

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)

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 Модернизация оборудования для производства автомобильных глушителей на ООО «Эберспехер Выхлопные системы РУС» в г. Тольятти

Студент

А.В. Малышев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.Е. Епишкин

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

Консультант

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

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

Тольятти 2020

АННОТАЦИЯ

Данная пояснительная записка является частью проекта бакалавра выполненного выпускником ВУЗа для подтверждения высокого уровня усвоения квалификационных умений и навыков, достаточного для получения диплома бакалавра в области эксплуатации транспортных средств и организации работы на автосервисных предприятиях по профилю «Автомобили и автомобильное хозяйство». Основное внимание в работе уделено усовершенствованию технологического оборудования для производства автомобильного глушителя.

Используя имеющуюся документацию и используемое оборудование, была разработана модифицированная оснастка для отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой для сокращения используемых ресурсов производства без потери производительности.

Для соблюдения работниками технологии производства на обновленном оборудовании в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 9001 разработана рабочая инструкция, которая будет размещена на всех рабочих центрах, где будет использоваться данное отрезное оборудование.

В предпоследнем разделе «Безопасность и экологичность полуавтоматического отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой» проведена идентификация профессиональных рисков, а также мероприятия по снижению воздействия вредных производственных факторов на работников. Проведена оценка пожарных рисков и определены мероприятия и средства предупреждения и ликвидации вероятных пожаров.

В последнем разделе проводится расчет экономической эффективности проекта бакалавра путем сравнения затрат на модернизацию технологического оборудования с последующей выгодой за счёт сокращения использования ресурсов для производства.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. Технологический процесс производства автомобильного глушителя на производстве «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»	6
1.1 Трубогибочный процесс производства автомобильного глушителя	7
1.2 Процесс сборки основного и дополнительного глушителя.....	9
1.3 Сварочный процесс производства автомобильного глушителя	10
1.4 Техника изготовления корпуса автомобильного глушителя. Технология изготовления глушителя.....	13
1.5 Производство выхлопных систем	14
2 Конструкторская часть	18
2.1 Техническое задание для модернизации полуавтоматического отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой.....	18
2.2 Разработка технологической оснастки для отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой	19
2.3 Руководство по эксплуатации модернизированного оборудования.....	22
3 Безопасность и экологичность полуавтоматического отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой	24
3.1 Конструктивно-технологическая характеристика полуавтоматического отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой.....	24
3.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков	26
3.3 Методы и технические средства снижения профессиональных рисков	26
3.4 Обеспечение пожарной и техногенной безопасности.....	27
3.5 Организационно-технические мероприятия по предотвращению пожара	34
3.6 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технологического процесса отрезки труб для производства автомобильного глушителя.....	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	39
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	40

ВВЕДЕНИЕ

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 автомобили и иномарки необходимо обеспечить производство готовым комплектом оборудования, досконально знать технологию и специфику выпуска таких конструкций.

Особенности производства глушителей автомобиля.

Любой автомобильный глушитель призван замедлить скорость движения газов, чтобы сгладить такты работы силового агрегата. Какие-либо жесткие стандарты по внутреннему строению глушителя отсутствуют. Каждая модель в разрезе может отличаться от аналогичной другого производителя.

Стандартный автомобильный глушитель состоит из:

- Приемной трубы (отводит газы из выпускного коллектора в катализатор);
- Катализатора (внутри происходит химическая реакция, дожигаются несгоревшие остатки бензина);
- Резонатора (представляет собой бачок с перфорированной трубой, который гасит шум);
- Датчиков;
- Задней части, непосредственно глушителя (непосредственно снижает шум).

Ну и конечно, сажевого фильтра, благодаря которому выхлопная система для автомобиля сможет работать безопаснее для окружающей среды. Приемная труба системы представляет собой изогнутую конструкцию с приваренной подошвой.

Функции глушителя:

1. Подавление шума в диапазоне высоких и средневысоких частот.

2. Предотвращение попадания выхлопных газов в салон.
3. Эффективность систем выпуска отработанных газов.
4. Снижение потребления топлива (на 10-15%).
5. Сохранение мощности двигателя.

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.

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

«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»» [6].

«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» [6].

«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» [20].

«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» [20].



Рисунок 1 – Производственная площадка «Эберспехер Выхлопные Системы РУС»

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

1.1 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.

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» (рис.2). 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. Для этого используется оборудование марок «>>», «<<». 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 2 – Трубогибочная машина «Schwarze Robitec»

1.2 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» (рис.3) 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 3 – Вертикальная закаточная машина «Comas»

1.3 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» (рис.4). 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 4 – 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. Правильно функционирующая выхлопная система выполняет еще одну очень важную работу, снижает шум двигателя. Об этой системе из металлических трубок и пластин вспоминают только когда она ломается, вот тут-то важность глушителя громко заявляет о себе.

Чтобы сделать выхлопную систему, механический экстрактор тянет полоску из нержавеющей стали в штамповочный пресс, при этом двигая ей из стороны в сторону, чтобы точно отрезать ее с минимальными отходами. Когда сталь проталкивается к штампу, сила давления пресса составляет 60 тонн. Так вырезается фланец с отверстиями, который затем станет скелетом коробки автомобильного глушителя.

Длинная стальная трубка падает на автоматические лезвия, которые делают надрезы, чтобы предотвратить образование зазубрин, а потом

нарезают ее на небольшие трубки, которые будут установлены внутри выхлопной системы. На другую трубку опускается циркулярная пила, чтобы сделать выхлопную трубу. Машина для изготовления калибровочных отверстий во время вращения, протыкает отверстия в одной из внутренних трубок, эти отверстия будут регулировать воздушный поток в выхлопной системе. Трубогибочная машина захватывает трубу и сгибает ее в нескольких местах, так делают впускную промежуточную и выпускную трубу, эти трубы проходят по всей длине выхлопной системы. Затем трубу закрепляют в круглых гидравлических тисках, которые сжимают ее конец до заданного диаметра. Два фланца вставляют в зажимное приспособление, а трубы вставляют в отверстия 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. Далее рука робота подхватывает листы металла, которые станут наружной оболочкой выхлопной системы и проталкивают их под овальную форму, другая рука с многочисленными роликами движется наверху и оборачивает сталь вокруг овальной формы. Затем металлический блок движется по краям и дважды сворачивает их, таким образом, края смыкаются, это последняя операция сборки наружной оболочки выхлопной системы.

Магниты подхватывают новую оболочку и скользя по рельсам передают ее механической руке, которая в свою очередь подает ее на кромкозагибочный станок. Эта машина сгибает кромки создавая выступ на обоих концах оболочки, вращается карусель, и механическая рука передает оболочку выхлопной системы с только что сделанными фланцами на позицию набивки. Гидравлические толкачи вводят собранные резонаторы с трубами в корпус. Когда выхлопная система заполнена, лапа робота переносит ее на ленту конвейера. Затем каждый конец прижимают к серии стальных расширительных пальцев, пальцы двигаются вперед в отверстие выхлопной системы, они расширяются, прикрепляют диафрагмы и трубки внутри - так образуется одна внутренняя единая установка. Захваты ставят

глушитель на вращающийся станок, который закрепляет на нем крышки. Ролики прижимаются к выступающим кромкам вращающиеся выхлопной системы и прочно прикрепляют крышку к корпусу. Ролики выполняют свою работу всего лишь за несколько оборотов. Затем ролик отходит в сторону, механическая рука подхватывает выхлопную систему и переносит ее на ленту конвейера.

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».

1.4 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» [7].

«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» [7].

Как авто, так и мотоглушитель, можно создать по любой из этих технологий. Разумеется, закатной глушитель будет служить дольше штампованного, так как изначально в его конструкции отсутствуют негерметичные швы.

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

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

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

1.5 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» [7].

Основные стадии технологического процесса изготовления глушителей:

1. Резка труб в размер;
2. Снятие фаски с торцов труб;
3. Сопряжение труб;
4. Высверливание отверстий;
5. Вырезка заглушек;
6. Гибка труб;
7. Вальцевание цилиндрических и овальных корпусов;
8. Аргонно- дуговая сварка;
9. Нанесение защитных и эстетических покрытий.

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.

Автомобильный глушитель должен уменьшать звук работающего двигателя, но это не единственная его функция. Вторая не менее важная функция автомобильного глушителя отвод и частичная нейтрализация ядовитых отработанных газов. Глушитель как элемент, который находится под днищем автомобиля, больше других элементов подвержен неблагоприятным воздействиям неровной дороги, камней и влаги.

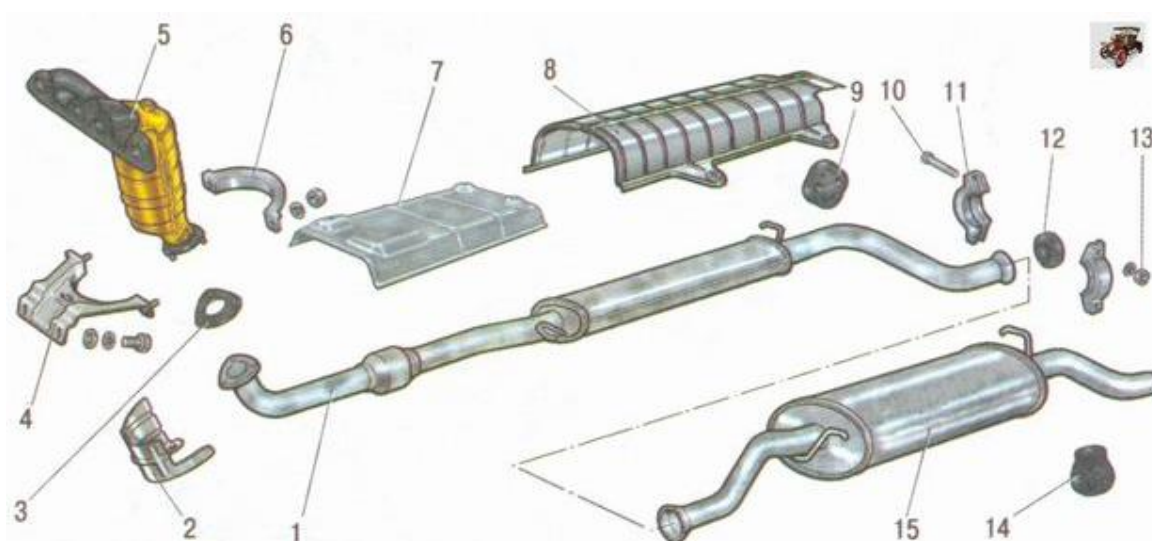


Рисунок 5 – Система выпуска отработавших газов

Система выпуска отработавших газов:

1. – дополнительный глушитель, объединенный с сальфоном;
2. – термозэкран нейтрализатора;
3. – прокладка приемной трубы дополнительного глушителя;
4. – кронштейн крепления катколлектора;
5. – выпускной коллектор с нейтрализатором в сборе (катколлектор);
6. – прижим;
7. – передний термозэкран дополнительного глушителя;
8. – задний термозэкран дополнительного глушителя;
9. – подушка подвески дополнительного глушителя;
- 10.– болт;
- 11.– хомут;
- 12.- уплотнительное кольцо;
- 13.– гайка;
- 14.- подушка подвески основного глушителя;
- 15.- основной глушитель.

Глушители и резонаторы производятся из холоднокатаного металла, как черного, так и горячего алюминированного проката. Изготовление такого рода продукции на высокотехнологичном оборудовании компании «Эберспехер Выхлопные системы РУС» обеспечивает долгосрочную службу автомобильных глушителей.

2 Конструкторская часть

2.1 Техническое задание для модернизации полуавтоматического отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой

Для увеличения производительности и сокращения использования рабочих единиц, поступил запрос о модернизации полуавтоматического отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой. Техническое задание заключалось в модернизации отрезной оснастки. При производстве патрубков, после гибки происходит первый рез трубы (рис.6), затем второй рез происходит после калибровки патрубка (рис.7). Было предложено разработать оснастку с возможностью проводить две операции одного технологического процесса по отрезке труб на одном оборудовании. Также была предусмотрена возможность совершать 2 одинаковых реза труб, с установкой одинаковых ложементов. Это позволит использовать одну единицу оборудования вместо двух при производстве патрубков, а также уменьшить количество персонала, необходимого для данного процесса.

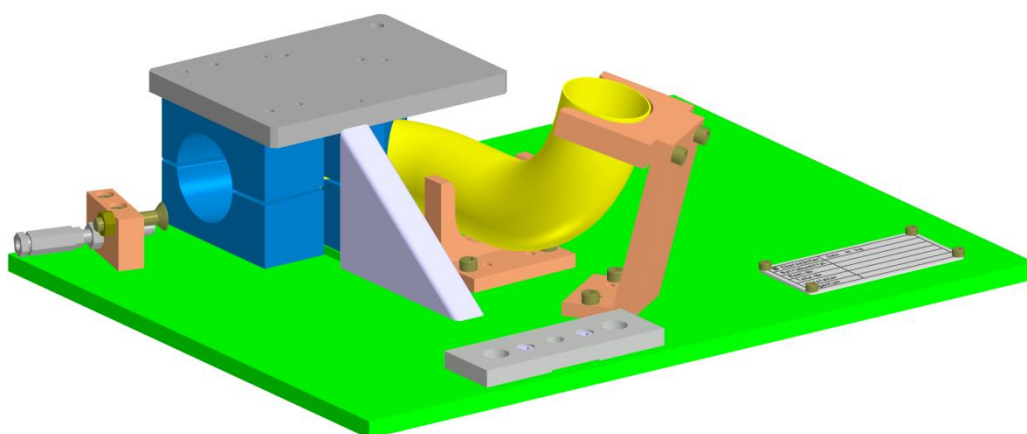


Рисунок 6 – Отрезная оснастка для резки труб после процесса гибки

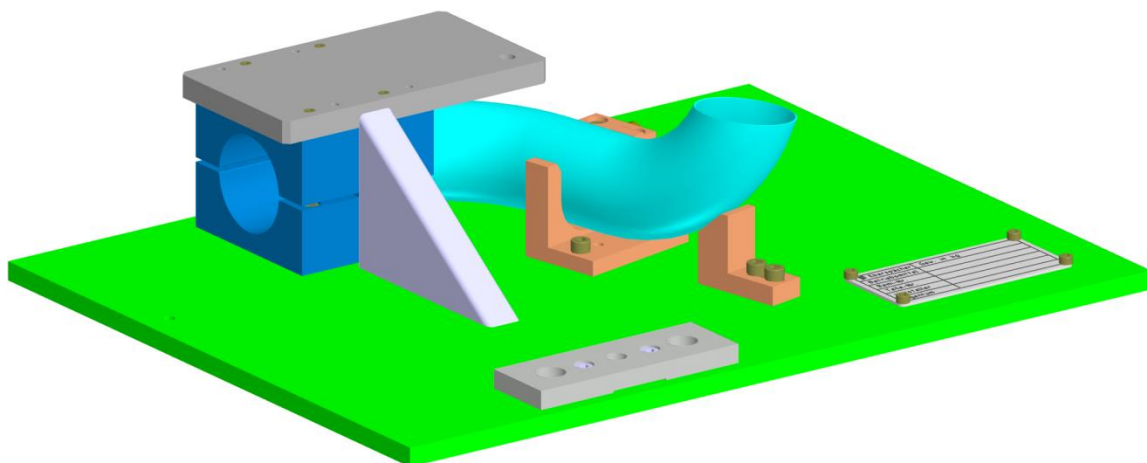


Рисунок 7 – Отрезная оснастка для резки труб после процесса калибровки

2.2 Разработка технологической оснастки для отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой

Исходя из технического задания, была проведена работа по разработке новой оснастки для отрезного станка. За основу была взята отрезная оснастка для отрезки трубы, используемая после гибки (рис.6). Используя графический редактор, ложементы были подвинуты на плите в направлении оператора оборудования, и ассиметрично ложементам первого реза, были установлены ложементы для резки патрубков после калибровки (рис.7).

Таким образом, используя обновленную оснастку (рис.8-9), появилась возможность сократить цикловое время производства, уменьшить количество используемого оборудования, а также сократить количество необходимого персонала для данной технологической операции. Также в опорной плите были предусмотрены отверстия под установку ложементов для одинаковых технологических операций, например, для производства патрубков на другие проекты глушителей, где нет необходимости проводить калибровку после отрезки. Для таких операций устанавливаются ложементы одинаковых

отрезных операций, ассиметрично друг другу, получая на выходе 2 патрубка, вместо одного, как это было до модернизации.

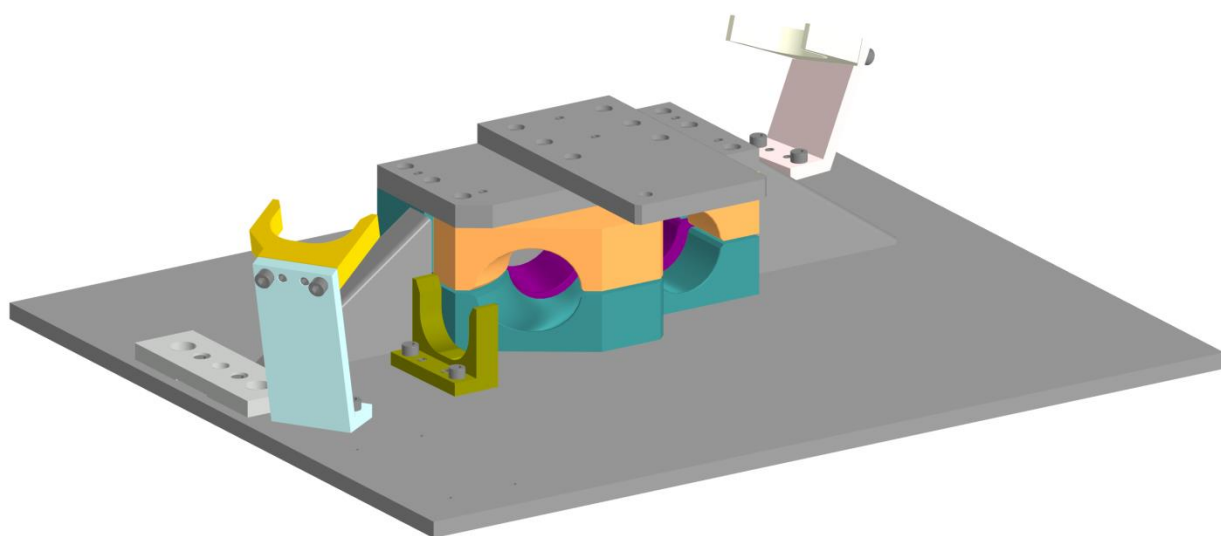


Рисунок 8 – Обновленная отрезная оснастка, вид спереди

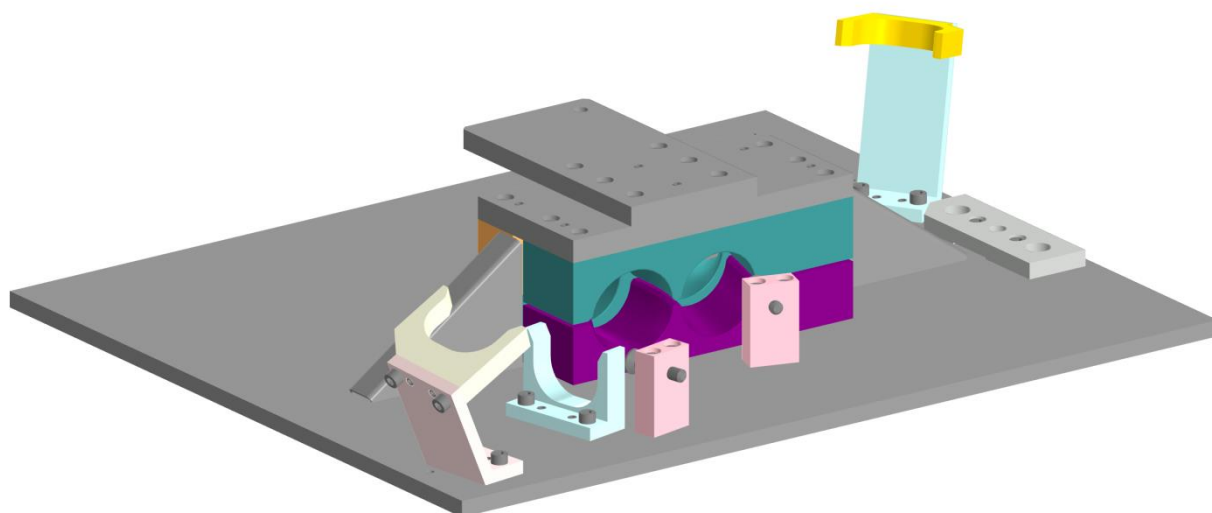


Рисунок 9 – Обновленная отрезная оснастка, вид сзади

После разработки технологической оснастки для отрезного оборудования, чертежи были переданы для изготовления в подрядную организацию. Стоимость выполнения работ по изготовлению всех элементов технологической оснастки составила 76540 рублей.

После проведения модернизации, появилась возможность отказаться от дополнительной единицы оборудования при выполнении данной технологической операции, соответственно это позволило сократить использование человеческих ресурсов.

Использование дополнительного работника на отрезном оборудовании обходится организации в 283650 рублей в год. В «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» всего два подобных рабочих центра, где в процессе работы для одной технологической операции могут использоваться два отрезных станка. Таким образом, использование модернизированной оснастки позволит экономить на использовании рабочей силы 567300 рублей в год.

Использование одного отрезного станка вместо двух позволяет экономить не только на рабочей силе, но и на самом оборудовании. Данная возможность позволит экономить на амортизации оборудования, а также открывает перспективы для увеличения объемов производства и, соответственно, увеличению прибыли организации.

Стоимость нового оборудования составляет 32500 € или 2500000 рублей. Срок службы данного оборудования составляет 7 лет. Амортизационные платежи на технологическое оборудование составляет 357142 рублей в год.



Рисунок 10 – Полуавтоматический станок с дисковой пилой для распила профилей под углом «Kaltenbach KKS 400T»

2.3 Руководство по эксплуатации модернизированного оборудования

Требования к эксплуатации модернизированного оборудования принципиальным образом не изменились. Отличие заключается в увеличенном количестве отходов после каждой операции. Необходимо проводить чистку оборудования не только в конце смены, после окончания работ, а также после обеденного перерыва, так как количество образуемой металлической стружки увеличится вдвое, что может привести к поломке оборудования, если не проводить регулярную чистку. Также образующиеся обрезки труб, необходимо накапливать в специальную тару, не допуская попадания обрезков труб в контейнеры для бытовых и коммунальных отходов.

Требования безопасности не изменились, запуск оборудования осуществляется при помощи пульта запуска для двух рук, что позволяет избежать попадания рук оператора под дисковую фрезу в процессе работы.

Образование металлической стружки означает риск попадания стружки в глаза оператора, таким образом, для допуска к работе сотрудникам необходимо использовать средства индивидуальной защиты органов зрения.

Трубы для производства обрабатываются смазочно-охлаждающей жидкостью, которая имеет высушивающее действие, при попадании на кожу. Работники допускаются к работе только в средствах индивидуальной защиты рук.

На производственных площадках существует вероятность падения на ноги инструмента, либо сырья, что может привести к травме. Для работы на отрезном станке «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой необходимо использовать средства индивидуальной защиты ног, а именно обуви с металлическим подноском.

Работа во вредных условиях труда, коим является оператор отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой, подразумевает загрязнения, вероятность пореза об острые кромки и т.д. Для минимизации подобных рисков, все сотрудники обязаны использовать костюм от общих производственных загрязнений и механических воздействий.

Все средства индивидуальной защиты предоставляются работодателем, использование их обязательно, иначе, работник не получит допуска к работе и будет отстранен от неё до исправления всех нарушений, без сохранения заработной платы.

3 Безопасность и экологичность полуавтоматического отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой

3.1 Конструктивно-технологическая характеристика полуавтоматического отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой

Отрезной станок «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой был специально разработан для производителей выхлопных систем. Это одно из самых надежных и безопасных оборудований, благодаря чему пользуется большим спросом среди производителей автомобильных компонентов, таких как «Faurecia», «Valeo», «Bosal», а также «Eberspaecher».

Таблица 1 – Технические характеристики отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой.

Диаметр пильного диска	400 мм
Мощность двигателя – стандартно – опционально – опционально с частотным регулированием	3,7/4,7 кВт 4,0 кВт
Производительность	25 л/мин
Скорость резания – стандартно – опционально – опционально с частотным регулированием	30/60 м/мин 7-43 или 15-75 м/мин
Скорость подачи пилы – с плавной подачей пилы – быстрый обратный ход	0-1000 мм/мин 3300 мм/мин
Размеры – длина – ширина – высота	1050 мм 900 мм 1840 мм

Продолжение таблицы 1

Масса	850 кг
Рабочая высота	1010 мм
Диапазон вращения при резке под углом	180°
Рабочий диапазон (круглый) 90° (круглый) 45°	130 мм 130 мм

Таблица 2 – Оснащение отрезного станка «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой.

Длинноходный зажимной гидроцилиндр	•
Упор для заготовки с поверхностями прилегания по обе стороны пильного диска	°
Электронный ограничитель рабочего хода при резке	•
Двуручный пульт управления	•
Фонарь освещения рабочей зоны	•
Система смазывания минимальным количеством смазки	•
Гидравлический привод подачи пильного диска	•

• - стандартно, ° - опционально.

Из преимуществ данного оборудования можно отметить Увеличенный пильный стол с отверстиями для крепления заказных зажимных приспособлений, электронное ограничение рабочего хода при резке для уменьшения времени цикла, усиленный приводной двигатель для высокой производительности резки, опциональное динамическое регулирование подачи с помощью клапана пропорционального регулирования и привод пилы с частотным регулятором (3 скорости подачи в зависимости от высоты реза) для экономии времени при резке труб, усиленный зажимной рычаг с длинноходным гидроцилиндром для минимизации времени наладки при смене диаметра материала, пильный диск диаметром 400 мм, а также

смазывание минимальным количеством смазки для получения почти сухого разреза.

3.2 Идентификация производственно-технологических и эксплуатационных профессиональных рисков

Профессиональными рисками при работе на отрезном станке «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой являются:

- Наличие металлической пыли в воздухе рабочей среды;
- Поражения элементами дисковой фрезы, при поломке оборудования;
- Травмирование об дисковую фрезу в процессе работы;
- Работа в течение рабочей смены в положении стоя.

3.3 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 воздушной среде возле каждого отрезного станка установлена местная вытяжная система, подключенная к общей вентиляции;
- Для уменьшения вероятности поломки оборудования и разлета пилы, в оборудовании встроен датчик угла поворота дисковой фрезы, а также как дополнительная мера безопасности, на пильном столе установлены защитные кожуха под выход фрезы;
- Для минимизации травмирования об дисковую фрезу в процессе отрезки, на оборудовании установлен пульт пуска оборудования для двух

рук, что позволяет избежать вероятности нахождения рук оператора в зоне работы оборудования;

- Для уменьшения нагрузки на ноги позвоночник операторов, для каждого оборудования предусмотрен коврик против усталости. Данная мера позволяет уменьшить давление на мышцы и суставы, обеспечивая работникам легкость и увеличивая производительность их труда. Также в соответствии с трудовым законодательством, организованы короткие перерывы каждые два часа рабочего времени.

3.4 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"» [1].

На каждом производственном предприятии должна быть обеспечена безопасность людей в случае возникновения пожара, а также разработаны инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого пожаровзрывоопасного участка. Все работники предприятий должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа, а при изменении специфики работы, проходить дополнительное обучение по предупреждению и тушению возможных пожаров.

Ответственных за пожарную безопасность отдельных производственных участков, цехов, технологического оборудования и процессов инженерного оборудования определяет руководитель

предприятия. Во всех производственных и вспомогательных помещениях на видных местах должны быть вывешены таблички с указанием номера телефона пожарной охраны. На каждом предприятии приказом должен быть установлен соответствующий их пожарной опасности противопожарный режим, в том числе определены и оборудованы места для курения, определены места и допустимое количество единовременно находящегося в помещении сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, установлен порядок уборки горючих отходов и пыли, хранение промасленной спецодежды.

Определен порядок обесточивания электрооборудования в случае пожара и по окончании рабочего дня. Регламентированы: порядок проведения временных огневых и других пожароопасных работ, порядок осмотра и закрытия помещений после окончания работы.

Действия работников при обнаружении пожара. Определены порядок и сроки прохождения противопожарного инструктажа и занятия по пожаротехническому минимуму, а также ответственных за их проведение. Для производственных помещений должны быть разработаны и на видных местах вывешены планы эвакуации и предусмотрена система оповещения людей о пожаре, к дополнению к плану эвакуации должны быть разработаны инструкции определяющие действия персонала по обеспечению безопасной и быстрой эвакуации людей при пожаре.

Количество эвакуационных выходов, их размеры, освещенность, обеспечение незадымляемости, а также протяженность должны соответствовать противопожарным нормам строительного проектирования. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в сторону выхода из помещений. При пребывании людей в помещении двери могут запираются лишь на внутренние легко открываемые запоры, наружные пожарные лестницы и ограждения на крышах зданий и сооружений должны содержаться в исправном состоянии и не менее двух раз в год испытываться на прочность.

В помещении диспетчерского пункта, должна быть вывешена инструкция о порядке действия дежурного персонала при получении сигнала о пожаре, диспетчерский пункт должен быть обеспечен телефонной связью и электрическими фонарями. Система оповещения о пожаре должны обеспечивать передачу сигналов одновременно по всему зданию или выборочно отдельные части, этажи. Порядок использования системы оповещения должен быть определен в инструкциях по их эксплуатации и в планах эвакуации с указанием лиц которые имеют право приводить системы в действия.

Помещения, здания и сооружения должны обеспечиваться первичными средствами пожаротушения. Первичные средства пожаротушения должны содержаться в соответствии с паспортными данными на них. Не допускается использование средств пожаротушения не имеющих сертификатов. Сети противопожарного водопровода должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать требуемый по мерам расход воды для целей пожаротушения. Проверка их работоспособности должна осуществляться не реже двух раз в год. Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии, а в зимнее время должны быть утеплены и очищаться от снега и льда, а также по направлению к ним должны быть установлены указатели, на которых должны быть четко нанесены цифры указывающие расстояния до водоисточников.

Пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода должны быть укомплектованы рукавами и стволами. Пожарный рукав должен быть присоединен к крану и стволу. Необходимо не реже одного раза в 6 месяцев производить перемотку рукавов на новую складку. Электроснабжение предприятия должно обеспечивать бесперебойное питание электродвигателей и пожарных насосов. Установки пожарной автоматике должны находиться в исправном состоянии и постоянной готовности. Перевод установок с автоматического пуска на ручной не допускается. Для всех производственных помещений должны быть определены категории

взрывопожарной и пожарной безопасности, а также класс зоны, по правилам устройства электроустановок которые надлежит обозначать на дверях помещений.

Около оборудования имеющего повышенную пожарную опасность, следует вывешивать стандартные знаки. Электроустановки должны монтироваться и эксплуатироваться в соответствии с правилами устройства электроустановок и другими нормативными документами. Во всех помещениях независимо от назначения которые по окончании работ закрываются и не контролируются дежурным персоналом электроустановки и электроприборы должны быть обесточены, исключения составляют дежурное и аварийное освящение автоматические установки пожаротушения, пожарные и охранные сигнализации, а также электроустановки, работающие круглосуточно по требованию технологий. Световые указатели «Выход» должны находиться в исправном состоянии и быть постоянно включенными, при эксплуатации электросетей в здании с периодичность не реже одного раза в три года должен производиться замер изоляции, ведущих частей силового и осветительного оборудования. Результаты замеров оформляются соответствующим актом.

Технологические процессы должны соответствовать регламентам, правилам и другой документации, а оборудование, предназначенное для использования пожароопасных и взрывоопасных веществ и материалов должно соответствовать конструкторской документации. Запрещается эксплуатация оборудования с неисправностями, которые могут привести к пожару.

При работе с пожароопасными веществами и материалами, должны соблюдаться требования маркировки, надписи на упаковке или указания в сопроводительных документах. Совместное применение, хранение веществ и материалов, которые при взаимодействии друг с другом вызывают воспламенение, взрыв или образуют горючие токсичные газы – не допускается.

Для мойки и обезжиривания оборудования изделий и деталей должны как правило применяться не горючие моющие вещества. Спецодежда лиц работающих с маслами, красками и другими легковоспламеняющимися веществами должна храниться в металлических шкафах специально отведенных для этого местах. Для сбора использованных материалов необходимо устанавливать металлические ящики, которые по окончании смены должны освобождаться от отходов. Конструкция вытяжных устройств должна предотвращать накопление пожароопасных отложений и обеспечивать возможность их очистки пожаробезопасными способами. При эксплуатации системы вентиляции и кондиционировании воздуха запрещается:

- Оставлять двери вентиляционных камер открытыми;
- Закрывать вытяжные каналы решетками;
- Выжигать скопившиеся в воздуховодах жировые отложения, пыль и другие горючие вещества.

Перед началом отопительного сезона печек, котельной, теплогенераторной и калориферной установки, а также другие отопительные приборы должны быть отремонтированы и проверены. Неисправные отопительные приборы к эксплуатации не допускаются.

Для помещения хранения транспорта в количестве более 25 единиц, должен быть разработан план расстановки транспортных средств с описанием очередности и порядком эвакуации в случае пожара. В помещении и под навесами и на открытых площадках хранения транспорта запрещается:

- Устанавливать транспортные средства в количествах превышающих норму;
- Нарушать план их расстановки;
- Уменьшать расстояние между автомобилями;
- Производить термические, сварочные, малярные работы, а также промывку деталей легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;
- Загромождать въездные ворота и проезды;

- Держать транспортные средства с открытыми горловинами топливных баков, а также при наличии течи горючего и масла;
- Заправлять транспортные средства горючим и сливать из них топливо;
- Хранить тару из под горючего, а также горючее и масло;
- Подзаряжать аккумуляторы непосредственно на транспортных средствах;
- Подогревать двигатель открытым огнем;
- Пользоваться открытыми источниками огня для освящения.

Для проведения всех видов огневых работ на временных местах, руководитель обязан оформить наряд - допуск. Места проведения огневых работ следует обеспечивать первичными средствами пожаротушения: огнетушитель, ящик с песком и лопатой, ведро с водой. Место проведение огневых работ должно быть очищено от горючих веществ и материалов.

Технологическое оборудование, на которых предусматривается проведение огневых работ должно быть приведено, во взрывопожаробезопасное состояние. Хранение в складах и помещениях продукции сырья и материалов необходимо осуществлять с учетом их пожароопасных физико-химических свойств и в соответствии с требованиями правил пожаробезопасности на объектах хранения.

В помещениях мастерских запрещается:

- Курить не в установленных местах;
- Проводить уборку помещений и стирку одежды с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;
- Сливать легковоспламеняющиеся и горючие жидкости в канализацию;
- Оставлять небранными промасленные обтирочные материалы;
- Производить отогревание замерзших труб паяльными лампами и открытым огнем;

- Устраивать на лестничных клетках, в коридорах кладовые, а также хранить под марочными лестницами и их площадках вещи, мебель и другие горючие материалы;

- Использовать электроустановки и приборы в условиях несоответствующих инструкции предприятий-изготовителей или имеющих неисправности, которые могут привести к пожару, а также эксплуатировать электроприборы и кабели с поврежденной или потерявшей свойство изоляции;

- Применять самодельные электронагревательные приборы;
- Оставлять без присмотра включенными в сеть электроприборы;
- Загромождать проходы, коридоры, тамбуры, галереи, лифтовые холлы, лестничные площадки и марши лестниц – мебелью, шкафами, оборудованием и различными материалами, а также готовой продукцией.

- Категорически запрещается забивать двери эвакуационных выходов;

- Эксплуатировать теплопроизводящие установки при подтекании жидкого топлива и газа из систем теплоподдачи;

- Работать при неисправных или отключенных приборах контроля или регулирования, а также при их отсутствии;

- Пользоваться неисправными газовыми приборами;

- Оставлять незакрытыми краны газовых приборов и газопроводов.

Работники предприятий обязаны: соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим; принимать меры предосторожности при пользовании газовыми приборами при проведении работ с опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием.

В случае обнаружения пожара необходимо сообщить в пожарную охрану и принять возможные меры в спасении людей, материальных ценностей и ликвидации пожара.

3.5 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.

Таблица 3 – 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		
Огнетушитель МИГ ОП-6(з) АВСЕ	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;	32

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	<p>Баллон огнетушителя сертифицирован на соответствие с требованиям Технического Регламента ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»</p> <p>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.</p> <p>(ВСЕ ИНСТРУМЕНТЫ ТОЛЬЯТТИ: [сайт]. URL: https://tolyatti.vseinstrumenti.ru/bezopasnost/oborudovanie/pozharnoe/ognetushiteli/poroshkovye/mig/op-6-z-avse/)</p>	
<p>Противопожарное полотно ПРЕСТИЖ ПП-600 2.0x1.5</p>	<p>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.</p> <p>(ВСЕ ИНСТРУМЕНТЫ ТОЛЬЯТТИ: [сайт]. URL: https://tolyatti.vseinstrumenti.ru/bezopasnost/oborudovanie/pozharnoe/polotna-protivopozharnye/prestizh/pp-600-2-0h1-5/)</p>	4
Средства пожарной автоматики		
<p>Датчик дыма Rubetek KR-SD02</p>	<p>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.</p> <p>Конструкция крепится на потолок и оснащается блоком питания на 9 В. Изделие обладает небольшими размерами, поэтому малозаметно на светлых потолках.</p> <p>Тип подключения RF 433 МГц (по протоколу EV 1527);</p> <p>Дальность действия Rubetek KR-SD02 до 30 м;</p> <p>Площадь обнаружения дыма до 20 м²;</p> <p>Чувствительность 0.5 % / 30 см - 4 % / 30 см;</p> <p>Потребляемый ток в режиме ожидания 0,2 мА;</p> <p>Потребляемый ток в режиме тревоги 25 мА;</p> <p>Питание батарейка 6F22 9В;</p> <p>Рабочая влажность до 80 % без конденсата.</p> <p>(ВСЕ ИНСТРУМЕНТЫ ТОЛЬЯТТИ: [сайт]. URL:</p>	23

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	https://tolyatti.vseinstrumenti.ru/bezopasnost/oborudovanie/sistemy-pozharnej-signalizatsii/datchiki-dyma/rubetek/kr-sd02/	
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-pozharnej-signalizatsii/izveschateli/tantos/rupornyj-gromkogovoritel-tso-hw15/)	2

3.6 Обеспечение экологической безопасности рассматриваемого технологического процесса отрезки труб для производства автомобильного глушителя

Основные факторы воздействия на окружающую среду процесса отрезки труб для производства автомобильного глушителя являются:

- Металлическая стружка, попадающая в воздух в процессе отрезки трубы,
- Отходы металлических труб после отрезки трубы,
- Разлив индустриального масла, в случае неисправности оборудования.

Для обеспечения экологической безопасности на «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» разработана инструкция по отходам, а также определены экологические аспекты с комплексом мер для уменьшения вероятности возникновения риска и действиям при возникновении чрезвычайной или аварийной ситуации.

На предприятии имеется система вентиляции и вытяжки, которая была разработана по всем требованиям законодательства, а также согласовано с местными органами самоуправления г.о. Тольятти. В качестве меры

контроля за соблюдением природоохранного законодательства ежегодно проводятся замеры выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на источниках загрязнения атмосферы.

Для реализации природоохранного законодательства, между «Эберспехер Выхлопные Системы РУС» и «Акрон +» заключен договор на вывоз и утилизацию металлических отходов производства. Металлические отходы относятся к 5 классу опасности, которые необходимо использовать или утилизировать, но не захоронять.

В случае возникновения чрезвычайной ситуации, такой как разлив индустриального масла, имеются средства для ликвидации последствий чрезвычайной ситуации, а именно специализированные масловпитывающие салфетки, а также моющие средства. Для масловпитывающих салфеток существует специальный контейнер, который затем передается по договору «Благоустройство и Содержание» на утилизацию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автомобильный глушитель неотъемлемая часть автомобиля. Это довольно сложное технологическое решение, от каждой части которого зависит мощность и выбросы в атмосферу на выходе. Нарушение технологии производства может привести к серьезным последствиям для производителя и природы.

Объектом проекта стала отрезная оснастка для оборудования «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой. В процессе работы над проектом была проведена оценка характеристик и возможностей оборудования, проведен анализ производительности, возможные варианты установки технологической оснастки на рабочем столе оборудования.

После проведенной подготовительной работы, была проведена работа по разработке обновленной оснастки, с возможностью совместить две технологических операции в один процесс, заказ, установка на оборудование, а также проведены испытания обновленного оборудования непосредственно в производстве.

Проведено исследование опасных производственных факторов, идентификация профессиональных рисков, оценена пожарная безопасность как оборудования, так и рабочего центра, в состав которого входит отрезной станок «Kaltenbach KKS 400T» с дисковой фрезой. Также была проведена работа по оценке экологичности оборудования и эргономичности рабочего места.

Была проведена оценка потенциальной выгоды в сравнении с затратами на разработку и производство обновленной оснастки, составившая более 1 миллиона рублей. Подсчитано увеличение производительности в соответствии с рабочими планами более чем на 15%, исходя из чего, можно сделать вывод, что внедрение данной разработки оказало только положительный эффект как на производительность труда, так и на бюджет предприятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гарант.ру. Информационно – правовой портал [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://base.garant.ru/71907440/>
2. КонсультантПлюс — Справочная правовая система [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
3. 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/
4. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/
5. 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/
6. 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>
7. Передовые технологии. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.rezka-trub.ru/technology/tehnologiya-izgotovleniya-glushiteley/>
8. TR-PROM Group. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://stanoktr.ru/catalog-category/obrabotka-trub/trubogibochnye-stanki/universalnie-stanki-dlya-vyhlopnih-sistem/>
9. 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/

10. Kaltenbach GROUP [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.kaltenbach.com/ru/>
11. 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.
12. 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.
13. Kaltenbach GmbH + Co. Kg. Руководство пользователя. Germany. 2001. 143 с.
14. Гасанов Э.А. Инструкция по охране труда для оператора производственного участка Eberspaecher Exhaust System RUS. Тольятти. 2019. 16 с.
15. Рыморов, Е.В. Конструирование и расчет сварочных приспособлений: учебное пособие / Е.В. Рыморов. - Брянск: БИТМа, 1987. — 88 с.
16. Косинцев В.И. Основы проектирования химических производств и оборудования / В.И. Косинцев [и др.] – Томск: Томский политехнический университет, 2013. – 395 с.
17. Чебац В.А. Сварочные работы: Учеб. пособие [Текст] / В.А. Чебац - 3-е изд. перераб.- Ростов-на-Дону: изд. центр «Феникс», 2006. - 412 с.
18. 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.
19. 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.

20. Ваш глушитель. Ремонт выхлопных систем. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://vash-glushitel.ru/glushitel>
21. Машиностроение. Энциклопедия / Ред. совет.: К.В. Фролов (пред.) [и др.] – М.: Машиностроение. – Измерения, контроль, испытания и диагностика. Т. III-7 / В.В. Ключев [и др.]; под общ. Ред. В.В. Ключева – 1996, 464 с.
22. Сварка. Резка. Контроль: Справочник. В 2-х томах / Под общ. ред. Н.П. Алешина, Г.Г. Чернышева. – М.: Машиностроение, 2004
23. Сорокин, В.Г. Марочник сталей и сплавов / В.Г. Сорокин, А.В. Волосникова, С.А. Вяткин [и др.]. – М.: Машиностроение, 1989. – 640 с.
24. Килов, А.С. Килов, К.А. Листовая штамповка / А.С. Килов, К.А. Килов, Учебное пособие: Получение заготовок из листового материала и гнутые профили: - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004.
25. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2004. – 280 с.