

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(наименование института полностью)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(наименование кафедры)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Автомобили и автомобильное хозяйство

(направленность (профиль)/ специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Разработка стенда производства тюнингованных
автомобильных глушителей на ООО «Эберспехер Выхлопные системы РУС»
в г. Тольятти

Студент

В.О. Стариков

(И.О. Фамилия)

(Личная подпись)

Руководитель

канд. экон. наук, доцент Л.Л. Чумаков

(ученая степень, звание, И.О.Фамилия)

Консультанты

канд. техн. наук, доцент, А.Н. Москалюк

(ученая степень, звание, И.О.Фамилия)

Тольятти 2021

Аннотация

Данная пояснительная записка является частью проекта бакалавра, состоящего из введения, 4 глав, заключения и списка литературы.

В 1 главе рассматривается тюнингованный автомобильный глушитель, его особенности, а также технология производства и используемые материалы.

Во 2 главе рассматривается технологический процесс производства автомобильных глушителей на «Эберспехер Выхлопные Системы РУС», каждый из процессов, а также оборудование используемое при производстве.

В 3 главе рассматривается изначальный запрос на производство стенда, процесс его разработки, а также руководство по эксплуатации данного стенда.

В 4 главе рассматриваются вопросы безопасности труда, экологической, пожарной и техногенной безопасности, оценены риски и определены меры по воздействию на риски.

Проект состоит из пояснительной записки в 49 листов и 7 чертежей.

Содержание

Введение.....	5
1. Тюнингванный глушитель и его особенности	6
1.1 Особенности производства глушителей автомобиля.....	6
1.1.1 Важные особенности строения глушителей	6
1.1.2 Тюнинг выхлопной системы автомобиля	7
1.1.3 Виды тюнинга	7
1.1.4 Установка электронной выхлопной системы	9
1.2 Выхлопная система. Устройство и функции	10
1.3 Материалы и технологии, применяемые при изготовлении компонентов современной выхлопной системы автомобиля.....	15
1.3.1 Мягкая сталь.....	15
1.3.2 Нержавеющая сталь.....	16
1.3.3 Титан	16
1.3.4 Инконель.....	17
2. Технологический процесс производства тюнингванного автомобильного глушителя на производстве «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»	18
2.1 Трубогибочный процесс производства автомобильного глушителя	20
2.2 Процесс сборки основного и дополнительного глушителя.....	22
2.3 Сварочный процесс производства автомобильного глушителя	23
2.4 Техника изготовления корпуса автомобильного глушителя. Технология изготовления глушителя.....	26
2.5 Производство выхлопных систем	27
3 Конструкторская часть	29
3.1 Техническое задание для разработки стенда для производства тюнингванного автомобильного глушителя	29
3.2 Разработка стенда для производства тюнингванного автомобильного глушителя.....	29
3.3 Руководство по эксплуатации модернизированного оборудования.....	33
4 Безопасность и экологичность сварочного процесса производства тюнингванного автомобильного глушителя	34

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика сварочной кабины «Motoman»	36
4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	37
4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков	37
4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности.....	38
4.5 Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара	41
4.6 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технологического сварочного процесса глушителя	45
Заключение	46
Список используемой литературы	47

Введение

Автомобильные глушители являются неотъемлемой частью автомобиля. Но с течением времени и исходя из реалий современного мира, необходимо принимать концептуальные решения для качественной модернизации и тюнинга. Экологичные виды автомобильного транспорта, такие как электромобили, гибридные автомобили и автомобили на водородном топливе постепенно захватывают мировой автомобильный рынок, и автомобилям, работающим на двигателях внутреннего сгорания, необходимо повышать свою экологичность для составления качественной конкуренции.

Тюнинг именно глушителя и позволяет увеличить экологичность автомобиля в купе с уменьшением объема и мощности двигателя. Но если двигатель отвечает за сокращение потребления топлива, то глушитель уменьшает количество вредных выбросов в атмосферу.

На первый взгляд, выхлопная система автомобиля одна из самых незаметных и не доставляющая хлопот систем автомобиля. Выхлопная система важный элемент автомобиля. Перед выхлопной системой стоит несколько задач: уменьшение вредных выхлопных газов для окружающей среды, глушение двигателя, выброс отработанных газов после сжигания топлива. Таким образом, тюнинг выхлопной системы подразумевает комплекс работ с ремонтом или заменой частей данной системы, в результате которой удастся сделать работу выхлопной системы лучше.

Модернизация производства необходима для повышения общей эффективности предприятия. Устаревшее оборудование или оборудование, срок эксплуатации которого подходит к концу, является веской причиной для реализации нового процесса. Модернизация производственного участка – это замена секторов или замена устаревшего оборудования или обновление систем на производстве.

1. Тюнингванный глушитель и его особенности

1.1 Особенности производства глушителей автомобиля

Автомобильный глушитель предназначен для замедления скорости движения отработанных газов. Стандарты по внутреннему строению глушителя отсутствуют.

Основные функции современной системы выхлопа:

- Изменение сечения потока выхлопа.
- Перенаправление отработавших газов.
- Интерференция звуковых волн.
- «Самопоглощение» звуковых волн в резонаторе Гелемгольца.
- Поглощение звуковых волн.

1.1.1 Важные особенности строения глушителей

«В качестве основного материала для изготовления автомобильных глушителей используется стальной металлопрокатный лист толщиной 1-1,5 мм.

Перегородки, трубки, крышки, перфорированные элементы изготавливаются из стальных листов толщиной 1,5-2 мм с целью увеличения их срока эксплуатации. Данные элементы больше всего подвергаются воздействию горячих выхлопных газов.

Основной и дополнительный глушители изготавливаются из корпусных основ, перфорированных труб, перегородок, тем самым образуя камеры. Каждая из камер предназначена для поглощения шума определенного диапазона: основной работает со средневысокими, а дополнительный – с высокими частотами.

Во внутренних трубах бочки глушителя оборудованы перфорациями, отвечающими за снижение шумов» [12].

1.1.2 Тюнинг выхлопной системы автомобиля

Кроме того, что выхлопная система обеспечивает тихую работу автомобиля, она также нормализует работу двигателя внутреннего сгорания и сокращает количество углекислого газа, попадающего в атмосферу. На многих современных автомобилях зарубежных производителей глушитель «душит» силовую установку из-за требований Euro и низкого шума.

Если при тюнинге выхлопной системы используются качественные компоненты, то такой тюнинг считается правильным решением. Некоторые выхлопные системы способны увеличить мощность автомобиля, но при этом сокращается крутящий момент.

По этим причинам тюнинг выхлопной системы актуален. Однако модернизация должна производиться грамотно и профессионально.

1.1.3 Виды тюнинга

Тюнинг выпускного коллектора. Стандартные выпускные коллекторы, изготовленные из дешевых материалов плохо пропускают поток выходящих газов из-за недостатка пространства для прохождения воздуха. В коллекторах, где применен тюнинг имеют правильное расположение отверстий и обтекаемую форму, имеются встроенный синхронизатор импульсов, для усиления теги.

«Лучший вариант для выхлопной системы – 4-2-1. Это значит, что 4 трубки коллектора сначала переходят в две, а потом в одну (коллектор подходит для 4-х цилиндровых двигателей или для одной из двух сторон V-образного, 8-и цилиндрового). Такое устройство позволяет потоку газов проходить свободнее. Выхлопная система типа 4-2-1 должна иметь двойную выхлопную трубу. Но поскольку в выхлопной системе предусмотрен один глушитель, у него может быть две выхлопные трубы, через обе выходит поток газов» [17].

Удаление катализатора с последующей установкой пламегасителя.

При удалении катализатора с последующей установкой пламегасителя способно увеличить мощность двигателя на 3%-7%. Преимуществом является снижение расхода топлива. Удаление катализаторов имеют такие недостатки как: «автотранспортное средство с удаленным катализатором автоматически зачисляется в категорию «аварийных» машин, что создает проблемы при прохождении техобслуживания; автомобили с электронным управлением могут выдавать ошибку, поэтому сразу нужно быть готовым к установке обманки катализатора или перепрошивки блока электронного управления; появление неприятного запаха выхлопа, который является следствием отсутствия фильтров в выхлопной системе, при этом запах может попадать в салон автомобиля, что негативно сказывается на самочувствии пассажиров» [2].

Наиболее востребованным и бюджетным решением является замена стокового катализатора на неоригинальный катализатор, или удаление катализатора с последующей прошивкой блока электронного управления. Также для увеличения мощности устанавливают глушитель прямоточного типа и прямоточный резонатор. Данный способ тюнинга обеспечивает минимальное сопротивление выхода отработанных газов. При этом увеличивается крутящий момент двигателя, следовательно, и его мощность в среднем на 5-9 % в зависимости от марки (модели) авто.

Активный звук выхлопа (электронная выхлопная система). Особенности такого вида тюнинга заключается в том, что звук издает не автомобиль, а динамики.

Downpipe (даунпайп)- это увеличенная труба до 4 дюймов, которая соединяет коллектор с остальным трактом. Благодаря увеличенному диаметру выхлопные газы покидают систему быстрее, испытывая меньшее сопротивление. Downpipe является эффективней чем прямоточный резонатор.

1.1.4 Установка электронной выхлопной системы

Установка электронной выхлопной системы происходит в четыре этапа. В состав комплекта поставки входит электронный блок управления, один или два динамика, кабели и жгуты и инструкция по установке.

На первом этапе производится монтаж акустической системы под днище автомобиля, для этого необходимо выбрать подходящее пространство в задней части кузова, правильно расположить и надежно закрепить корпус звукового динамика.

Установка производится против хода движения автомобиля раструбом вниз. Также допускается установка акустической системы в боковой плоскости. Не допускается установка системы раструбом вверх, не допускается установка системы по ходу движения автомобиля, не допускается установка ниже дорожного просвета. Необходимо закрепить акустическую систему под днище автомобиля, корпус динамика при этом не должен касаться других элементов кузова. Подключить электронный блок управления к цепям CAN и ACC.

На третьем этапе необходимо соединить все компоненты системы. Необходимо подключить жгут акустической системы к кабелю электронного блока управления, который закрепляется в салоне автомобиля. Для управления выхлопной системой при помощи смартфона, необходимо загрузить официальное приложение и произвести подключение мобильного устройства с электронным блоком управления.

1.2 Выхлопная система. Устройство и функции

При сгорании топливовоздушной смеси в цилиндре двигателя, образуются отработанные газы, которые необходимо вывести для того, чтобы цилиндр наполнился необходимым количеством смеси. Для этой цели была изобретена выхлопная система. Выхлопная система состоит из трех основных компонентов:

- выпускной коллектор,
- каталитический конвертер (нейтрализатор),
- глушитель.

На рисунке 1 изображена схема выхлопной системы.



Рисунок 1 – Схема выхлопной системы.

Выпускной коллектор представляет собой навесное оборудование двигателя и состоит из нескольких труб. Данные трубы соединяют камеру сгорания каждого цилиндра двигателя с каталитическим конвертером. Выпускной коллектор изготавливается из металла или керамики.



Рисунок 2 – Выпускной коллектор

Выпускной коллектор, представленный на рисунке 2, постоянно находится под влиянием высоких температур отработанных газов. Более долговечными являются коллекторы, изготовленные из чугуна и нержавеющей стали. Коллекторы из нержавеющей стали являются более долговечными, так как на коллекторе после остановки автомобиля скапливается конденсат. На коллекторе из чугуна конденсат может вызвать коррозию металла, а в коллекторе из нержавеющей стали, коррозии не возникает. Керамический коллектор обладает малым весом, но не может длительное время выдерживать высокие температуры и тем самым приводит к быстрому износу и растрескивается.

«Принцип работы выпускного коллектора прост. Отработанные газы через выпускной клапан попадают в выпускной коллектор, а оттуда – в каталитический нейтрализатор. Кроме основной функции отвода выхлопных газов, коллектор помогает камерам сгорания двигателя продуваться и

«забирать» новую порцию отработанных газов. Происходит это благодаря разнице давления газов в камере сгорания и коллектора. В коллекторе давление ниже, чем в камере сгорания, поэтому в трубах коллектора образуется волна, которая, отражаясь пламегасителя (резонатора) или каталитического нейтрализатора, идет назад к камере сгорания, и в момент очередного цикла выхлопа способствуют выведению очередной порции газов. Скорость создания этих волн зависит от скорости оборотов двигателя: чем выше обороты, тем быстрее «ходит» в коллекторе волна, и тем скорее камера сгорания цилиндра освобождается от выхлопных газов. Выпускной коллектор – один из наиболее популярных агрегатов для тюнинга» [23].

Выхлопные газы из коллектора перемещаются в каталитический конвертер или нейтрализатор (рисунок 3 и рисунок 4), состоящий из керамических сот, на поверхности которых находится слой платиноиридиевого сплава.



Рисунок 3 – Схема расположения каталитического нейтрализатора



Рисунок 4 – Схема каталитического нейтрализатора

«Очищенные от вредных примесей выхлопные газы поступают от катализатора по трубе в собственно глушитель. Корпус глушителя изготавливают из различных видов стали: обычной (срок службы – до 2 лет), алюминизированной (срок службы – 3-6 лет) или нержавеющей (срок службы – 10-15 лет). Он имеет многокамерное строение, при этом каждая камера снабжена отверстием, через которое выхлопные газы поступают в следующую по очереди камеру. За счет такой многократной фильтрации, выхлопные газы глушатся, звуковые волны выхлопа гасятся. Далее газы поступают в выхлопную трубу. В зависимости от мощности установленного на автомобиль двигателя, может варьироваться количество выхлопных труб: от одной до четырех. Последним элементом выступает наконечник выхлопной трубы. Он изготавливается из хромированной стали и выполняет эстетическую функцию. Выхлопная труба и ее наконечники также являются элементами тюнинга автомобиля. На автомобилях с турбированными двигателями устанавливают глушители меньших размеров, чем на машинах с атмосферными моторами. Дело в том, что турбина использует для работы выхлопные газы, поэтому в выхлопную систему попадает лишь некоторая их часть – вот почему у таких моделей маленькие глушители» [23].

«Движение газов по выпускным каналам представляет собой, волновой процесс, который экспериментально стараются согласовать с волновыми процессами, возникающими при движении смеси горючего во всасывающем тракте. Открытие выпускного клапана приводит к тому, что из камеры сгорания газ под давлением устремляется в выпускной коллектор. При этом разница давлений в этих двух полостях приводит к формированию волны, которая отражается от ближайших препятствий (например, катализатора), направляется назад к цилиндру и достигает его в момент очередного такта выпуска. Такой резкий вывод продуктов сгорания приводит к образованию в цилиндре разряжения, способствующего улучшению очистки самого цилиндра, и более быстрому его наполнению свежей горючей смесью. Распространяется волна со скоростью выхода из цилиндра, поэтому формирующийся резонанс образуется в трубе в довольно широком диапазоне оборотов. Следовательно, увеличение оборотов двигателя приводит к ускорению выхода газов из цилиндра и ускорению движения волны, которая как раз успевает возвратиться к началу очередного, более короткого цикла» [25].

Увеличение мощности автомобиля с помощью выпускного коллектора (паук)

«На долю выхлопного коллектора приходится львиная доля потерь мощности двигателя в системе выпуска. Чтобы предотвратить эти потери в спортивных и тюнингованных автомобилях стараются создать достаточно благоприятные и одинаковые условия работы для каждого из цилиндров. При этом коллекторные выпускные трубы делают персонально для каждого цилиндра и одинаковой длины. Такой выпускной коллектор «паук» отличается от штатной модели формой, выпускными окнами и порядком соединения имеющихся приёмных труб» [25].

«Выпускной «паук» может быть коротким и длинным. Формула короткого «паука» для обычного четырёхцилиндрового двигателя выглядит, как 4-1, т.е. 4 выходные трубки соединяются в одной. Этот спортивный

выпускной коллектор «паук» может повысить мощность двигателя только в узком диапазоне оборотов – более 6000 об/мин. Его в основном используют в спортивных авто и автомобилях, оснащённых высокофорсированным двигателем. Выпускной коллектор 4-2-1 (четыре канала объединяются вначале попарно, а затем вдали от двигателя сливаются воедино в одну трубу) относится к длинным «паукам» и прекрасно подходит для любительского тюнинга. Герметичность крепления выводной трубы к пауку определяет прокладка выхлопного коллектора. Он обеспечивает прирост крутящего момента и мощности в достаточно широком диапазоне. Однако прирост такой мощности относительно невелик, и для отечественных автомобилей ВАЗ редко когда превышает 5-7%. В прямоточной системе могут быть использованы промежуточные прямые трубы, имеющие увеличенный диаметр. Оснащают также выпускной «паук» 4-2-1 резонаторами пониженного сопротивления. Иногда вместо жестких соединений могут быть поставлены шаровые соединения или «гофры» (сильфоны). Первые не способствуют созданию паразитных резонансных частот, но характеризуются недолговечностью. Может быть использован при тюнинге и выпускной коллектор 4-2-2» [25].

1.3 Материалы и технологии, применяемые при изготовлении компонентов современной выхлопной системы автомобиля.

1.3.1 Мягкая сталь

Наиболее распространенный материал для изготовления автомобильной выхлопной системы является железо, смешенное с небольшим количеством углерода. Выхлопные системы из данного материала, являются наиболее дешевыми в производстве. Также мягкая сталь легко принимает любые конфигурации.

Выхлопные трубы из мягкой стали хорошо подавляют громкий звук выхлопа, делая его, таким образом, тихим и приятным на слух. Выхлопная система из мягкого металла подвержена ржавчине, что является ее существенным недостатком.

Автопроизводители стали покрывать железные детали цинком, который в некоторой степени противодействует скорой коррозии. Еще один очень важный минус железной выхлопной системы – это очень большой вес конструкции. Выхлопные трубы из стали, как правило, очень толстые.

1.3.2 Нержавеющая сталь

Нержавеющая сталь – это коррозионно-стойкая сталь. Нержавеющая сталь устойчива к коррозии в атмосфере и агрессивных средах, обладает высокой прочностью и жаропрочностью. Это сплавленный металл из железа с содержанием 10-20% хрома, который известен своей стойкостью к коррозии. Выхлопная система из нержавеющей стали прослужит дольше, чем выхлопная система из мягкой стали. Кроме того трубы из нержавеющей стали намного легче. Для производства выхлопной системы используют сталь номер 409. Недостатком выхлопных систем из нержавеющей стали является высокая стоимость.

1.3.3 Титан

Титан обладает высокими физико-механическими свойствами. Титан обладает высокой прочностью и адаптирован к экстремальным условиям эксплуатации. Титановые выхлопные системы значительно легче, чем выхлопные системы из других металлов. Известные крупные компании по производству выхлопных систем используют в качестве материала титан для высокопроизводительных серийных автомобилей. Недостатком титановых труб является дороговизна набора деталей выхлопной системы. Титановые

выхлопные системы встречаются на автомобилях редко. В основном титановый выхлоп устанавливают на редкие дорогие спортивные автомобили или тюнинговые внедорожники.

1.3.4 Инконель

Инконель – жаропрочный сплав никеля с хромом. Выхлопная система из инконеля идеальна для болидов Формулы-1, так как обладает малым весом и большой термостойкостью. Выхлопная система из инконеля является одной из самых дорогих. Процесс изготовления выхлопной системы из инконеля очень трудоемкий и требует сложной технологии.

Вывод по разделу.

В данном разделе рассмотрены виды тюнинга автомобильного глушителя, устройство и функция глушителя, а также технология производства и материалы, используемые при производстве автомобильного глушителя.

2. Технологический процесс производства тюнингованного автомобильного глушителя на производстве «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»

Немецкая компания Eberspacher с середины прошлого века занимается разработкой и выпуском автомобильных выхлопных систем. Компания Eberspacher является ведущим поставщиком выхлопных систем по всему миру. Численность сотрудников компании в 19 странах более 5500 человек.

Eberspacher - занимается проектированием инновационной системой выпуска отработанных газов, начиная с двигателя автомобиля и заканчивая выхлопной трубой. Инновационные технологии компании применяются европейскими и азиатскими производителями автомобилей. Компания предлагает инновационные разработки для решения экологичности отработанных газов.

В России находятся два завода по производству выхлопных систем для поставок на предприятия. Завод в г. Санкт-Петербург (рисунок 5) изготавливает и поставляет выхлопные системы для компаний: «Nissan», СП «Эберспехер», ОАО «АвтоВАЗагрегат». Площадь производственных площадей составляет 2,3 тыс. м². Завод в г. Тольятти занимается производством выхлопных систем для АвтоВАЗа. Площадь производственных площадей в г. Тольятти составляет 11 тыс. м².

«Выхлопные системы, как и глушители для них – важная часть каждого автомобиля, ведь как ничто другое, они влияют на работоспособность транспортного средства.

Производство автомобильных глушителей является определенно прибыльным, всесезонным бизнесом. Рынок сбыта такой продукции стремительно расширяется. Согласно действующему стандарту, уровень шума выхлопа не должен превышать отметку 71-74 дБа, а экологический класс по выхлопам у авто – «Евро-3»» [19].

«Глушители служат для того, чтобы уменьшить уровень шума и токсичность выхлопных газов, увеличить эффективность работы двигателя и снизить расход топлива. Для реализации серийного выпуска глушителей на отечественные авто и иномарки необходимо обеспечить производство готовым комплектом оборудования, досконально знать технологию и специфику выпуска таких конструкций.

Процесс производства выхлопной системы автомобиля состоит из трех основных технологических процессов: трубогибочный, сборочный, сварочный» [5].

«Глушитель считается неотъемлемым элементом выхлопной системы, без которой запрещено эксплуатировать транспортное средство с двигателем внутреннего сгорания. Главная функция детали заключается в снижении температуры, шумности, токсичности отработанных газов, то есть в приведении их основных показателей к нормированным значениям. Стандартная выпускная система, устанавливаемая на автомобили, состоит из:

- выпускного коллектора;
- нейтрализатор;
- резонатора;
- заднего глушителя» [1].

«Благодаря задней части глушителя обеспечивается снижение уровня шума, скорости и температуры отработанных газов за счет применения специальной конструкции перегородок, а также шумогасящего наполнителя. Качество детали зависит от материала изготовления, непосредственно его внутреннего устройства и наполнения, а также наличия дополнительного слоя, который способствует уменьшению нагрева изделия и обеспечивает защиту от агрессивной внешней среды. Звукопоглощающая способность определяется используемой набивкой и геометрией размещения внутренних отверстий» [1].



Рисунок 5 – Производственная площадка «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»

«Эберспехер Выхлопные Системы РУС» производство выхлопных систем, используя заготовки труб и листов, приобретаемые у корпоративных поставщиков компонентов. Собственного производства труб и листов не имеется.

2.1 Трубогибочный процесс производства автомобильного глушителя

«Обработка труб в автомобилестроении - один из важных технологических процессов, необходимых для изготовления массы ключевых изделий и автомобильных компонентов, таких как системы двигателя, коллектора, выхлопные системы, глушители автомобилей и мотоциклов, различные рамы, рейлинги, кенгурятники, пороги, тормозные системы, рамы для сидений и т.д. Изготовление всех элементов сконцентрировано на высокой производительности, что требует применения высокотехнологичных и быстрых автоматических трубогибочных станков, в том числе с возможностью применения систем автоматизации» [24].

Трубогибочный процесс состоит из гибки, отрезки, зачистки и калибровки труб, а также проверки на контрольном калибре.

Процесс гибки труб осуществляется на полуавтоматических трубогибочных станках, таких как: «Arcor», «Schwarze Robitec», «Lang» (рисунок 6). Трубогибочный станок захватывает трубу и сгибает ее в нескольких местах. Это применимо как к промежуточным и выпускным трубам, так и к патрубкам для производства выпускных коллекторов. После гибки трубы, происходит отрезка труб, на полуавтоматических станках «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой. Далее идут процессы зачистки трубы от мелкой металлической стружки и обдув трубы воздухом. В конце производства труб происходит проверка на контрольном калибре для соответствия качества. Несоответствующая продукция, должна быть отсортирована в отдельный контейнер, иначе в дальнейшем, подобную продукцию невозможно будет использовать в сварочном процессе из-за несоответствия размеров трубы её положению в сварочной оснастке или такие трубы могут привести к остановке производства из-за проблем по качеству.



Рисунок 6 – Трубогибочная машина «Schwarze Robitec»

2.2 Процесс сборки основного и дополнительного глушителя

Процесс сборки основного и дополнительного глушителя состоит из сборки корпуса глушителя, вставки внутреннего узла, закатки доньев, калибровки и проверки на контрольном калибре, на герметичность. Для производства корпуса глушителя используются заготовки листов, закаточная машина при помощи роликов придает форму корпусу глушителя по форматору. После закатки в корпус глушителя на оборудовании «Comas» (рисунок 7) вставляется внутренний узел, состоящий из внутренних перегородок и патрубков. Далее происходит закатка доньев. После необходимо провести калибровку внутренних труб и проверку на герметичность на специальном оборудовании «Dr.Wiesner». Финальной стадией производства основного и дополнительного глушителей является проверка на контрольном калибре.



Рисунок 7 – Вертикальная закаточная машина «Comas»

2.3 Сварочный процесс производства автомобильного глушителя

Сварочный процесс является финальной частью производства автомобильного глушителя. В этот процесс входит сварка компонентов и проверка на герметичность, на контрольном калибре, на посторонние шумы. Предыдущие процессы работают для обеспечения сварочного процесса необходимыми компонентами для производства автомобильного глушителя. Процесс сварки на «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» происходит при помощи сварочных роботов «Yaskawa» (рисунок 8). Оператор оборудования закладывает полуфабрикаты, такие как заготовки труб, нейтрализаторы, «банки» основного и дополнительного глушителей, в сварочную оснастку, после чего сварочный робот сваривает все компоненты по заданной программе. После сварки, оператор производственного оборудования проводит визуальный осмотр детали, тест на герметичность. Финальная часть – это упаковка готовых деталей в специальную транспортировочную тару, после чего, детали отправляются к потребителю.



Рисунок 8 – Сварочный манипулятор «Yaskawa»

«Выхлопная система автомобиля избавляется от вредных газов, которые могут повредить двигатель. Она также очищает эти газы прежде, чем выбросить их в воздух» [3].

«Правильно функционирующая выхлопная система выполняет еще одну важную работу - снижает шум двигателя, и за это наши ученые благодарят её» [3].

«Об этой системе из металлических трубок и пластин вспоминают только тогда, когда она ломается. Вот тут-то важность глушителя громко заявляет о себе» [3].

«Чтобы сделать глушитель, металлический экстрактор тянет полоску из нержавеющей стали в штамповочный пресс, при этом двигая ей из стороны в сторону, чтобы точно отрезать её с минимальными отходами. Когда сталь проталкивается к штампу, сила давления прессы составляет 60 тонн. Так вырезается фланец с отверстиями, который затем станет скелетом коробки глушителя. Потом они транспортируются конвейером, и попадают в сосуд для сбора» [3].

«С другой стороны, длинная стальная трубка падает на автоматические лезвия, которые делают надрезы, чтобы предотвратить образования зазубрин, а потом нарезают её на небольшие трубки, которые поставят внутри выхлопной системы. На другую трубку опускается циркулярная пила, под углом, чтобы сделать выхлопную трубу» [3].

«Машина для изготовления калибровочных отверстий во время вращения протыкает отверстия в одну из внутренних трубок. Эти отверстия будут регулировать воздушный поток в выхлопной системе» [3].

«Трубогибочная машина захватывает трубу и изгибает в нескольких местах. Так делают впускную, выпускную и промежуточную трубу. Эти трубы проходят по всей длине выхлопной системы» [3].

«Затем, трубу закрепляют в гидравлических тисках, которые сжимают её конец до заданного диаметра. Два фланца вставляют в зажимное приспособление, а трубы вставляют в отверстие во фланцах. Три оправки

вводят в трубы, оправки расширяются и прикрепляют трубы к фланцам, затем они сжимаются, и выводятся из труб. Теперь фланцы и трубы стали единой деталью» [3].

«Далее, рука робота подхватывает листы металла, которые станут наружной оболочкой выхлопной системы, и проталкивают их в подавальную форму. Другая рука с многочисленными роликами движется наверху и оборачивает сталь вокруг овальной формы. Затем металлический блок движется по краям и дважды оборачивает их. Таким образом края смыкаются. Это последняя операция сборки наружной оболочки выхлопной системы» [3].

«Магниты подхватывают новую оболочку, и скользя по рельсам, передают её механической руке, которая в свою очередь подает её на кромкозагибочный станок. Эта машина сгибает кромки, создавая выступ на обоих концах оболочки. Вращается карусель, и механическая рука передает оболочку выхлопной системы со столько что сделанными фланцами на позицию набивки» [3].

«Гидравлические толкачи вводят собранные резонаторы с трубами в корпус. Когда выхлопная система заполнена, "лапа" робота переносит её на ленту конвейера» [3].

«Затем, каждый конец прижимают к серии стальных расширительных пальцев: пальцы двигаются вперед в отверстия выхлопной системы. Они расширяются прикрепляют диафрагмы и трубки внутри - так образуется одна внутренняя единая установка. Захваты ставят уже почти готовый глушитель на вращающийся станок, который закрепляет на нём крышки. Ролики прижимаются к выступающим кромкам вращающейся выхлопной системы, и прочно прикрепляют крышку к корпусу. Ролики свою работу выполняют всего за несколько оборотов. Затем ролик отходит в сторону, механическая "рука" подхватывает глушитель, и переносит её на ленту конвейера» [3].

«Выхлопные системы, как и глушители для них – важная часть каждого автомобиля, ведь как ничто другое, они влияют на работоспособность транспортного средства.

Производство автомобильных глушителей является определенно прибыльным, всесезонным бизнесом. Рынок сбыта такой продукции стремительно расширяется. Согласно действующему стандарту, уровень шума выхлопа не должен превышать отметку 71-74 дБа, а экологический класс по выхлопам у авто – «Евро-3»» [14].

2.4 Техника изготовления корпуса автомобильного глушителя. Технология изготовления глушителя

«На данный момент в производстве глушителей для авто- и мототехники используются всего две технологии:

- Закатная,
- Штамповая.

Закатная технология изготовления позволяет создать корпус глушителя с максимальной герметичностью и ударопрочностью. Суть работы состоит в том, что корпус изначально производится из цельной заготовки, а конструкция глушителя собирается посредством закатки дна. Для реализации такого вида изделий применяются трубогибы и прессы.

При использовании штамповой технологии затрачивается больше времени и материалов, что делает такой глушитель дороже закатного» [12].

«Методика работы заключается в том, чтобы сварить две половины корпуса в одно изделие. То есть сначала производятся два элемента, после чего их необходимо качественно соединить между собой. Главным видом оборудования этой технологии считается сварочный аппарат» [12].

«Как авто, так и мотоглушитель, можно создать по любой из этих технологий. Разумеется, закатной глушитель будет служить дольше

штампосварного, так как изначально в его конструкции отсутствуют негерметичные швы» [28].

«Закатная, когда корпус производится из целостной заготовки, а вся конструкция собирается посредством поперечной и продольной закатки донышек и корпуса. Благодаря особой конструкции фальцовочного узла, обеспечивается максимальная герметичность корпуса. Сварка при этом не распространяется на корпусную часть и дно.

Штампосварная, при которой полукорпусы глушителя штампуются на станках, свариваются с образованием герметичных швов. Для реализации закатной техники используются трубогибы и прессы. Штампосварная методика выполняется с помощью сварочных аппаратов.

Говорить какой из этих методов лучше или хуже, не имеет смысла. Но по стоимости закатные будут гораздо дешевле» [14].

2.5 Производство выхлопных систем

«Производство глушителей подразумевает использование узкопрофильной техники. Высокое качество всей выхлопной системы может быть обеспечено только при использовании хорошего материала и нового оборудования.

Высокое качество всей выхлопной системы может быть обеспечено только при использовании хорошего материала и нового оборудования.

Сварные конструкции не обеспечивают длительной эксплуатации, поэтому целесообразнее производить глушители, как в мелкосерийном, так и в массовом секторе по закатной технологии» [12].

«Если сделать все верно, то получится надежная и долговечную деталь, которая будет глушить звук и доводить его до нормы.

Для выполнения всех перечисленных стадий понадобится готовый набор станков и машин, а именно:

Дисковые станки для резки трубы в размер и обработки труб из шлифованной нержавеющей стали;

Фаскосъемные станки – машины для снятия внутренних и внешних фасок с торцов трубы, ликвидации заусенцев, чтобы эффективно подготовить трубу к сварке;

Ленточношлифовальные станки используются для сопряжения трубы с целью их дальнейшей стыковки. Благодаря готовым комплектам шлифовальных лент, можно подобрать идеальное решение для конкретных целей;

Вертикально-сверлильные станки применимы для высверливания в обвесах отверстий;

Электрические ножницы – незаменимый инструмент для вырезки заглушек, которые затем привариваются к краям труб обвеса. В итоге, удается получить целостную конструкцию;

Трубогибочные станки подходят для дорновой и бездорновой гибки труб из нержавеющей стали; машины позволяют согнуть трубу практически под любым углом;

Вальцовочные станки – это 3-х и 4-валковые листогибочные машины, используемые для получения из листового металла обечаек (конструкций типа ободов) в форме овалов, цилиндров и др.

На завершающем этапе готовое изделие собирается и покрывается защитными и декоративными слоями.

Используя перечисленные инструменты, можно будет гарантировать качество всей выхлопной системы, будет использоваться качественное и новое оборудование, изготовленное из прочных и надежных материалов» [14].

Вывод по разделу.

В разделе рассмотрен процесс производства автомобильного глушителя на «Эберспехер Выхлопные Системы РУС». Перечислены все этапы производства, а также технология выпуска глушителя.

3 Конструкторская часть

3.1 Техническое задание для разработки стенда для производства тюнингованного автомобильного глушителя

В рамках расширения производства в связи с производством обновленного тюнингованного глушителя необходимо создать стенд для производства тюнингованного автомобильного глушителя, а именно приварки кронштейнов к обновленному корпусу основного глушителя. Сварка проводится при помощи подвесных сварочных клещей. Также, необходимо учесть систему Рока-Уоке для обеспечения качественного производства. Обязательно данный стенд должен предусматривать оценку эргономики и быть удобным в использовании.

3.2 Разработка стенда для производства тюнингованного автомобильного глушителя

Получив техническое задание на разработку стенда для производства тюнингованного автомобильного глушителя, необходимо было разработать стенд для прижима корпуса основного глушителя и приварных пластин для крепления кронштейнов. Новый корпус и новые кронштейны из облегченного сплава, до этого не применяемые при производстве глушителей на площадке «Эберспехер Выхлопные Системы РУС». Таким образом, необходимо было разработать абсолютно уникальный стенд с прижимами способный обеспечить производство подобных глушителей.

Используя графический редактор, была проведена оценка используемых в действующем производстве оснасток с прижимными ложементами и конструкция нового корпуса глушителя. В модели стенда были учтены все требования современного производства, добавлен поворотный диск для удобства работы, педаль фиксации позиции диска,

новые прижимы для обновленных приварных пластин (рисунок 9). Новая конструкция позволяла с минимальными трудовыми и временными затратами производить полуфабрикаты для дальнейшего производства.

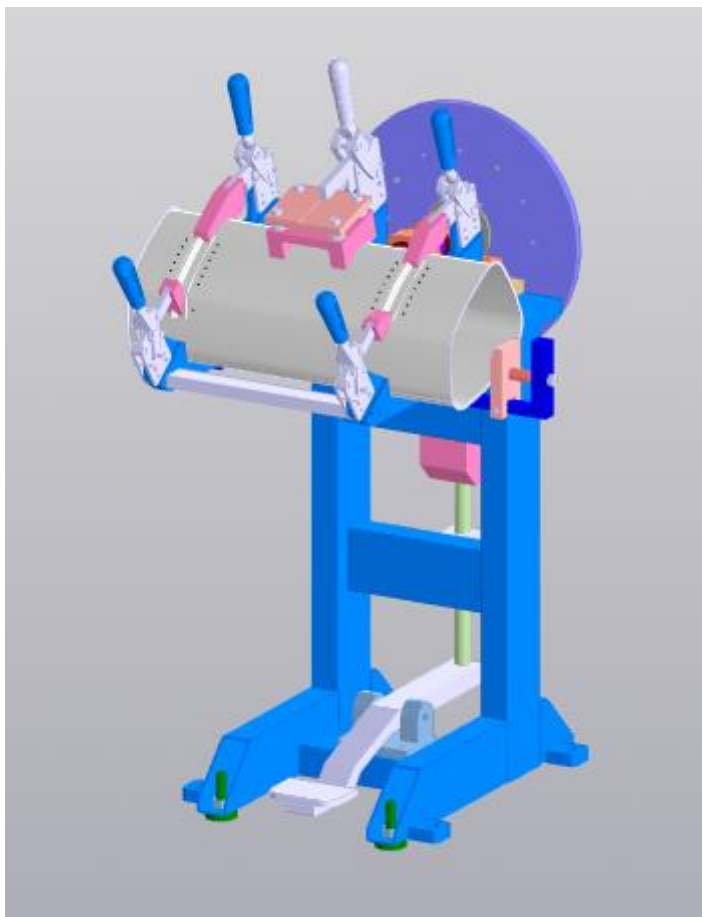


Рисунок 9 – Стенд для производства тюнингованных автомобильных глушителей

В процессе разработки, было обнаружено, что существует вероятность производственного брака – ошибка в позиционировании сварочных клещей и, как следствие, некачественная сварка. Тогда была проведена дополнительная работа, и было найдено решение в виде шаблонов точек сварки (рисунок 10). Это шаблоны из смеси термостойких пластиков, способных выдержать температуру, исходящую от свариваемых компонентов и правильно указывающих на токи сварки (рисунок 11).

Данный стенд соответствует всем принципам международному стандарту IATF 16949, который является обязательным для всех производителей автокомпонентов, в том числе и для «Эберспехер Выхлопные Системы РУС». Система Рока-Уоке установлена в каждом прижиме. В случае не качественного прижима, система подает звуковой сигнал, дающий понять оператору, что позиция компонента неверная.

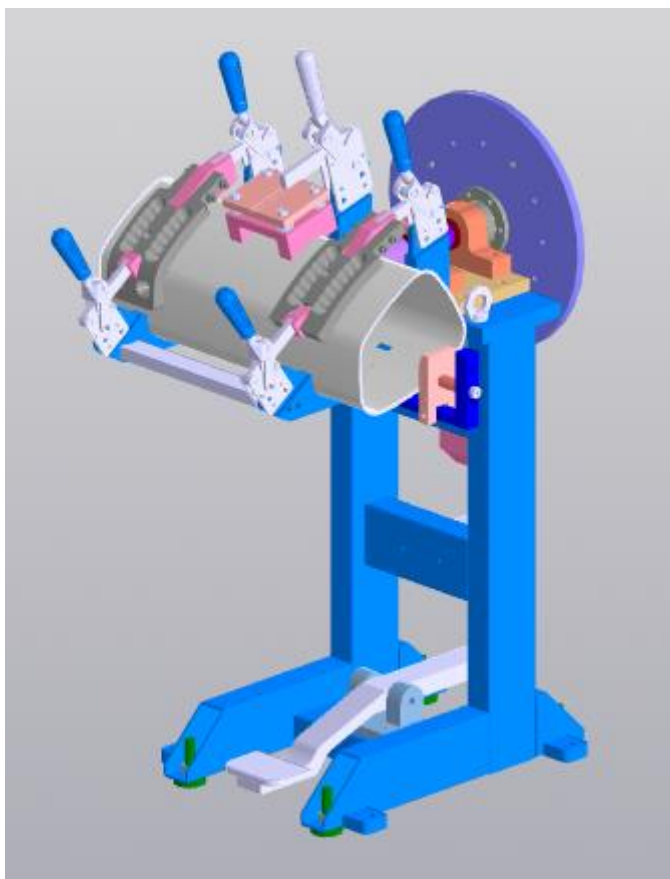


Рисунок 10 – Обновленный стенд с шаблонами

После разработки стенда для производства тюнингованного автомобильного глушителя, 3D модель и чертежи деталей были сформированы в техническое задание для отдела закупок для дальнейшего производства. Стоимость выполнения работ по изготовлению всех элементов технологической оснастки составила 343 243 рублей.

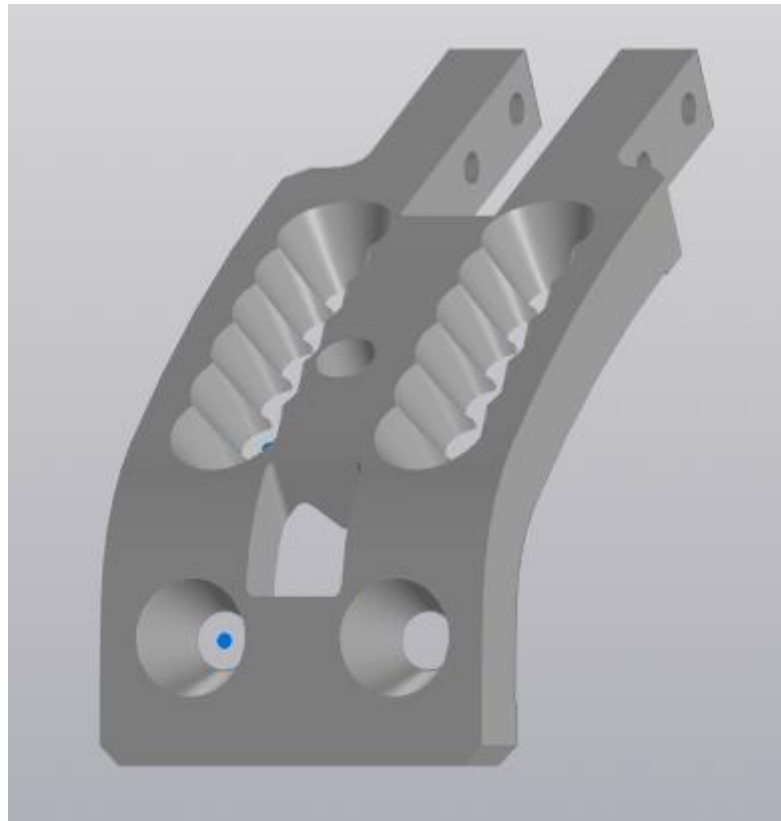


Рисунок 11 – Шаблон для стенда для производства тюнингованных глушителей

Данная разработка является новшеством, в связи с чем, провести расчет экономии не представляется возможным. С другой стороны, это открывает новую ветку продукции, а именно производство тюнингованных деталей, что позволит охватить новый сектор рынка автомобильных деталей и позволит увеличить операционную прибыль компании по прогнозам на 7% уже к 2025 году.

На данный момент, есть контракт на предоставление опытных образцов гоночной команде «LADA Sport ROSNEFT» для проведения испытаний на спортивных автомобилях.

Стоимость одной единицы продукции составляет 300 € или 24759 рублей. Срок службы при предельно допустимых нагрузках составляет 5 лет.

3.3 Руководство по эксплуатации модернизированного оборудования

Требованиями к эксплуатации сварочной станции для производства тюнингованных автомобильных глушителей является использование всех полагающихся средств индивидуальной защиты. Перед началом каждой рабочей смены необходимо убедиться в надежности закрепления подвесной конструкции и не приступать к работе в случае небезопасных ситуаций, а сразу сообщить непосредственному руководителю о проблеме.

Во время сварочных работ существует риск попадания стружки и искр в глаза работника, к работе можно приступать только при использовании средств индивидуальной защиты органов зрения.

Любое производство подразумевает риск падения на ногу тяжелых деталей или инструмента, что является риском и может стать причиной травмы. К работе на производственной площадке допускаются сотрудники только при использовании средств индивидуальной защиты ног с металлическим подноском. При работе со сваркой необходимо носить обувь сварщика с металлическим или композитным защитным подноском.

Рабочее место оператора является вредным, в связи с наличием загрязняющих факторов, риском получения травмы об острые края и т.п. Для предупреждения подобных рисков, к работам допускают только при использовании защитного костюма.

Для получения допуска к работе необходимо выполнять требования рабочих инструкций и инструкций по охране труда и применять все средства индивидуальной защиты, предусмотренные данными инструкциями.

Вывод по разделу.

В разделе проведена оценка действующего производства и разработка стенда для производства тюнингованных автомобильных глушителей, рассмотрены аналогичные процессы производства и приведены требования к эксплуатации обновленного оборудования.

4 Безопасность и экологичность сварочного процесса производства тунингованного автомобильного глушителя

Рабочее место оператора сварочного оборудования должно быть организовано в соответствии с санитарными правилами.

Оператор сварочного оборудования опирается на рабочий план для создания форм и моделей труб автомобильного глушителя. важно отметить, что при работе со сваркой при нагреве может происходить деформация детали. Процесс сварки нуждается в постоянном изменении режима работы. Для этого специалисты разрабатывают эффективные оборудование для того, чтобы облегчить работу оператора и в дальнейшем получить качественные изделия.

Квалифицированное размещение оборудования на производстве и создание определенных критериев для выполнения работ способствуют следующему:

- увеличение эффективности предприятия,
- улучшение качества результата при работе со сварочным аппаратом,
- минимизируются производственные травмы,
- создается безопасная обстановка для других сотрудников, чья работа осуществляется вблизи со сварочным аппаратом.

Для достижения данных целей создаются усилия по внедрению в рабочее пространство определенных мер и технологии, для достаточного удобства оператора сварочного оборудования и для защиты его здоровья.

Организация труда оператора сварочного оборудования подразумевает проведение безопасных работ с оборудованием и эффективность производства. Для создания грамотных рабочих условий на производстве по изготовлению автомобильных глушителей используются сварочные шторы. Сварочные шторы имеют ряд преимуществ перед другими различными материалами. Сварочные шторы защищают от излучения ультрафиолета,

защищают от искр, что позволяет обеспечить защиту от пожаров, улучшает работы вытяжки, а также является сравнительно бюджетным материалом.

Для безопасной работы со сварочным оборудованием используется качественная система вентиляции. На производстве установлена местная и общеобменная система вентиляции.

Для защиты лица оператора используется шлем. Данное изделие необходимо для защиты лица и глаз от вредного воздействия лучей сварки, брызг и искр. Защитные шлемы изготовлены из черной матовой фибры. Использовать данную защитную маску или шлем необходимо только при наличии светофильтра.

«Организация рабочего места электросварщика, который трудится на постоянном месте в цеху, начинается с обустройства кабины. Это помогает спокойно выполнять сварочные работы, и ограждает других от искр и световых вспышек.

Кабина должна иметь размеры, позволяющие заносить в нее изделия предназначенные для сварки. Если производимые конструкции небольшие, то минимальная площадь кабины должна составлять 2 x 2 метра. Это даст расположить все необходимое и свободно перемещаться вокруг изделия.

Чтобы излучение от сварки не мешало окружающим, высота стенок кабины устанавливается до 1,8 м. Поскольку большинство сварочных манипуляций производится на уровне стола, этой высоты будет достаточно. Каркас кабины выполняется из профильной трубы или уголков. Стойки крепятся к полу анкерами.

Для улучшения естественной вентиляции, между полом и началом стенки кабинки выставляется зазор в 150 мм. Это содействует притоку воздуха и поднятию вредных газов от сварки вверх. Стороны кабины можно изготовить из листового шифера или тонкого железа.

Допускаются варианты из брезента и даже фанеры, но эти материалы необходимо пропитать огнестойкими составами. Окрашивать стенки желательно в цинковые или титановые белила. Подойдет желтый крон. Эти

вещества на поверхности кабины будут хорошо поглощать ультрафиолетовое излучение.

Если покрасить подобную конструкцию в черный или темно-синий цвет, то ухудшится общая освещенность, т. к. будет поглощение света, исходящего от лампы над рабочим местом» [10].

Процесс работы со сварочным оборудованием, является сложным и не безопасным. Во избежание травм необходимо соблюдать правила безопасности при работе с оборудованием и грамотно организовать рабочее место. Только в таком случае работа производства будет на высшем уровне, а количество несчастных случаев на производстве сведется к минимуму.

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика сварочной кабины «Motoman»

Сварочная кабина «Motoman» со сварочными манипуляторами «Yaskawa» была специально разработана для производителей выхлопных систем. Это надежное и безопасное оборудование, манипуляторы являются лучшими в мире по всем показателям. Данная кабина самое распространенное оборудование в мире, благодаря чему пользуется большим спросом среди производителей автомобильных деталей, таких как «Faurecia», «Valeo», «Bosal», а также «Eberspaecher».

Из преимуществ данного оборудования можно отметить штору безопасности, разграничивающую пространство между рабочей зоной поворотного стола и оператора, поворотный стол, универсальные роботы-манипуляторы, датчик касания по всей поверхности манипулятора, сенсоры безопасности в зоне закладки компонентов, а также централизованная система распределения поступающего аргона из трассы.

4.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Профессиональными рисками при работе со сварочной кабиной «Motoman» являются:

- Наличие металлической пыли в воздухе рабочей среды,
- Наличие выбросов от сварки в воздухе рабочей среды,
- Травмирование в процессе подварки готовой продукции,
- Работа в положении стоя в течение рабочей смены,
- Падение тяжелых компонентов или частей оборудования на ноги.

4.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков

Для сокращения вредного воздействия профессиональных рисков, а также для устранения вероятности травмирования, на «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» используются следующие меры:

- для уменьшения количества вредных элементов в воздушном пространстве каждой сварочной станции установлена вытяжная система, подключенная к общей вентиляции;
- для сокращения риска попадания окалины в сотрудника и в обувь, каждому сварщику выданы специальный костюм сварщика с защитой от искр и окалины, а также специальную обувь с закрытой верхней частью для обеспечения непопадания окалины в обувь;
- для минимизации травмирования о рабочие поверхности оборудования, запуск осуществляется с пульта управления, находящегося за пределами рабочей зоны манипуляторов, что позволяет избежать вероятности нахождения оператора в зоне работы оборудования;

- для сокращения физической усталости при длительной работе в положении стоя, для каждого рабочего места предусмотрены коврики против усталости. Подобное решение позволяет уменьшить нагрузку на опорно-двигательный аппарат, амортизируя давление веса тела и увеличивая производительность их труда. Также в соответствии с трудовым законодательством, организованы короткие перерывы каждые два часа рабочего времени дополнительно к обеденному перерыву.

4.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности

Охрана труда и техника безопасности на производстве автомобильных глушителей ООО «Эберспехер Выхлопные системы РУС» включает в себя комплекс мер, а именно: обеспечение безопасности здоровья работников и сохранение здоровья.

Основные нормативные требования приведены в Трудовом кодексе Российской Федерации «Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 6 февраля 2018 г. N 59н "Об утверждении Правил по охране труда на автомобильном транспорте"» [4].

На производстве автомобильных глушителей обеспечена пожарная безопасность всех сотрудников в случае пожарной опасности. Разработаны инструкции о пожарной безопасности для каждого участка. Сотрудники производства допускаются к работе только после прохождения инструктажа и проходят дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров. Пожарные инструктажи бывают: вводными, первичными, повторными, целевыми и внеплановыми. Вводный инструктаж проводится со всеми принимаемыми сотрудниками на предприятие. Вводный инструктаж проводится ответственным за пожарную безопасность на предприятии.

Первичный инструктаж проводится на рабочем месте с работниками обслуживающих однотипное оборудование.

Повторный инструктаж проводится с работниками 1 раз в год. Порядок проведения повторного инструктажа такой же как и у первичного.

Целевой инструктаж проводится при разовых работах имеющих повышенную пожарную опасность на производстве. Целевой инструктаж может проводиться ответственным за обеспечение пожарной безопасности в организации.

Внеплановый инструктаж проводится при поступлении информации о пожарах на производстве, по требованию пожарного надзора, при изменении технологического процесса и тд.

На производстве установлена система пожарной сигнализации, которая в случае пожара передает сигнал по всему объекту. В помещениях установлены первичные средства пожаротушения, имеющие сертификаты.

Основными видами огнетушителей являются: порошковые, углекислотные, воздушно-пенные огнетушители и аэрозольные. Среди этих 4 видов самыми распространенными видами огнетушителей являются: порошковые- отличительной чертой которого является шланг и углекислотные- на конце шлага находится раструб. На предприятии находятся порошковые и углекислотные огнетушители. Любой современный огнетушитель конструктивно состоит из следующих частей:

- баллон, в котором располагается огнетушащий состав,
- запорно-пусковое устройство пистолетного типа,
- шланг (если это порошковый огнетушитель),
- раструб (если огнетушитель углекислотный).

На запорно-пусковом устройстве любого огнетушителя имеется пломба, хотя они встречаются разных типов и предохранительная чека. Для того чтобы привести в действие любой современный огнетушитель необходимо снять пломбу, вынуть чеку, взять в руки шланг либо раструб, направить на очаг пожара, и после этого нажимается рукоятка пистолета.

На каждом огнетушителе должна быть информационная наклейка, на которой написано для чего предназначен огнетушитель, для каких пожаров он также предназначен и как его привести в действие. Также на огнетушители находится технический паспорт. При проведении проверки со стороны пожарного надзора технические паспорта проверяются.

Необходимо контролировать техническое состояние огнетушителя в организации не реже одного раз в квартал. Каждый из огнетушителей который есть на территории организации должен быть в исправном состоянии. Не должно быть трещин, сколов краски, вмятин.

Пожары бывают следующих классов: А, В, С, D, Е, F.

- Пожар класса «А» - это горение твердых материалов, к которым относятся предметы интерьера;
- Пожар класса «В» с бытовой точки зрения является самым сложным, класс пожара «В» - это горение углеводов (спирты и нефтепродукты).
- Пожар класса «С» - горение газообразных горючих веществ.
- Пожар класса «D» - горение металлов;
- Пожар класса «Е» - горение электроустановок;
- Пожар класса «F» - горение радиоактивных материалов и отходов.

Пожарные краны укомплектованы и перематываются один раз в полгода на новую складку. Пожарная автоматика находится в исправном состоянии и готовности. Для производственных помещений определены категории пожарной безопасности и обозначены на дверях помещений.

Большинство травматических случаев на производстве происходит в результате нарушений организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность работающих. Соблюдения правил и инструкций по технике безопасности при выполнении работ является гарантией жизни и безопасности. Для безопасности и выполнения организационно-технических мероприятий работы на действующем оборудовании выполняются по нарядам, распоряжениям или в порядке

текущей эксплуатации. При работах, выполняемых в порядке текущей эксплуатации должен быть перечень, в котором должны быть определены меры безопасности применительно к местным условиям. Перечень составляется ответственными за производством и утвержден руководителем предприятия.

4.5 Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара

На «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» проводятся комплекс организационно-технических мероприятий по предотвращению пожара:

- Организация обучения работающих правилам пожарной безопасности на производстве – организовано обучение персонала пожарно-техническому минимуму для ответственных лиц и работников, выполняющих огневые работы, согласно действующих Правил противопожарного режима в РФ,
- Разработку и реализацию норм и правил пожарной безопасности, инструкций о порядке обращения с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима и действиях людей при возникновении пожара – разработаны инструкция о мерах пожарной безопасности и инструкция по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям. Также, на предприятии используются пожароопасные смазочные материалы, для каждого из которых, разработана инструкция по хранению и предотвращению пожароопасных ситуаций,
- Изготовление и применение средств наглядной агитации по обеспечению пожарной безопасности – размещено в производственных помещениях плакаты с описанием пожароопасных ситуаций и порядком действий, в случае их возникновения,

- Разработку мероприятий по действиям администрации, рабочих, служащих и населения на случай возникновения пожара и организацию эвакуации людей – организована 1 раз в полугодие практическая тренировка персонала по эвакуации. Также разработаны и утверждены план эвакуации и инструкция по эвакуации персонала, в случае возникновения пожара, согласно которых проходят практические тренировки персонала по эвакуации,
- Основные виды, количество, размещение и обслуживание пожарной техники по ГОСТ 12.4.009 – основным средством пожаротушения на предприятии является порошковый огнетушитель ОП-6, которые размещаются на каждом рабочем центре, а также в офисных помещениях, складских помещениях, зоне зарядки погрузчиков. Также на всей территории производственной площадки располагаются пожарные ящики с порошковыми составами, пожарные краны, а также установлена система пожарной автоматики. Характеристики пожарных средств приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень пожарного оборудования и инвентаря в «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»

Наименования средства пожаротушения	Характеристики средства пожаротушения	Количество средств пожаротушения на предприятии, ед.
1	2	3
Первичные средства пожаротушения		
<p>Огнетушитель МИГ ОП-6(з) АВСЕ</p>	<p>Тип огнетушителя МИГ ОП-6(з) АВСЕ по принципу создания давления в его корпусе: закачной (з); Вид огнетушащего вещества (ОТВ): огнетушащий порошок для классов пожара А, В, С, Е; Масса ОТВ: 6 кг; Огнетушащая способность по тушению модельных очагов пожара класса А и В: 3А, 89В; Способность по тушению электрооборудования под напряжением: до 1 000 Вольт; Продолжительность подачи ОТВ: не менее 12 сек; Длина струи ОТВ: не менее 3 м; Длина распылителя: не менее 0.45 м; Рабочее давление в огнетушителе при 20°С: 1.5 МПа; Масса заряженного огнетушителя: не более 9 кг; Диаметр баллона (корпуса) огнетушителя: 147 мм; Габаритные размер (высота, ширина): не более 585x190 мм; Баллон огнетушителя сертифицирован на соответствие с требованиям Технического Регламента ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» В соответствии с действующим нормативом, маркировка баллона порошкового огнетушителя МИГ выполнена механическим способом и содержит следующие записи: фирменный знак ЗАО "Пожтехника", знак соответствия "ЕАС", наименование баллона, заводской номер баллона, месяц и год производства баллона, год следующего переосвидетельствования баллона, диапазон температур эксплуатации баллона, рабочее и пробное давление баллона, масса и объем пустого баллона. (ВСЕ ИНСТРУМЕНТЫ ТОЛЪЯТТИ: [сайт]. URL: https://tolyatti.vseinstrumenti.ru/bezopasnost/oborudovanie/pozharnoe/ognetushiteli/poroshkovye/mig/op-6-z-avse/)</p>	<p>32</p>

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Противопожарное полотно ПРЕСТИЖ ПП-600 2.0x1.5	Противопожарное полотно ПРЕСТИЖ ПП-600 2.0x1.5 - первичное средство пожаротушения для устранения локальных очагов возгорания. При возникновении ЧС изделие легко извлекается из чехла. В свернутом виде не занимает много места при хранении. Размеры полотна: 1,5x2 м. Вес: 1.4 кг. (ВСЕ ИНСТРУМЕНТЫ ТОЛЬЯТТИ: [сайт]. URL: https://tolyatti.vseinstrumenti.ru/bezopasnost/oborudovanie/pozharnoe/polotna-protivopozharnye/prestizh/pp-600-2-0h1-5/)	4
Средства пожарной автоматики		
Датчик дыма Rubetek KR-SD02	Датчик дыма Rubetek KR-SD02 имеет высокую чувствительность и улавливает наличие дыма в радиусе 30 см от датчика при наличии задымления в пределах 20 м2. Конструкция крепится на потолок и оснащается блоком питания на 9 В. Изделие обладает небольшими размерами, поэтому малозаметно на светлых потолках. Тип подключения RF 433 МГц (по протоколу EV 1527); Дальность действия Rubetek KR-SD02 до 30 м; Площадь обнаружения дыма до 20 м2; Чувствительность 0.5 % / 30 см - 4 % / 30 см; Потребляемый ток в режиме ожидания 0,2 мА; Потребляемый ток в режиме тревоги 25 мА; Питание батарейка 6F22 9В; Рабочая влажность до 80 % без конденсата. (ВСЕ ИНСТРУМЕНТЫ ТОЛЬЯТТИ: [сайт]. URL: https://tolyatti.vseinstrumenti.ru/bezopasnost/oborudovanie/sistemy-pozharnoj-signalizatsii/datchiki-dyma/rubetek/kr-sd02/)	23
Рупорный громкоговоритель Tantos TSo-HW15	Рупорный громкоговоритель Tantos TSo-HW15 представляет собой элемент системы оповещения. Модель предоставляет оптимальные условия функционирования: простое подключение; высокую громкость и четкость сигнала. (ВСЕ ИНСТРУМЕНТЫ ТОЛЬЯТТИ: [сайт]. URL: https://tolyatti.vseinstrumenti.ru/bezopasnost/oborudovanie/sistemy-pozharnoj-signalizatsii/izveschateli/tantos/rupornyj-gromkogovoritel-tso-hw15/)	2

4.6 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технологического сварочного процесса глушителя

Основные факторы воздействия на окружающую среду процесса сварки являются:

- Частицы хрома, попадающие в воздух в процессе сварки компонентов,
- Отходы металлических труб после доработки или в результате отбраковки продукции,
- Разлив индустриального масла, в случае неисправности оборудования.

В соответствие с международным стандартом ISO 14001 и внутренними корпоративными требованиями на «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» существует инструкция по отходам, а также выявлены экологические аспекты с комплексом мер для сокращения воздействия риска и действиям при возникновении чрезвычайной или аварийной ситуации.

Для соблюдения требований законодательства, между «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» и «Акрон +» заключен договор на вывоз и утилизацию металлических отходов производства. Металлические отходы являются отходом обязательным к утилизации, либо дальнейшему использованию и повторному производству. Данный отход захоронять нельзя.

Также, существует план реагирования на нештатные и чрезвычайные ситуации. К таким ситуациям относятся аварии с оборудованием, превышение предельно допустимого количества выбросов в атмосферу и т.д.

Вывод по разделу.

В разделе проведена оценка характеристик сварочного оборудования, проведен анализ производственных рисков и определены меры контроля их, определен пожарный инвентарь для работы и выявлены экологические риски.

Заключение

Автомобильный глушитель важный элемент сложного механизма. Это довольно сложное технологическое решение, от которого зависит количество выбросов в атмосферу на выходе, а также мощность. Нарушение технологии производства может привести к серьезным последствиям для производителя и природы.

В ходе работы была проведена работа по рассмотрению процесса производства автомобильного глушителя, определены технологии производства, а также материалы, используемые для автомобильного глушителя. Также, был рассмотрен процесс производства на производственной площадке «Эберспехер Выхлопные Системы РУС», определены все важные этапы с целью поиска возможного объекта модернизации.

Объектом проекта стал стенд для производства тюнингованных автомобильных глушителей. Для выполнения задания были оценены все характеристики оборудования, возможные дополнительные пути исследования и варианты стенда, а также найдено улучшение уже разработанного стенда в процессе предварительного запуска.

В ходе работ необходимо было оценить все возможные риски при работе с новым стендом, идентифицировать экологические аспекты, определить пожарный инвентарь, а также проведена полноценная оценка эргономики нового рабочего места и отправлены все запросы в отдел кадров.

Проведена оценка затрат и потенциальной дальнейшей выгоды. На разработку и производство нового стенда было затрачено около 500 тысяч рублей. Наличие стенда позволит увеличить общий рабочий план почти на 10%. Такой показатель позволяет сделать вывод, что разработка дает только положительный эффект, а также позволяет доработать в дальнейшем стенд для производства других видов глушителей.

Список используемой литературы

1. Ваш глушитель. Ремонт выхлопных систем. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://vash-glushitel.ru/glushitel>
2. Все о двигателе. Сборник информации о двигателях различных модификации. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://avtika.ru/kak-velichit-moschnost-dvigatelya-za-schet-vyhlopa/>
3. Выхлопная система автомобиля. Процесс изготовления. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.mskglass.ru/vyhlopnaya-sistema-avtomobilya-process-izgotovleniya.shtml>
4. Гарант.ру. Информационно – правовой портал [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://base.garant.ru/71907440/>
5. Горина, Л.Н. Инженерные расчеты уровней опасных и вредных производственных факторов / Л.Н. Горина, В.Е. Ульянова, М.И. Фесина. Учебное пособие – Тольятти: ТГУ, 2005.
6. Гасанов Э.А. Инструкция по охране труда для оператора производственного участка Eberspaecher Exhaust System RUS. Тольятти. 2019. 16 с.
7. Епишкин В.Е., Турбин И.В. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА: учебно-методическое пособие / Институт машиностроения; кафедра "Проектирование и эксплуатация автомобилей" ТГУ. Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. 199 с.
8. КонсультантПлюс — Справочная правовая система [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
9. Косинцев В.И. Основы проектирования химических производств и оборудования / В.И. Косинцев [и др.] – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 395 с.
10. Организация рабочего места сварщика ручной дуговой сварки. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://respect-kovka.com/organizatsiya-rabochego-mesta-svarschika-ruchnoy-dugovoy-svarki/>

11. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 N 390 (ред. от 23.04.2020) "О противопожарном режиме" (вместе с "Правилами противопожарного режима в Российской Федерации") [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129263/
12. Передовые технологии. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.rezka-trub.ru/technology/tehnologiya-izgotovleniya-glushiteley/>
13. Пейсахов А. М. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учеб. для студентов немашиностроит. специальностей вузов / А. М. Пейсахов, А. М. Кучер. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : Изд-во Михайлова В. А., 2004. - 406 с.
14. Передовые технологии. Оборудование для обработки труб и профиля. [Электронный ресурс].- Режим доступа: www.rezka-trub.ru
15. Рыморов, Е.В. Конструирование и расчет сварочных приспособлений: учебное пособие / Е.В. Рыморов. - Брянск: БИТМа, 1987. — 88 с.
16. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/
17. Тюнинг ателье VC-TUNING. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://vc-tuning.ru/sistema-vyhlopa>
18. Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 N 96-ФЗ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/
19. Федеральный закон от 24 июня 1998 г. N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/#/document/12112084/paragraph/59112/doclist/0/selflink/0/highlight/%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D1%8B:0>

20. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/

21. Чепурной А.С. Рабочая инструкция WI-150-01_11.58.209.01.0.70_отрезка_KALTENBACH_V3.0 Eberspaecher Exhaust System RUS. Тольятти. 2019. 2 с.

22. Чебац В.А. Сварочные работы: Учеб. пособие [Текст] / В.А. Чебац - 3-е изд. перераб.- Ростов-на-Дону: изд. центр «Феникс», 2006. - 412 с.

23. AvtoExperts. Выхлопная система: устройство и функции. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://avtoexperts.ru/article/vyhlopnaya-sistema-ustrojstvo-i-funktsii/>

24. АМОВ Russia. Трубогибное оборудование. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.amob-russia.ru/primeneniye/avtomobilestroenie.htm>

25. GSAvto - ремонт глушителей. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://gsavto.ru/ustroystvo-kollektora>

26. Kaltenbach Gmbh + Co. Kg. Руководство пользователя. Germany. 2001. 143 с.

27. Kaltenbach GROUP [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.kaltenbach.com/ru/>

28. TR-PROM Group. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://stanoktr.ru/catalog-category/obrabotka-trub/trubogibochnye-stanki/universalnie-stanki-dlya-vyhlopnih-sistem/>