электрооборудования, в том числе станков и электроинструмента, однако, для роботизированных систем блокираторы не представлены; во-вторых, блокиратор имеет несколько способов отключения электрических контактов, кроме прямого воздействия на кнопку и имеет собственный механизм отслеживания действий роботизированной системы. Автор патента Перфильев В.С. (рисунок 2) [16].

Блокиратор действий роботизированных систем может иметь собственный механизм отслеживания действий роботизированной системы. В случае сбоя роботизированной системы и/или производимых преступных действий пользователь может прервать электрическое питание систем робота путем нажатия на кнопку, или подачей голосовой команды, и/или подачей радиосигнала, после чего робот прекращает свои действия и коммуникацию с окружающими устройствами. Достигается повышение безопасности эксплуатации роботизированных систем. Блокиратор имеет несколько способов отключения электрических контактов, кроме прямого воздействия на кнопку, возможность самостоятельного слежения за действиями роботизированных систем с целью автоматической блокировки. Блокиратор имеет несколько способов отключения электрических контактов, кроме радиосигнала, имеет несколько способов отключения электрических контактов, кроме звукового сигнала;



1 - блок прерывания электрических контактов; 2 - провода; 3 - кнопка; 4 - приемник звукового сигнала; 5 - приемник радиосигнала; 6 - обработчик команд.

Рисунок 2 – Блокиратор действий роботизированных систем

Роботы и роботизированные системы, являясь сложными механизмами, подвержены сбоям в программном обеспечении, хакерским атакам. Кроме того, есть вероятность подачи преступного приказа со стороны человека. Чтобы предотвратить возможные опасности, исходящие от роботов, необходима возможность гарантированного отключения систем робота, отвечающих за их действия и передвижение, и отключение коммуникаций робота с электронным окружением.

Технический результат заявленного изобретения состоит в создании устройства, способного отключить механизмы робота или роботизированной системы при помощи различных способов посылания сигналов. Технический результат достигается за счет использования в блокираторе таких защитных элементов, как кнопка, звукового приемник, приемник радиосигнала или иных.

Частными случаями изготовления устройства являются: изготовление устройства только с одним, двумя или более трех защитными элементами; изготовление устройства с собственным механизмом отслеживания действий роботизированной системы. При появлении вероятности того, что роботизированное устройство выполняет неправильные действия человек может произвести нажатие на кнопку (в случае непосредственного контакта с роботом), или подать команду голосом, которую примет приемник звукового сигнала, или подать команду путем использования пульта дистанционного управления, команду от которого примет соответствующий приемник радиосигнала. Далее сигнал от любого элемента обрабатывается обработчиком команд, который приводит в действие блок прерывания контактов. Электрическое питание соответствующих элементов робота прекращается (поскольку контакт разорван) и робот прекращает выполнять свои действия и коммуникацию с окружающими устройствами [16].

Внедрение системы LOTO в производственный процесс организации представлено на рисунке 3.

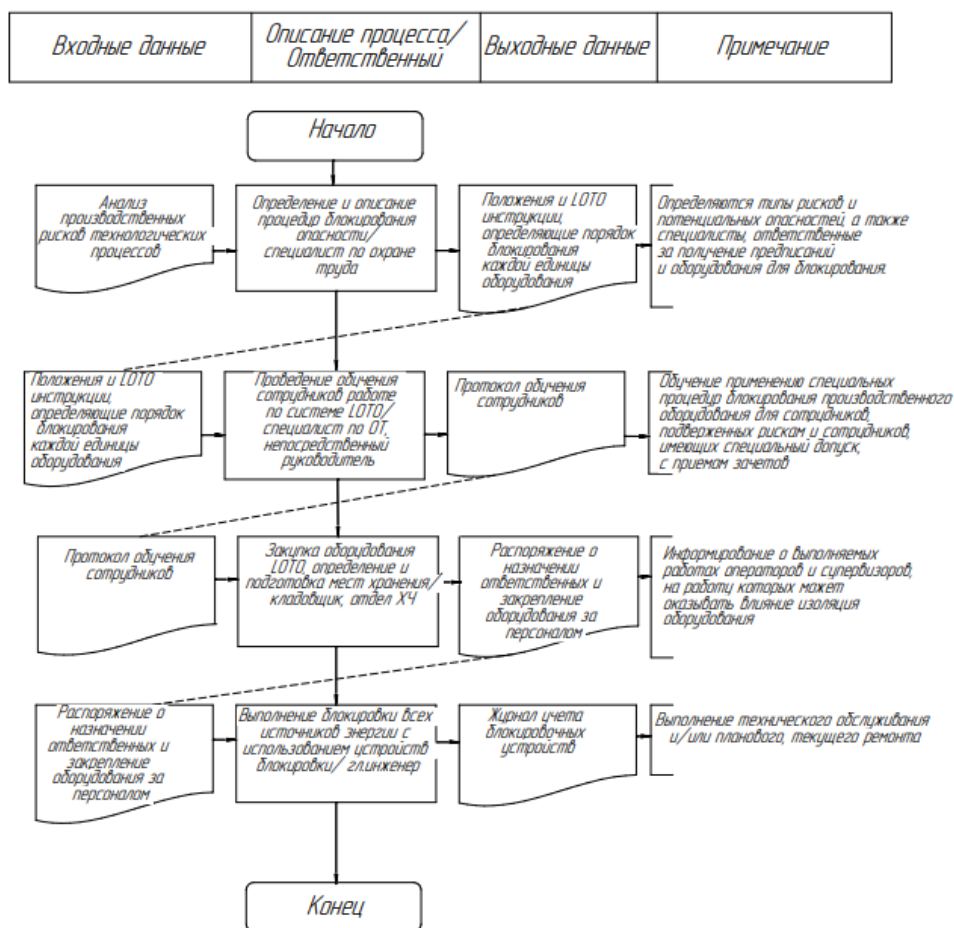


Рисунок 3 – Внедрение системы LOTO в производственный процесс организации

Разработка системы LOTO требует выполнения трех основных этапов:

- «определение и описание процедур блокирования опасности (на этом этапе выполняется подготовка общего положения и LOTO инструкций, определяющих порядок блокирования каждой единицы оборудования, проверку отключения, сброс опасной энергии, а также другой документации);
- обучение применению специальных процедур блокирования производственного оборудования для сотрудников, подверженных рискам и сотрудников, имеющих специальный допуск, с приемом зачетов;

- закупка оборудования LOTO, определение и подготовка мест хранения, определение ответственных и закрепление оборудования за персоналом, применение процедур LOTO на практике» [19].

Выводы: в разделе описаны потенциальные опасности (механические и электрические риски) на объектах АО «АвтоВАЗ», изучение мер, направленных на уменьшение рисков, связанных с LOTO, этапы внедрения в производство. В разделе представлен обзор существующих блокираторов, а также проведен патентный поиск и предложен к внедрению «Блокиратор действий роботизированных систем»: во-первых, представленные в таблице 3 устройства блокировки предназначены для электрооборудования, в том числе станков и электроинструмента, однако, для роботизированных систем блокираторы не представлены; во-вторых, блокиратор имеет несколько способов отключения электрических контактов, кроме прямого воздействия на кнопку и имеет собственный механизм отслеживания действий роботизированной системы.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н составим реестр профессиональных рисков для трех рабочих мест в цехе ЗС180 УПП ЦСП АО «АвтоВАЗ» [13]. Рассмотрим реестр токаря-расточника (таблица 5).

Таблица 5 – Реестр рисков токаря-расточника

Номер по Приказу 3776н	Опасность	ID	Опасное событие
2	«Неприменение СИЗ или применение поврежденных, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам, и выявленным опасностям» [13].	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных факторов, от которых защищают СИЗ» [13].
3	«Скользкие, обледенелые, зажиренные, мокрые опорные поверхности» [13].	3.1	«Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [13].
3	«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [13].	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [13].
8	«Подвижные части машин и механизмов» [13].	8.1	«Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, наматывания, абразивные воздействия подвижными частями оборудования» [13].
12	«Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия (АПФД)» [13].	12.2	«Повреждение глаз и кожных покровов вследствие воздействия пыли» [13].
20	«Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [13].	20.1	«Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума» [34].
21	«Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов» [13].	21.1	«Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов» [13].
22	«Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту» [13].	22.1	«Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме» [13].

Продолжение таблицы 5

Номер по Приказу 3776н	Опасность	ID	Опасное событие
27	«Электрический ток» [13].	27.2	«Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования» [13].
		27.3	«Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ» [13].

Рассмотрим реестр рисков слесаря МСР (таблица 6).

Таблица 6 – Реестр рисков слесаря МСР

Номер по Приказу 3776н	Опасность	ID	Опасное событие
2	«Неприменение СИЗ или применение поврежденных, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам, и выявленным опасностям» [13].	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных факторов, от которых защищают СИЗ» [13].
3	«Скользкие, обледенелые, за жиренные, мокрые опорные поверхности» [13].	3.1	«Падение при спотыкании или поскользывании, при передвижении по скользким поверхностям или мокрым полам» [13].
3	«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [13].	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [13].
8	«Подвижные части машин и механизмов» [13].	8.1	«Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания, воздействия подвижными частями оборудования» [13].
20	«Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [13].	20.1	«Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума» [13].
21	«Воздействие локальной вибрации при использовании ручных механизмов и инструментов» [13].	21.1	«Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов» [13].

Продолжение таблицы 6

Номер по Приказу 3776н	Опасность	ID	Опасное событие
22	«Груз, инструмент или предмет, перемещаемый или поднимаемый, в том числе на высоту» [13].	22.1	«Удар работника или падение на работника предмета, тяжелого инструмента или груза, упавшего при перемещении или подъеме» [13].
27	«Электрический ток» [13].	27.2	«Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования» [13].
		27.3	«Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ» [13].

Рассмотрим реестр рисков электромонтера (таблица 7).

Таблица 7 – Реестр рисков электромонтера

Номер по Приказу 3776н	Опасность	ID	Опасное событие
2	«Неприменение СИЗ или применение поврежденных, не сертифицированных СИЗ, не соответствующих размерам, и выявленным опасностям» [13].	2.1	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных факторов, от которых защищают СИЗ» [13].
3	«Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м» [13].	3.2	«Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности» [13].
8	«Подвижные части машин и механизмов» [13].	8.1	«Удары, порезы, проколы, уколы, затягивания подвижными частями оборудования» [13].
20	«Повышенный уровень шума и другие неблагоприятные характеристики шума» [13].	20.1	«Снижение остроты слуха, тугоухость, глухота, повреждение мембранной перепонки уха, связанные с воздействием повышенного уровня шума» [13].
21	«Воздействие локальной вибрации при использовании ручных инструментов» [13].	21.1	«Воздействие локальной вибрации на руки работника при использовании ручных механизмов» [13].
27	«Электрический ток» [13].	27.2	«Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования» [13].

Продолжение таблицы 7

Номер по Приказу 3776н	Опасность	ID	Опасное событие
–	–	27.3	«Нарушение правил эксплуатации и ремонта электрооборудования, неприменение СИЗ» [13].

По результатам проведенной идентификации, для каждого рабочего места заполним Анкету и рассчитаем степень вероятности и тяжести последствий по методике, утвержденной Приказом №926 от 28.12.2021г [14].
Рассчитаем количественный риск:

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

где R – риск,

A – степень вероятности,

U – тяжесть последствий.

Значимость оценки риска оценим по следующей шкале:

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

Определим оценку вероятности по таблице 8 для идентифицированной опасности, оценку тяжести последствия определим по таблице 9 для идентифицированной опасности.

Таблица 8 –Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	- Практически исключено - Зависит от следования инструкции	1

Продолжение таблицы 8

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
2	Маловероятно	- Сложно представить, однако может произойти - Зависит от следования инструкции	2
3	Возможно	- Иногда может произойти - Зависит от обучения (квалификации)	3
4	Вероятно	- Зависит от случая, высокая степень возможности реализации - Часто слышим о подобных фактах - Периодически наблюдаемое событие	4
5	Весьма вероятно	- Практически несомненно - Регулярно наблюдаемое событие	5

Таблица 9 - 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

Расчётные данные оформим в таблицу 10.

Таблица 10 – Анкета

Рабочее место	Опасность (№)	Опасное событие (ID)	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Токарь расточник	2	2.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	3	3.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	3	3.2	возможно	3	значительная	3	9	средний
	8	8.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	12	12.2	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний
	20	20.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	21	21.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	22	22.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	27	27.2	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний
27	27.3	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний	
Слесарь МСР	2	2.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	3	3.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	3	3.2	возможно	3	значительная	3	9	средний
	8	8.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	20	20.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	21	21.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	22	22.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	27	27.2	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний
	27	27.3	возможно	4	катастрофическая	5	20	высокий
Электромонтер	2	2.1	возможно	3	катастрофическая	5	15	средний
	3	3.2	возможно	3	значительная	3	9	средний
	8	8.1	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	20	20.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	21	21.1	возможно	3	значительная	3	9	средний
	27	27.2	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий
	27	27.3	вероятно	4	катастрофическая	5	20	высокий

Делаем вывод, что токари-расточники и слесари МСР подвергаются высокому риску: попадание механических частиц в глаза, движущиеся и вращающиеся части оборудования, краны и лифты. Электромонтеры подвергаются максимальному риску воздействия на него электрического тока. Определим мероприятие по устранению высокого уровня

профессионального риска на рабочем месте токаря-расточника, слесаря МСР и электромонтера (таблицы 11, 12, 13).

Таблица 11 – Мероприятия по улучшению условий и охраны труда токаря-расточника

Рабочее место	Опасное событие (ID)	Мероприятие
Токарь-расточник	2.1	«2.1.1 Регулярная проверка СИЗ на состояние работоспособности и комплектности. Назначить локальным нормативным актом ответственное лицо за учет выдачи СИЗ и их контроль за состоянием, комплектностью» [13].
	3.1	«3.1.1 Использование противоскользящих напольных покрытий» [13].
	3.2	«3.2.2 Защита опасных мест (использование неподвижных металлических листов, пластин)» [13].
	8.1	«8.1.1 Использование блокировочных устройств» [13].
	12.2	«12.2.5 Применение средств коллективной защиты, направленных на экранирование, изоляцию работника от воздействия факторов, в том числе вентиляции» [13].
	20.1	«20.1.2 Применение технологических процессов, машин и оборудования, характеризующихся более низкими уровнями шума» [13].
	21.1	«21.1.3. Использование СИЗ» [13].
	22.1	«22.1.4. Соблюдение эргономических характеристик рабочего места (благоприятные позы и эффективные движения)» [13].
	27.2	«27.2.1 Вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание электрооборудования, применение ограждений, указателей и знаков безопасности» [13].
	27.3	«27.3.1 Применение СИЗ, соблюдение требований охраны труда, вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание электрооборудования, применение ограждений, табличек, указателей и знаков безопасности» [13].

Таблица 12 – Мероприятия по улучшению условий и охраны труда слесаря МСР

Рабочее место	Опасное событие (ID)	Мероприятие
Оператор ГРС	2.1	«2.1.1 Регулярная проверка СИЗ на состояние работоспособности и комплектности. Назначить локальным нормативным актом ответственное лицо за учет выдачи СИЗ

Продолжение таблицы 12

Рабочее место	Опасное событие (ID)	Мероприятие
		и их контроль за состоянием, комплектностью» [13].
	3.1	«3.1.1 Использование противоскользящих напольных покрытий» [13].
	3.2	«3.2.2 Защита опасных мест (использование неподвижных металлических листов, пластин)» [13].
	8.1	«8.1.1 Использование блокировочных устройств» [13].
	20.1	«20.1.2 Применение технологических процессов, машин и оборудования, характеризующихся более низкими уровнями шума» [13].
	21.1	«21.1.3. Использование СИЗ» [13].
	22.1	«22.1.4. Соблюдение эргономических характеристик рабочего места (благоприятные позы и эффективные движения)» [13].
	27.2	«27.2.1 Вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание электрооборудования, применение ограждений, указателей и знаков безопасности» [13].
	27.3	«27.3.1 Применение СИЗ, соблюдение требований охраны труда, вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание электрооборудования, применение ограждений, табличек, указателей и знаков безопасности» [13].

Таблица 13 – Мероприятия по улучшению условий и охраны труда электромонтера

Рабочее место	Опасное событие (ID)	Мероприятие
Электромонтер	2.1	«2.1.1 Регулярная проверка СИЗ на состояние работоспособности и комплектности. Назначить локальным» [13].
	3.2	«3.2.2 Защита опасных мест (использование неподвижных металлических листов, пластин)» [13].
	8.1	«8.1.1 Использование блокировочных устройств» [13].
	20.1	«20.1.2 Применение технологических процессов, машин и оборудования, характеризующихся более низкими уровнями шума» [13].
	21.1	«21.1.3. Использование СИЗ» [13].
	27.2	«27.2.1 Вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание, применение ограждений» [13].
	27.3	«27.3.1 Применение СИЗ, соблюдение требований охраны

Продолжение таблицы 13

Рабочее место	Опасное событие (ID)	Мероприятие
		труда, вывод неисправного электрооборудования из эксплуатации, своевременный ремонт и техническое обслуживание оборудования, применение ограждений» [13].

Выводы: в разделе составлен реестр профессиональных рисков для трех рабочих мест в цехе ЗС180 УПП ЦСП АО «АвтоВАЗ»: токарь-расточник, слесарь МСР, электромонтер. Проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на выбранных рабочих местах. По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполнена Анкета (в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926), посчитана количественная оценка риска и сделан вывод, что токари-расточники и слесари МСР подвергаются высокому риску: попадание механических частиц в глаза, движущиеся и вращающиеся части оборудования, краны и лифты. Электромонтеры подвергаются максимальному риску воздействия на него электрического тока. С целью защиты от опасностей предусмотрены следующие меры: проведение обучения и инструктажей, ограждение и изоляция опасных частей оборудования, защита от скольжения и падения, установка знаков безопасности, блокирующие устройства, улучшение эргономических аспектов в цехе, противопожарные меры, своевременная наладка оборудования, выдача наряда-допуска на опасные виды работ, применение СИЗ. К способам контроля риска относятся: изолирование, дистанцирование от опасных участков движущихся частей оборудования, организовывать проведение инструктажей, установка знаков безопасности, контроль за правильным применением СИЗ.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Достаточно большой объем природоохранной работы АО «АвтоВАЗ» посвящен исключению применения ряда вредных веществ не только в комплектующих изделиях, но и в технологических процессах производства автокомпонентов: совершенствуются технологии окраски, в производстве пластмассовых изделий введен дожигатель паров растворителя, не дающий летучим токсичным веществам уходить в атмосферу.

Порядка 90% производственных отходов АО «АвтоВАЗ» утилизируются и не загрязняют природу. Уникальные очистные сооружения АО «АвтоВАЗ» достаточно мощны, чтобы предохранять природу от отходов производства не только непосредственно автозавода, но и всей промышленной зоны Автозаводского района города Тольятти. Экологическая составляющая производства АО «АвтоВАЗ» является важной частью имиджа предприятия. Антропогенная нагрузка АО «АвтоВАЗ» на окружающую среду представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы
АО «АвтоВАЗ»	цех ЗС180 УПП ЦСП	Углеводород, оксид углерода, оксиды азота, диоксиды серы, пыль, кварцевый песок, отработанные абразив	СОЖ, масла минеральные, промышленные, медь, никель, цинк, алюминий, хлориды, нефтепродукты, отработанная гидрожидкость аммиачная вода,	Металлический лом, пластиковая крошка, пастообразные отходы, отходы продукции из полипропилена незагрязненные, горелая стержневая смесь
Количество в год		1,14 тыс.тонн	25 тыс.тонн	16 тыс.тонн

В таблице 15 проведен анализ соответствия технологий в цехе ЗС180 УПП ЦСП наилучшим доступным.

Таблица 15 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
1	цех ЗС180 УПП ЦСП	Пылегазоочистные установки	Соответствует
2		Фильтры	Соответствует
3		Очистные сооружения «Пассавант»	Соответствует
4		Аэротенки	Соответствует

В таблице 16 представлен перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов.

Таблица 16 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план-график контроля стационарных источников выбросов

Наименование загрязняющего вещества
Углерода окись
Оксид азота
Диоксид серы

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха

Структурное подразделение	Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, мг/м ³	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее кол-во случаев превышения ПДВ или временно согласованного выброса	Примечание
	Наименование	Номер							
цех ЗС180 УПП ЦСП	1, 2	Пылегазоочистные установки, фильтры загрязнения атмосферы	Углерода окись	0,09	0,089	0,102	01.02.2023	-	-
			Оксид азота	0,2	0,19	0,01	01.02.2023	-	-
			Диоксид серы	0,5	0,5	0,00	01.02.2023	0	-

Ориентировочный размер санитарно-защитной зоны АО «АвтоВАЗ» определен в соответствии СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 и составляет 100м [2].

Общее число источников загрязнения атмосферы – 54, в том числе неорганизованных – 24; число загрязняющих веществ – 26.

Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов представлены в таблице 18.

Таблица 18 – 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 пользование водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
Очистные сооружения «Пасавант»	2019	Фильтрация с удалением твердых частиц, масел, СОЖ	11,73	11,9	9,98	СОЖ	01.02.2023	0,045	0,045	0,045	99	99
			50	50	50	Масла минеральные индустриальные	01.02.2023	30,5	30,8	30,7	99	99

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления за отчетный год – 2022

Наименование вида отходов	Код по ФККО	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				
Металлический лом	460000000000	IV	1,1	5,0	6,1	-	5,4	0,5
Пластиковая крошка	438000000000	IV	1,0	3,0	4,0	-	2,8	1,2
Передано отходов другим индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, тонн								
Всего	для обработки	для утилизации	для обезвреживания		для хранения	для захоронения		
5,4	4,4	0,5	0,5		-	-		
2,8	2,5	0,1	1,2		-	-		
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	
7,1	2,1		1,0	1,0	3,0	1,0	5,0	

Выводы: в разделе определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду. Оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2007 г. № 304, наиболее вероятным проявлением аварийной ситуации в АО «АвтоВАЗ» является возникновения риска возникновения аварийной ситуации: природного или техногенного характера [4].

В соответствии с Приказом МЧС России от 5 июля 2021 г. № 429, представим возможные техногенные аварии в цехе ЗС180 УПП ЦСП АО «АвтоВАЗ» (таблица 20) [6].

Таблица 20 – Вероятные техногенные и природные аварии в цехе ЗС180 УПП ЦСП АО «АвтоВАЗ»

Наименование источника	Критерии отнесения события к ЧС
Техногенные аварии	
1.1.5 Аварии на автомобильном транспорте [6].	Дорожно-транспортное происшествие с участием автотранспортного средства, осуществляющего пассажирские перевозки [6].
1.2.3 Взрывы и (или) разрушения (обрушения) в зданиях, сооружениях, предназначенных для производственного или складского назначения [6].	Разрушение сооружений, технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемый взрыв и (или) выброс опасных веществ, в результате которого: погиб 1 человек и более; или получили вред здоровью 5 человек и более; или нарушены условия жизнедеятельности 50 человек и более [6].
Природные аварии	
2.3.7. Сильная жара	В период с мая по август значение максимальной температуры воздуха достигает установленного для данной территории опасного значения или выше его [6].

Аварийные ситуации природного и техногенного характера могут стать причиной возникновения пожаров и возгораний. Работу по охране от пожаров АО «АвтоВАЗ» выполняет ООО «Противопожарная Служба АО «АвтоВАЗ», которая располагается по адресу: г. Тольятти, ул. Заставная, 6.

Среднее время прибытия подразделения МЧС – 10 минут. Расстояние от ПЧ до производственных корпусов АО «АвтоВАЗ» – 4,5 км.

АО «АвтоВАЗ» является подзащитным объектом Центра управления в кризисных ситуациях МЧС по Самарской области, располагающегося по адресу: г. Самара, ул. Галактионовская, д. 193.

В случае аварийной ситуации на объекты АО «АвтоВАЗ» прибывает скорая медицинская помощь: подстанция скорой медицинской помощи № 2 (г. Тольятти, пр-т Московский, 19), подстанция скорой медицинской помощи № 4 (г. Тольятти, бул. Здоровья, 25, корп. 1).

На основании Приказа МЧС России № 999 от 23.12.2005 АО «АвтоВАЗ» разработано Положение об объектовом звене ТП РСЧС [10].

В Постановлении Администрации городского округа Тольятти Самарской области от 03.08.2022 № 1672-п/указано, что звено городского округа Тольятти территориальной подсистемы Самарской области единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций объединяет органы управления, силы и средства структурных подразделений администрации городского округа Тольятти, организаций, предприятий и учреждений, расположенных на территории городского округа Тольятти [17].

Звено городского округа Тольятти ТП включает два уровня:

- муниципальный уровень – в пределах территории городского округа Тольятти;
- объектовый уровень – в пределах площади земельного участка организации и прилегающей к ней территории (АО «АвтоВАЗ»).

Координационными органами звена городского округа Тольятти ТП являются:

- на муниципальном уровне – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (КЧС и ОПБ) городского округа Тольятти;
- на объектовом уровне – КЧС и ОПБ организации.

К силам и средствам звена городского округа Тольятти ТП относятся специально подготовленные силы и средства муниципальных учреждений

городского округа Тольятти, организаций и общественных объединений, расположенных в границах городского округа Тольятти, предназначенные и выделяемые для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Основу сил и средств постоянной готовности звена городского округа Тольятти ТП составляют муниципальное бюджетное учреждение «Центр гражданской защиты городского округа Тольятти», ведомственные профессиональные аварийно-спасательные службы и спасательные формирования, нештатные аварийно-спасательные формирования организаций, оснащенные специальной техникой, оборудованием, снаряжением, инструментом, материалами (с учетом обеспечения проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в зоне чрезвычайной ситуации в течение не менее трех суток) [17].

В состав объектового звена ТП РСЧС входят:

- руководитель организации;
- КЧС и ПБ организации;
- отдел (сектор, инженер по ГОЧС, уполномоченный работник ГОЧС), как постоянно действующий орган управления по ГОЧС;
- дежурно-диспетчерская служба, как орган повседневного управления;
- система связи, оповещения, информационного обеспечения, силы и средства, резервы финансовых и материальных ресурсов.

План действий по предупреждению и ликвидации ЧС АО «АвтоВАЗ» представлен в таблице 21.

В зависимости от обстановки для объектового звена ТП РСЧС, устанавливаются три режима функционирования: повседневной деятельности, повышенной готовности, чрезвычайной ситуации.

Таблица 21 – Действия персонала объекта при ЧС

Наименование подразделения	Должность исполнителя	Действия при ЧС
Администрация АО «АвтоВАЗ»	Руководитель АО «АвтоВАЗ»	Принимает предварительное решение и отдает распоряжения по развертыванию работы органа управления, приведению в готовность необходимых сил и проведению экстренных мер по защите персонала, населения и ликвидации ЧС.
КЧС и ПБ	Руководитель КЧС и ПБ	Докладывает руководителю организации предложения по решению: - краткие выводы из оценки обстановки; - объем предстоящих спасательных и других неотложных работ, - очередность их проведения; - состав имеющихся сил, предложения по их распределению и использованию; - задачи создаваемой группировке сил (НАСФ и другим привлекаемым силам) по направлениям их действий и объектам работ; - порядок обеспечения проводимых мероприятий, действий сил РСЧС и других привлекаемых сил; - порядок организации взаимодействия и управления.
Отдел ГО и ЧС	Инженер по ГО и ЧС, уполномоченный работник ГО и ЧС	Организует и контролирует разработку и исполнение мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в организации. Разрабатывает организационно-распорядительную документацию по ГО и ЧС. Организует работу по поддержанию постоянной готовности технических систем управления, оповещения и связи пунктов управления системы ГО и ЧС.
Дежурно-диспетчерская служба	Дежурный диспетчер	Оповещение: - дежурных сил и средств постоянной готовности; - персонала организации; руководителей организаций, находящихся в непосредственной близости от опасного производственного объекта, а также населения; - членов КЧС и органа управления по делам ГО и ЧС высшего уровня.
Цех ЗС180 УПП ЦСП АО «АвтоВАЗ»	Начальник цеха ЗС180	Организует и контролирует исполнение мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций в организации, по эвакуации работников в ПВР.

«При режиме повышенной готовности руководство объектовым звеном осуществляет комиссия предприятия по ЧС и ПБ. При необходимости из состава КЧС и ПБ формируется оперативная группа для выявления причин ухудшения обстановки, при этом проводятся следующие мероприятия, на основании Постановления Правительства РФ № 794 от 30.12.2003г., Приказ МЧС России № 999 от 23.12.2005г., Приказом МЧС России № 444 от 16.10.2017г.: «усиливается дежурная диспетчерская служба; наблюдение и контроль за окружающей средой; принимаются меры по защите работников, запасов материальных средств; принимаются меры по повышению устойчивости производства; приводятся в готовность НАСФ, предназначенные для ликвидации ЧС, уточняются планы их действий» [3], [10], [7].

«Оповещение является одним из важнейших мероприятий, обеспечивающих доведение в минимально короткие сроки информации об угрозе или возникновении ЧС до территориальных органов МЧС России и населения» [6].

Организация информирования и оповещения населения организуется по следующим направлениям:

- «региональные и территориальные автоматизированные системы централизованного оповещения, локальные системы оповещения на производственном объекте;
- терминальные комплексы информирования и оповещения населения в местах массового пребывания людей (ОКСИОН);
- радио и теле перехват на центральных и региональных телевизионных каналах и радиостанциях;
- информирование населения путем рассылки коротких SMS сообщений по сети подвижной радиотелефонной связи операторов «МТС», «Мегафон», «Билайн»;

- применение громкоговорящих систем, установленных на автомобилях оперативных служб в районах, где отсутствует вышеперечисленные системы» [6].

За оповещение о возникшей ЧС АО в «АвтоВАЗ» отвечает дежурно-диспетчерская служба (таблица 19). Схема объектовой системы оповещения представлена на рисунке 4.

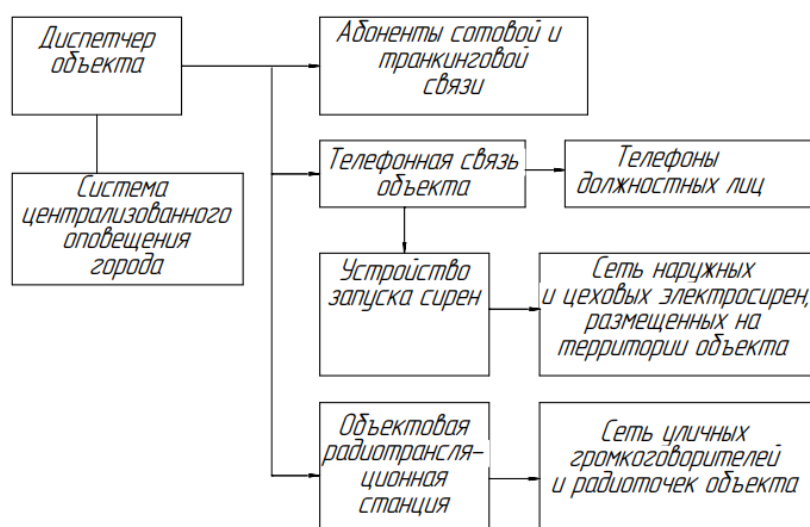


Рисунок 4 – Схема объектовой системы оповещения

Перечень ПВР представлен в таблице 22. В таблице 22 рассмотрены пункты размещения Автозаводского района, поскольку АО «АвтоВАЗ» располагается в Автозаводском районе города. В случае масштабных ЧС из Тольятти можно эвакуировать часть людей в Самару, где под убежища переоборудуют метрополитен. В 2023 году там работает десять станций метро, на которых одновременно могут находиться до 55 000 человек.

Таблица 22 – Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта

Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих ПВР	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			Посадочных мест	Койко-мест
45	МБОУ средняя общеобразовательная школа №44 г.о. Тольятти	Б-р Орджоникидзе, 14, т. 32-61-83	135	149
46	МБОУ средняя общеобразовательная школа №45 с углубленным изучением отдельных предметов г.о. Тольятти	Б-р Кулибина, 4, т. 37-15-08	170	147
47	МБОУ средняя общеобразовательная школа №46 г.о. Тольятти	Б-р Курчатова, 16, т. 32-10-14	150	218
48	МБОУ средняя общеобразовательная школа №47 с углубленным изучением отдельных предметов г.о. Тольятти	Б-р Туполева, 12, т. 33-55-94	150	218
49	МБОУ гимназия №48 г.о. Тольятти	Ул. Дзержинского, 51, т. 32-09-62	200	146
50	МБОУ средняя общеобразовательная школа №49 г.о. Тольятти (корпус №1)	Б-р Королева, 3, т. 35-93-77	120	140
51	МБОУ средняя общеобразовательная школа №49 г.о. Тольятти (корпус №2)	Б-р Королева, 6, т. 35-38-90	120	120
52	МБОУ лицей №51 г.о. Тольятти (корпус №1)	Ул. Фрунзе, 12, т. 35-23-31	100	146
53	МБОУ лицей №51 г.о. Тольятти (корпус №2)	Московский пр-т, 37, т. 35-62-11	200	144

Организация обеспечения СИЗ осуществляется на основании Приказа МЧС России № 543 от 01.10.2014 [9]. Перечень необходимых СИЗ, при возникновении ЧС различных уровней, следующий: СИЗ органов дыхания

фильтрующие, аппараты дыхательные воздушные фильтрующие, полумаски фильтрующие.

Выводы: в разделе описаны вероятные (прогнозируемые) аварии и ЧС в АО «АвтоВАЗ». Указан адрес месторасположения сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС, указан адрес сил и средств, привлекаемых служб для ликвидации возможных ЧС, состав ТП РСЧС объектового звена, описаны мероприятия, проводимые данной службой. Описаны основные мероприятия по предупреждению и ликвидации идентифицированных прогнозируемых ЧС. Описана организация оповещения и информирования персонала объекта об угрозе и возникновении ЧС. Представлена схема оповещения и связи работников и населения при возникновении ЧС. Обозначены ПВР и необходимые средства индивидуальной защиты.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков в цехе ЗС180 УПП ЦСП АО «АвтоВАЗ», представлен в таблице 23.

Таблица 23 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Цех ЗС180 УПП ЦСП АО «АвтоВАЗ», токарь-расточник	Проведение обучения по работе с системой LOTO	Снижение травматизма вследствие воздействия ОВПФ	III квартал 2023	Ведущий специалист по ОТ	В работе
	Закупка и устройство блокировочных устройств	Снижение травматизма вследствие воздействия ОВПФ	III квартал 2023	Ведущий специалист по ОТ, отдел ХЧ	В работе
	Закупка СИЗ	Снижение травматизма вследствие воздействия ОВПФ	III квартал 2023	Ведущий специалист по ОТ, отдел закупок	В работе

Таким образом, предложенные мероприятия по внедрению системы LOCKOUT TAGOUT (LOTO) обеспечат безопасность каждого сотрудника при проведении работ в опасной зоне оборудования. Скидки и надбавки устанавливаются на основании «Постановления Правительства РФ от 30.05.2012 № 524» [11]. Определим «размера страхового тарифа и класс профессионального риска, на основании Приказа Минтруда России от 30.12.2016 № 851н» [8].

Код ОКВЭД АО «АвтоВАЗ» – 29.10.2 «Производство легковых автомобилей». Класс профессионального риска - 9, размер страхового тарифа

$t_{\text{стр}} - 1\%$. В таблице 24 представлены данные для расчета.

Таблица 24 – Данные для расчета

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам			
			1 год	2 год	3 год	Текущий год
Среднесписочная численность работников	N	чел	39 000	35 000	33 000	32 000
Количество страховых случаев за 1 год	K	шт.	14	12	13	3
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	2	3	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн.	100	90	95	60
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб.	210 000	180 000	195 000	45 000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб.	1 482 000 000	1 400 000 000	1 386 000 000	1 440 000 000
Число рабочих мест, на которых проведена спец. оценка по условиям труда	q11	шт.	1 500	1 500	1 450	500
Число рабочих мест, подлежащих спец. оценки по условиям труда	q12	шт.	7 800	7 000	6 600	6 400
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам спец. оценки	q13	шт.	1 340	1 100	1 280	1 920
Число работников, прошедших медицинские осмотры	q21	чел.	15 750	14 175	13 662	7 000
Число работников, подлежащих направлению на медицинские осмотры	q22	чел.	17 500	15 750	14 850	14 400

Рассчитаем показатель $a_{\text{стр}}$ рассчитывается по формуле 2 [22]:

$$a_{\text{стр}} = \frac{O}{V}, \quad (2)$$

где «O – сумма обеспечения по страхованию за 3 года, (руб.);

V – сумма начисленных страховых взносов за 3 года, (руб.)» [22].

$$V = \Sigma \text{ФЗП} \cdot t_{\text{стр}}, \quad (3)$$

где размер страхового тарифа $t_{\text{стр}} - 1\%$.

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{\text{стр}} = 4\,368\,000\,000 \cdot 1\% = 43\,680\,000,$$

$$a_{\text{стр}} = \frac{0}{V} = \frac{585\,000}{43\,680\,000} = 0,01.$$

Рассчитаем показатель $b_{\text{стр}}$ рассчитывается по формуле 4:

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 100}{N}, \quad (4)$$

$$b_{\text{стр}} = \frac{K \cdot 1000}{N} = \frac{39 \cdot 1000}{107\,000} = 0,36.$$

Рассчитаем показатель $c_{\text{стр}}$ по формуле 5:

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S}, \quad (5)$$

$$c_{\text{стр}} = \frac{T}{S} = \frac{285}{8} = 35,6.$$

Рассчитаем коэффициент $q1$ по формуле 6:

$$q1 = (q11 - q13)/q12, \quad (6)$$

$$q1 = \frac{(1450 - 1280)}{6600} = 0,02.$$

Рассчитаем коэффициент $q2$ по формуле 7:

$$q2 = q21/q22, \quad (7)$$

$$q2 = 13\,662/14\,850 = 0,9.$$

Значения всех показателей ($a_{\text{стр}}$, $b_{\text{стр}}$, $c_{\text{стр}}$) меньше значений основных по видам экономической деятельности ($a_{\text{вэд}}$, $b_{\text{вэд}}$, $c_{\text{вэд}}$), рассчитываем размер скидки:

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

$$C(\%) = \left\{ \frac{\left(\frac{0,01}{0,03} + \frac{0,36}{1,21} + \frac{35,6}{69,45} \right)}{3-1} \right\} \cdot (0,98) \cdot (0,1) \cdot 100 = 6,2\%.$$

Рассчитываем размер экономии страхового тарифа на следующий год:

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = t_{\text{стр}}^{\text{тек}} - t_{\text{стр}}^{\text{тек}} \cdot C, \quad (9)$$

$$t_{\text{стр}}^{\text{след}} = 1 - 1 \cdot 6,2\% = 0,94\%.$$

Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году:

$$V^{\text{след}} = \Phi \Pi^{\text{тек}} \cdot t_{\text{стр}}^{\text{след}}, \quad (10)$$

$$V^{\text{след}} = 1\,500\,000\,000 \cdot 0,94\% = 14\,100\,000,$$

$$V^{\text{тек}} = 1\,440\,000\,000 \cdot 1\% = 14\,400\,000.$$

Определяем размер экономии страховых взносов в следующем году:

$$\mathcal{E} = V^{\text{след}} - V^{\text{тек}}, \quad (11)$$

$$\mathcal{E} = 14\,100\,000 - 14\,400\,000 = -300\,000.$$

Согласно расчетам, размер скидки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев - 300000 рублей. Данные для расчета санитарно-гигиенической эффективности мероприятий по охране труда представлены в таблице 25.

Таблица 25 – Исходные данные

Наименование показателя	усл. обозн..	ед. измер..	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
число единиц производственного оборудования, не соответствующего требованиям безопасности	Мі	шт.	3	0
общее количество единиц производственного оборудования	М	шт.	14	14
количество производственных помещений, которые не отвечают требованиям безопасной их эксплуатации	Бі	шт.	2	0
общее число производственных помещений	Б	шт	4	4
количество рабочих мест, условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Кі	РМ	8	0
общее количество рабочих мест	КЗ	РМ	15	15
численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям	Чі	чел.	5	0
Годовая среднесписочная численность работников	ССЧ	чел.	1050	1050
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	чел.	3	0
Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями	Днс	дн	60	0
число случаев профессиональных заболеваний	З	шт.	5	0
количество дней временной нетрудоспособности из-за болезни	Дз	дн.	60	0
Плановый фонд рабочего времени в днях	Фплан	дни	287	287
Ставка рабочего	Т _{чс}	руб/час	150	150

Продолжение таблицы 25

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Значение показателя	
			1 (до реализации мероприятий)	2 (после реализации мероприятий)
Коэффициент доплат	$k_{допл.}$	%	20	16
Продолжительность рабочей смены	T	час	12	12
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ		2	2
страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	t _{страх}	%	1	0,94
Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности	Ен		-	2
Единовременные затраты	Зед	руб.		500 000

Увеличение количества производственного оборудования (ΔM), соответствующего требованиям безопасности:

$$\Delta M = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100\%, \quad (12)$$

$$\Delta M = \frac{3 - 0}{14} \cdot 100\% = 0.$$

Увеличение числа производственных помещений (ΔB), отвечающих требованиям безопасной их эксплуатации:

$$\Delta B = \frac{B_1 - B_2}{B} \cdot 100\%, \quad (13)$$

$$\Delta B = \frac{2 - 0}{4} \cdot 100\% = 0.$$

Сокращение количества рабочих мест (ΔK), условия труда на которых не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta K = \frac{K_1 - K_2}{K_3} \cdot 100\%, \quad (14)$$

$$\Delta K = \frac{8-0}{15} \cdot 100\% = 0,53 = 1.$$

Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\%, \quad (15)$$

$$\Delta Ч = \frac{5-0}{1050} \cdot 100\% = 0,005 = 1.$$

Таким образом, оборудование и производственные помещения отвечают требованиям производственной безопасности после проведения запланированных мероприятий. Рассчитаем коэффициент частоты травматизма:

$$K_{ч} = \frac{Ч_{нс} \cdot 1000}{ССЧ}, \quad (16)$$

$$K_{ч1} = \frac{3 \cdot 1000}{1050} = 2,9,$$

$$K_{ч2} = \frac{0 \cdot 1000}{1050} = 0.$$

Рассчитаем коэффициент тяжести травматизма:

$$K_{т} = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (17)$$

$$K_{T1} = \frac{60}{3} = 20,$$

$$K_{T2} = \frac{0}{0} = 0.$$

Изменение коэффициента частоты травматизма (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q2}}{K_{q1}} \cdot 100, \quad (18)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{0}{200} \cdot 100 = 100.$$

Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T2}}{K_{T1}} \cdot 100, \quad (19)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{0}{20} \cdot 100 = 100.$$

Уменьшение коэффициента частоты профессиональной заболеваемости из-за неудовлетворительных условий труда:

$$\Delta K_3 = \frac{3_1 - 3_2}{\text{ССЧ}} \cdot 100\%, \quad (20)$$

$$\Delta K_3 = \frac{5 - 0}{1050} \cdot 100\% = 0,0047.$$

Сокращение коэффициента тяжести заболевания:

$$\Delta K_{3.T.} = \frac{D_{31}}{K_{31}} - \frac{D_{32}}{K_{32}}, \quad (21)$$

$$\Delta K_{з.т.} = \frac{60}{15} - \frac{0}{15} = 4.$$

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год:

$$ВУТ = \frac{100 \cdot D_{нс}}{ССЧ}, \quad (22)$$

$$ВУТ1 = \frac{100 \cdot 60}{1050} = 5,71,$$

$$ВУТ2 = \frac{100 \cdot 0}{1050} = 0.$$

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{план} - ВУТ, \quad (23)$$

$$\Phi_{факт1} = 287 - 5,71 = 281,29,$$

$$\Phi_{факт2} = 287 - 0 = 287.$$

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по ОТ:

$$\Delta \Phi_{факт} = \Phi_{факт2} - \Phi_{факт1}, \quad (24)$$

$$\Delta \Phi_{факт} = 287 - 281,29 = 5,71.$$

Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу:

$$\mathcal{E}_q = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{факт1}} \cdot Ч_1, \quad (25)$$

$$\mathcal{E}_q = \frac{5,71 - 0}{281,29} \cdot 5 = 0,1 = 1.$$

Согласно расчетам, относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу – 1 человек.

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

$$П_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100\%}{ССЧ_1 - \mathcal{E}_q}, \quad (26)$$

$$П_{\mathcal{E}_q} = \frac{1 \cdot 100\%}{1050 - 1} = 0,0009.$$

Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_r) от мероприятий по улучшению условий труда:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_{мз} + \mathcal{E}_{усл\ тр} + \mathcal{E}_{страх}. \quad (27)$$

Среднедневная заработная плата:

$$ЗП_{дн} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{допл}), \quad (28)$$

где «ЗП_{дн} – среднедневная заработная плата одного рабочего, руб.;

$T_{час}$ – часовая тарифная ставка, руб/час;

$k_{допл}$ – коэффициент доплат за условия труда, %;

T – продолжительность рабочей смены, час;

S – количество рабочих смен» [22].

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн1}} = 150 \cdot 12 \cdot 1 \cdot (100\% + 20) = 2160,$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн2}} = 150 \cdot 12 \cdot 1 \cdot (100\% + 16) = 2088.$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве:

$$P_{\text{мз}} = \text{ВУТ} \cdot \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \mu, \quad (29)$$

$$P_{\text{мз1}} = 5,71 \cdot 2160 \cdot 2 = 24667,7,$$

$$P_{\text{мз2}} = 0 \cdot 2088 \cdot 2 = 0.$$

Годовая экономия материальных затрат:

$$\text{Э}_{\text{мз}} = P_{\text{мз2}} - P_{\text{мз1}}, \quad (30)$$

$$\text{Э}_{\text{мз}} = 0 - 24667,7 = 24667,7.$$

Среднегодовая заработная плата:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год}} = \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}}, \quad (31)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} = 2160 \cdot 287 = 619\,920,$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{год2}} = 2088 \cdot 287 = 599\,256.$$

Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда:

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (\mathcal{C}_1 - \mathcal{C}_2) \cdot (\text{ЗПЛ}_{\text{год1}} - \text{ЗПЛ}_{\text{год2}}), \quad (32)$$

$$\mathcal{E}_{\text{усл тр}} = (5 - 0) \cdot (619\,920 - 599\,256) = 103\,320.$$

Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{страх}}$).

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = \mathcal{E}_{\text{усл.тр}} \cdot t_{\text{страх}}, \quad (33)$$

$$\mathcal{E}_{\text{страх}} = 103\,320 \cdot 0,94\% = 971,28.$$

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий:

$$T_{\text{ед}} = \frac{\mathcal{Z}_{\text{ед}}}{\mathcal{E}_{\text{г}}}, \quad (34)$$

$$\mathcal{E}_{\text{г}} = 24\,667,7 + 103\,320 + 971,28 = 128\,958,98.$$

$$T_{\text{ед}} = \frac{500\,000}{128\,958,98} = 3,8 \text{ года.}$$

Выводы: срок окупаемости затрат на проведение мероприятий составит 3,8 года. Таким образом, предложенные мероприятия по внедрению системы LOCKOUT TAGOUT (LOTO) обеспечат безопасность каждого сотрудника при проведении работ в опасной зоне оборудования.

Заключение

В первом разделе представлен генплан объекта АО «АвтоВАЗ». Завод основан в 1966 году в Тольятти, где на северо-западе города находятся штаб-квартира и основное производство. Все производства АО «АвтоВАЗ» являются источниками опасности. В данной работе мы рассмотрим УПП ЦСП ЗС180, входящее в состав МСП. Описаны общие сведения об объекте производства: краткая история, структура предприятия, производимая продукция. Представлена технологическая карта изготовления пластины 12x465x90 в УПП ЦСП ЗС180, рассмотрены возможные опасности и риски, воздействующие на станочника-расточника. Представлена структура дирекции по охране труда АО «АвтоВАЗ», представлены меры, принимаемые руководством предприятия, а также используемые средства и устройства техносферной безопасности.

Во втором разделе описаны данные, решаемые службами АО «АвтоВАЗ» в области охраны труда, промышленной, экологической безопасности, пожарной и техносферной безопасности в целом. Вся работа ведется с соблюдением нормативным и законодательных актов РФ. Описана система ЛОТО (системы защитной блокировки) и приведены этапы проведения операции.

В третьем разделе описаны потенциальные опасности (механические и электрические риски) на объектах АО «АвтоВАЗ», изучение мер, направленных на уменьшение рисков, связанных с ЛОТО, этапы внедрения в производство. В разделе представлен обзор существующих блокираторов, а также проведен патентный поиск и предложен к внедрению «Блокиратор действий роботизированных систем»: во-первых, представленные в таблице 3 устройства блокировки предназначены для электрооборудования, в том числе станков и электроинструмента, однако, для роботизированных систем блокираторы не представлены; во-вторых, блокиратор имеет несколько способов отключения электрических контактов, кроме прямого воздействия

на кнопку и имеет собственный механизм отслеживания действий роботизированной системы.

В четвёртом разделе составлен реестр профессиональных рисков для трех рабочих мест в цехе ЗС180 УПП ЦСП АО «АвтоВАЗ»: токарь-расточник, слесарь МСР, электромонтер. Проведена идентификация опасностей, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций на выбранных рабочих местах. По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполнена Анкета (в соответствии Приказом Минтруда России от 28.12.2021 № 926), посчитана количественная оценка риска и сделан вывод, что токари-расточники и слесари МСР подвергаются высокому риску: попадание механических частиц в глаза, движущиеся и вращающиеся части оборудования, краны и лифты. Электромонтеры подвергаются максимальному риску воздействия на него электрического тока. С целью защиты от опасностей предусмотрены следующие меры: проведение обучения и инструктажей, ограждение и изоляция опасных частей оборудования, защита от скольжения и падения, установка знаков безопасности, улучшение эргономических аспектов в цехе, противопожарные меры, своевременная наладка оборудования, выдача наряда-допуска на опасные виды работ, применение СИЗ, блокирующих устройств. К способам контроля риска относятся: изолирование, дистанцирование от опасных участков движущихся частей оборудования, организовывать проведение инструктажей, установка знаков безопасности, контроль за правильным применением СИЗ.

В пятом разделе определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду. Оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами.

В шестом разделе описаны вероятные (прогнозируемые) аварии и ЧС в АО «АвтоВАЗ». Указан адрес месторасположения сил и средств, привлекаемых для ликвидации возможных ЧС, указан адрес сил и средств, привлекаемых служб для ликвидации возможных ЧС, состав ТП РСЧС объектового звена, описаны мероприятия, проводимые данной службой. Описаны основные мероприятия по предупреждению и ликвидации идентифицированных прогнозируемых ЧС. Описана организация оповещения и информирования персонала объекта об угрозе и возникновении ЧС. Представлена схема оповещения и связи работников и населения при возникновении ЧС. Обозначены ПВР и необходимые средства индивидуальной защиты.

Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий составит 3,8 года. Таким образом, предложенные мероприятия по внедрению системы LOCKOUT TAGOUT (LOTO) обеспечат безопасность каждого сотрудника при проведении работ в опасной зоне оборудования.

Список используемой литературы

1. АО «АвтоВАЗ» [Электронный ресурс] : Официальный сайт. URL: <http://info.avtovaz.ru/> (дата обращения: 06.04.2023).
2. О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов [Электронный ресурс] : Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 (ред. от 28.02.2022) (Зарегистрировано в Минюсте России 25.01.2008 № 10995). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_74669/ (дата обращения: 09.04.2023).
3. О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 № 794 (ред. от 16.02.2023). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45914/ (дата обращения: 08.04.2023).
4. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304 (ред. от 20.12.2019). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_68490/ (дата обращения: 08.04.2023).
5. О подтверждении производства промышленной продукции на территории Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 17.07.2015 № 719 (ред. от 20.03.2023) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_183175/ (дата обращения: 08.04.2023).
6. Об установлении критериев информации о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 05.07.2021 № 429 (Зарегистрировано в Минюсте

России 16.09.2021 № 65025). URL:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_395571/ (дата обращения:
08.04.2023).

7. Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 16.10.2017 № 444 (ред. от 28.02.2020) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.02.2018 № 50100) URL:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_291493/ (дата обращения:
08.04.2023).

8. Об утверждении Классификации видов экономической деятельности по классам профессионального риска [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 30.12.2016 № 851н (ред. от 10.11.2021) (Зарегистрировано в Минюсте России 18.01.2017 № 45279). URL:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_211247/ (дата обращения:
08.04.2023).

9. Об утверждении Положения об организации обеспечения населения средствами индивидуальной защиты [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 01.10.2014 № 543 (ред. от 31.07.2017) (Зарегистрировано в Минюсте России 02.03.2015 № 36320). URL:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_176058/ (дата обращения:
08.04.2023).

10. Об утверждении Порядка создания нештатных аварийно-спасательных формирований [Электронный ресурс] : Приказ МЧС России от 23.12.2005 № 999 (ред. от 23.12.2022) (Зарегистрировано в Минюсте России 19.01.2006 № 7383). URL:
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57986/ (дата обращения:
08.04.2023).

11. Об утверждении Правил установления страхователям скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от

несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 30.05.2012 № 524 (ред. от 24.12.2022). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130592/ (дата обращения: 08.04.2023).

12. Об утверждении Примерного перечня ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда, ликвидации или снижению уровней профессиональных рисков либо недопущению повышения их уровней [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 771н URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_402380/ (дата обращения: 08.04.2023).

13. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н (Зарегистрировано в Минюсте России 14.12.2021 № 66318). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/ (дата обращения: 08.04.2023 года).

14. Об утверждении Рекомендаций по выбору методов оценки уровней профессиональных рисков и по снижению уровней таких рисков [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 28.12.2021 № 926. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_406016/ (дата обращения 08.04.2023).

15. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам машиностроительных и металлообрабатывающих производств, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс] : Приказ Минздравсоцразвития России от 14.12.2010 № 1104н (ред. от 20.02.2014) (Зарегистрировано в Минюсте России 21.01.2011 № 19559). URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110479/ (дата обращения: 08.04.2023).

16. Перфильев В.С. Блокиратор действий роботизированных систем // Патент ФИПС G05B 19/00 (2006.01). Опубликовано: 28.02.2018, патентообладатель, Бюл. № 7, 2018. 4 с.

17. Постановление Администрации городского округа Тольятти Самарской области от 03.08.2022 N 1672-п/1 «О звене городского округа Тольятти территориальной подсистемы Самарской области единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», г. Самара, 2022. – 14 с.

18. СТО 00232934-12.10-2021 «Порядок идентификации опасностей, оценки рисков, управление рисками» АО «АвтоВАЗ», 2021. 40 с.

19. СТП 37.101.9828-2012 «Система управления охраной труда и промышленной безопасностью в АО «АвтоВАЗ» // АО «АвтоВАЗ», 2012. 45 с.

20. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 19.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (дата обращения: 08.04.2023).

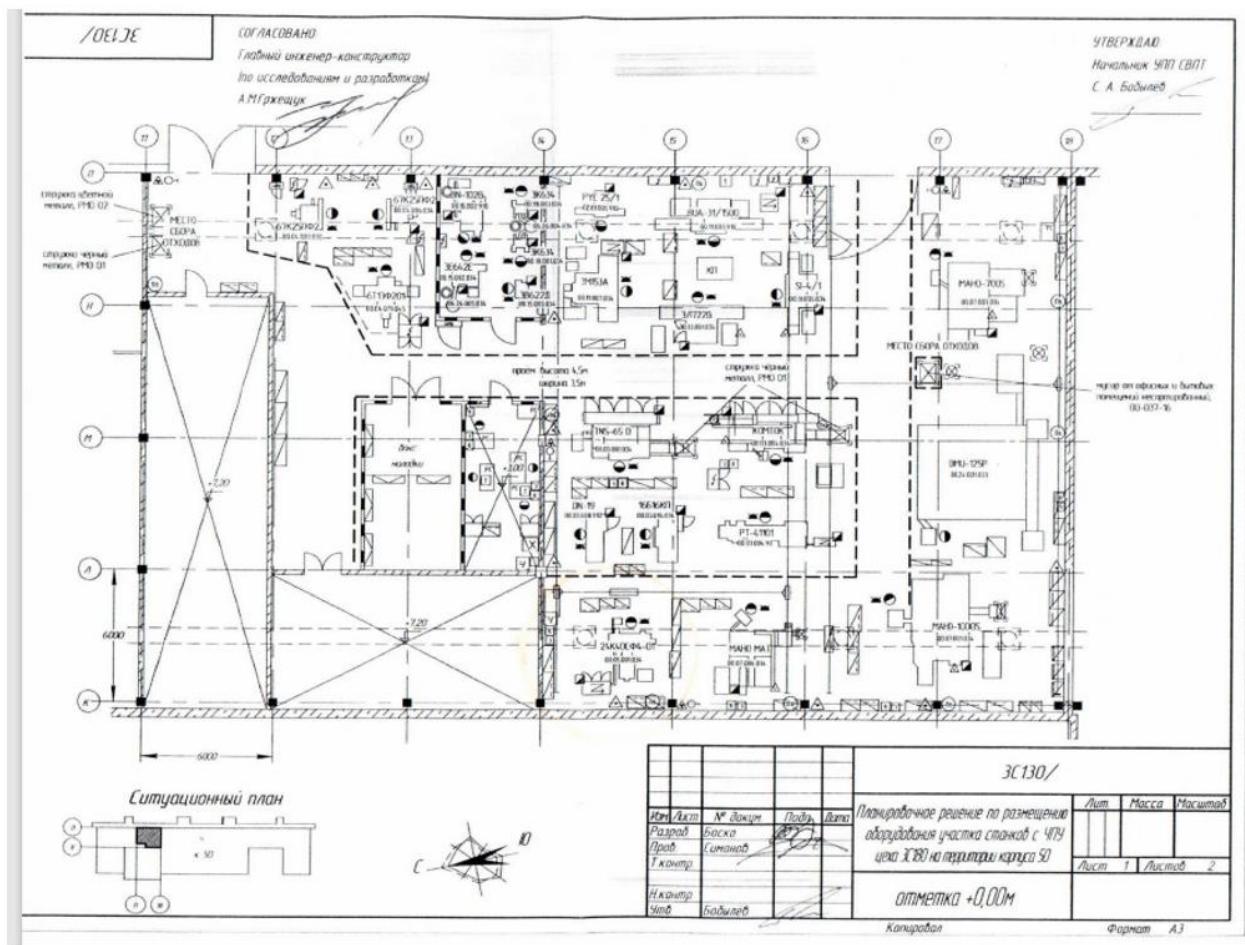
21. Отключение, блокировка и запираение энергии. Проверка и вывешивание предупредительных бирок. СТО 0023 2934-12.08-2020, АО «АвтоВАЗ», г. Тольятти, 2020. 37 с.

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

23. Grazia M., Angelo P., Francesca M. and Setola R. Integrating technologies LOTO in the process industry // Procedia Manufacturing, Vol. 1. pp. 511–515 (2020).

24. Kumar S. Development of an Internet of Things (IoT) based Lockout/Tagout (LOTO) device for Accident Prevention in Manufacturing Industries // IOP Conference Series Materials Science and Engineering 1017(1):012017 January 2021, DOI:10.1088/1757-899X/1017/1/012017.
25. Lotti G., Villani V., Battilani N. and Fantuzzi C. Machines interaction for CNC machines // IFAC Papers Online, Vol. 9. pp. 31–36 (2019).
26. Porras-Vazquez A. and Romero-Perez J.A. A new methodology for facilitating the design of safety-related parts of control systems in machines according to ISO 13849:2006 standard // Reliability and Engineering Safety, Vol. 34. pp. 174 60–70 (2020).
27. Zeng S., Powers J.R. and Newbraugh B.H. Effectiveness of a worker-worn electric- field sensor LOTO // Journal of Safety, Research 41, pp. 229–239 (2018).

Приложение А
План цеха ЗС180 УПП ЦСП АО «АвтоВАЗ»



**Рисунок А.1 – План расположения оборудования цеха ЗС180 УПП ЦСП
 АО «АвтоВАЗ»**

