

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Тюнинг выхлопной системы автомобилей ВАЗ.

Выпускной коллектор

Студент

А.В. Чуваткин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.В. Зотов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Н. Москалюк

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Л.Л. Чумаков

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Н.В. Яценко

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

И.О. заведующего кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

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

(личная подпись)

« »

20 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

В выпускной бакалаврской работе разработана модель выпускного коллектора для автомобилей ваз, оснастка для его сборки и технология замены.

В технологической части работы произведена разработка сборочного оборудования, произведен анализ схожих систем, определены формы и размеры исходной детали. Разработан эскиз выпускного коллектора и его детализация. Затем в работе был произведен подбор дополнительного технологического оборудования позволяющего сборку изделия. Выбраны материалы и их сечения для производства, как оснасток, так и коллекторов. В записке изложены мероприятия по охране труда. В экономической части проекта был произведен расчет себестоимости изделия, затраты на амортизацию производства и срок окупаемости проекта. Определены размеры капиталовложений для старта производства выпускных коллекторов.

Все расчеты произведены в соответствии с методическими указаниями к выпускной бакалаврской работе. Объем пояснительной записки и графической материала удовлетворяют требованиям.

ABSTRACT

The topic of the graduation work is:” The tuning of Exhaust System of Cars VAZ. An Exhaust Manifold.”

The aim of the work is to develop an Exhaust Manifold and assembly equipment. The graduation work consist of an Explanatory note on 50 pages and the graphic part on 6 A1 Sheets.

The Explanatory note consist of:

- Analyze of assembly equipment;
- Technical of reference;
- Technical application;
- Development of technology for replacement of the exhaust manifold;
- Economy-effectiveness of the project.

The Graphic Part consist of a technological map for the replacement of the exhaust manifold, the assembly drawing, the drawing of the assembly equipment and the presentation A1 sheets.

The graduation work describes in details technology of production and storage of assembly equipment for the production of exhaust manifold. Finally , we present how to make a quality product in limit finance.

ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе в быт каждого человека влились автомобили. И каждый из нас очень тяжело представляет себя мир без них. Если хотя бы на день исключить автомобили из нашего мира то мы увидим что не каждый человек доберется из точки А в точку Б, где-то опоздает скорая или пожарная машина, кто-то получит холодной свою пиццу. Каждому из современных людей требуется автомобиль. Но не у каждого он есть, тем более не каждый человек может себе позволить автомобиль который соответствует желаемым требованиям. Многие хотят более быструю и резвую машину, но могут себе позволить только автомобили отечественного производства. В рамках моей выпускной квалификационной работы представлена разработка производственной площадки для производства выпускных коллекторов позволяющих уменьшить время разгона и расход топлива на автомобилях выпускаемых волжским автомобильным заводом. Разработка индивидуальной сборочной оснастки ценой в три раза меньше заводской. Подбор необходимого оборудования. И расчет экономической эффективности проекта.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Анализ сборочного оборудования.....	7
1.1 Анализ сборочных оснасток.....	7
1.2 Анализ сварочного оборудования.....	12
1.3 Анализ торцевых отрезных машин.....	15
1.4 Разработка сборочной оснастки.....	17
2 Разработка сборочной оснастки.....	20
2.1 Техническое задание разработка сборочной оснастки.....	20
2.2 Техническое предложение.....	22
2.3 Руководство по эксплуатации сборочной оснастки.....	28
2.3.1 Описание и работа оснастки для сборки выпускных коллекторов.....	28
2.3.2 Использование оснастки для сборки выпускных коллекторов.....	29
2.4.1 Эксплуатационные ограничение.....	30
2.4.2 Подготовка оснастки к использованию.....	31
2.4.3 Действия в экстремальной ситуации.....	31
2.4.4 Особенности использования модернизированного оборудования.....	32
2.4.5 Техническое обслуживание.....	32
2.4.6 Хранение, транспортировка оснастки.....	33
2.4.7 Техника безопасности при работе со сборочной оснасткой.....	34
3 Разработка технологического процесса по замене выпускного коллектора.....	35
3.1 Причины замены выпускного коллектора.....	36
3.2 Выбор выпускного коллектора для автомобиля.....	38
3.3 Краткая информация по замене выпускного коллектора.....	39
4 Экономическая эффективность проекта.....	40

4.1 Затраты на материалы.....	40
4.2 Затраты на амортизацию оборудования.....	41
4.3 Энергетические затраты.....	42
4.4 Трудовые затраты.....	44
4.5 Затраты технологические.....	46
4.6 Затраты на содержание производственных помещений.....	48
4.7 Производственные затраты.....	47
4.8 Общие затраты (себестоимость).....	47
4.9 Расчет эффективности услуги.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	49

1 Анализ сборочного оборудования

1.1 Анализ заводских оснасток

Чтобы скрепить металлические детали изделия между собой, пользуются сварочными аппаратами. Высокая температура в сварочной горелке способствует нагреву и деформации металла. Чтобы детали были прочно зафиксированы во время сварки, применяют сварочную оснастку. Сварочная оснастка позволяет надежно зафиксировать детали, которые необходимо приварить. При этом возможность смещения деталей друг относительно друга сводится к минимуму и это позволяет получить высокую точность и качество сварного шва.

К сварочной оснастке можно отнести специальные зажимы (горизонтальные, вертикальные, осевые), сварочные вращатели (универсальные, роликовые, горизонтальные), сварочные колонны, посты и столы сварщика. Зажимы обеспечивают регулируемое размещение углов и позиционирование, при этом каждая свариваемая деталь прочно фиксируется и может быть перемещена в любую сторону. Сварочные вращатели применяются для позиционирования изделий в удобное положение во время сварки и имеют функцию вращения со скоростью сварки. Они могут применяться при автоматической сварке под слоем флюса, в среде инертных защитных газов. Для установки сварочных полуавтоматов, размещения головок автоматических сварочных аппаратов применяют сварочные колонны. При ручной и полуавтоматической сварке для размещения изделий используют сварочные столы. Сварочные посты применяются для удаления загрязненного воздуха с рабочей поверхности, очищения воздуха от пыли и вредных испарений, которые возникают при сварке.

Любая оснастка представляет собой плиту, которая имеет зажимы для фланца и каждой трубы. Она должна не деформироваться под воздействием температуры и выдерживать нагрузки от массы изделия. Прижимы могут быть разных видов, но в основном используют: механические, магнитные,

электромагнитные и пружинного типа. Также плюсом любой оснастки является место для подключения минусовой клеммы. Не каждая оснастка имеет поворотную платформу, которая позволяет поворачивать изделие, а не обходить каждый раз вокруг него.

Отдельным этапом изучения любой оснастки является просмотр ее на безопасность для работника. Она должна быть с минимальным количеством острых углов, и иметь возможность жесткой фиксации к сварочному столу.

Поэтому для создания своей оснастки нам потребуется изучить различные аналоги от разных заводов производителей, различной конфигурации, в разном ценовом диапазоне и разных материалов.

Оснастка ЗСУ 17СТ



Рисунок 1.1 - Оснастка ЗСУ 17 СТ

Таблица 1.1 - Оснастка ЗСУ 17 СТ

	Параметры	
1	Цена руб.	17 000
2	Площадь м	0,36
3	Масса кг.	17
4	Надежность б.	4
5	Ремонтопригодность б.	4
6	Удобство в эксплуатации б.	5

Сборочная оснастка ЗСУ 17СТ служит для удобного и точного соединения труб разного диаметра при сборке выпускного коллектора. Легок при ремонте, удобен в работе. Выполнен из инструментальной стали высокого качества, является одним из лучших в своем классе. Масса в 17 килограмм дает устойчивость при сборке и транспортабельность. Маленькая площадь установки экономит место работы и хранения. Применение балок из серого чугуна обосновано высокой стойкостью материала к воздействию высокой температуры при проведении сварочных работ, а так же исключает прилипание брызг металла. Есть возможность установки поворотного основания, что позволяет ускорить процесс работы.

Оснастка ОСУ 19оп



Рисунок 1.2 - Оснастка ОСУ 19оп

Таблица 1.2 – Оснастка ОСУ 19 оп

	Параметры	
1	Цена руб.	15 000
2	Площадь м	0,64
3	Масса кг.	19
4	Надежность б.	4
5	Ремонтопригодность б.	4
6	Удобство в эксплуатации б.	4

Оснастка – это основное и вспомогательное оборудование, которое применяется при сварке. Оснасткой и приспособлением являются: манипуляторы с системой, позволяющей управлять и перемещать источник

тепла; позиционеры; манипуляторы; стенды; оборудование, которое защищает сварочный шва от загрязнений и окисления; конструкции для защиты персонала от вредного воздействия газов при сварке под флюсом; вакуумные камеры с системой откачки; щитки; защищающие от светового и ультрафиолетового излучения сварочной дуги и многое другое.

Цельной металлический корпус позволяет закрепить массу напрямую на оснастку. Большая площадь позволяет более просто закрепить оснастку на сварочном столе. Полностью ремонт пригодна при наличии сварки.

Оснастка КДП 15-42



Рисунок 1.3 - Оснастки КДП 15-42

Таблица 1.3 - Оснастка КДП 15-42

	Параметры	
1	Цена руб.	13 000
2	Площадь м	0,49
3	Масса кг.	15

4	Надежность б.	4
5	Ремонтопригодность б.	5

Продолжение таблицы 1.3

6	Удобство в эксплуатации б.	5
---	----------------------------	---

Сборочный калибр КДП 15-42 является специализированным калибром для сборки выпускных коллекторов. Большое количество прижимов обеспечивает точность изготавливаемой детали. Корпус выполненный из легированной стали сочетает в себе жесткость и легкость что позволило снизить массу до 15 килограммов. Полностью металлический корпус позволяет подключить минусовую клемму напрямую к калибру, что снижает тока потери к минимуму. Так же для снижения тока потерь служит специальная токопроводящая краска. Возможна замена прижимов на магнитные держатели что позволит экономить время, и увеличить точность изготавливаемой детали. Так же возможна установка платформы с возможностью поворота, что позволяет использовать оснастку без использования сварочного стола- это существенно экономит ваш бюджет и площадь производственного помещения. Данная оснастка повышает КПД. Полностью взаимозаменяемые детали, ремонт пригодна во всех отношениях.

Изучив каждую из оснасток мы понимаем, что для прототипа мы выбираем Оснастка КДП 15-42. Она соответствует почти всем требованиям которые мы предъявляли сборочным калибрам. Но масса данного изделия велика. Обязательно нужно учесть наличие поворотной пластины. И наличие нескольких держателей. Причем держатель для фланца должен быть механическим, а держатель для трубы удобен магнитный. Площадь каждого калибра должна быть оптимальной и мобильной.

1.2 Анализ сварочного оборудования

В наш век тяжело представить себе работу человека без участия машин и механизмов из металла. Не всегда можно сделать деталь нужной формы и размера, и для соединения двух и более деталей нам нужно применять сварочное оборудование. Но сварочное оборудование это не только хороший способ соединить две детали в одну, но и источник: загазованности помещения, светового, ультрафиолетового и теплового свечения. Сварочные работы нужно выполнять в помещении которое соответствует требованиям безопасности: вытяжка в зоне работы, освещенность помещения и дополнительное освещение в зоне работы, средства пожаротушения и дополнительные эвакуационные выходы. Также человек работающий со сварочным оборудованием должен быть обучен и иметь разряд нужного уровня, у работника должны быть СИЗы соответствующие степени трудности и загазованности помещения. Маска должна быть подобрана под вид сварочного аппарата, для каждого аппарата должна быть своя затемненность смотрового стекла, и время срабатывания для масок с автоматическим затемнением. Маска должна храниться в помещении без пыли. Обслуживание маски должно быть своевременным, а настройка либо проверка характеристик затемнения должны производиться каждую смену.

Сварочные аппараты классифицируются на:

- 1 Сварочные трансформаторы на переменном токе.
- 2 Сварочные трансформаторы на постоянном токе.
- 3 Полуавтоматические автоматы сварки
- 4 Инверторные сварочные аппараты.

Также существует разделение сварочного оборудования по технологии сварки:

- 1 Аргоннодуговые аппараты.
- 2 Оборудование для плазменной резки.
- 3 Ручное дуговое оборудование.

Полуавтоматические аппараты с отдельным механизмом подачи проволоки.

- 1Аппараты для автоматической сварки
- 2Аппараты для контактной сварки
- 3Аппараты для электрошлаковой сварки
- 4Аппараты для газовой сварки

В рамках моей выпускной квалификационной работы сварочным оборудованием является сварочный полуавтомат с отдельной подачей проволоки. Он позволит заполнять полости между фланцем и рабочей трубой, также он позволит герметично и надежно сварить изделие.

Сварочный полуавтомат Overman 250\3

Таблица 1.4 - Сварочный полуавтомат Overman 250\3

Характеристика	Значение
Напряжение питания	400 В
Потребляемая мощность	7.8 КВт
Масса	35 кг
Сварочный ток max	250 А
Диаметр проволоки max	1 мм

Сварочный полуавтомат оверман 250\3 является профессиональным сварочным оборудованием. Для его использования необходима электросеть трехфазного питания. Он имеет механизм подачи проволоки встроенный в корпус сварочного аппарата. Множество настроек позволит произвести настройку под любого человека который имеет опыт работы с полуавтоматами такого типа.

Сварочный полуавтомат Сварог MIG 2500

Таблица 1.5 - Сварочный полуавтомат Сварог MIG 2500

Характеристика	Значение
Напряжение питания	400 В

Потребляемая мощность	6.5 кВт
Масса	47 кг
Сварочный ток max	250 А

Продолжение таблицы 1.5

Диаметр проволоки max	1.2 мм
-----------------------	--------

Сварочный полуавтомат Сварог имеет возможность подключения только к трехфазной сети питания. Встроенная катушка стандартного размера позволит покупать проволоку без особых потерь времени. Вам больше не придется проводить большое количество времени наматывая проволоку на вашу катушку. Яркий дизайн разбавит тусклость производственного цеха и добавит свою изюминку. Это отличный выбор для дома и мелкосерийного производства.

Сварочный полуавтомат InverMig 185

Таблица 1.6 - Сварочный полуавтомат InverMig 185

Характеристика	Значение
Напряжение питания	220 В
Потребляемая мощность	6.4 кВт
Масса	20 кг
Сварочный ток max	250 А
Диаметр проволоки max	1 мм

Сварочный полуавтомат InverMig 185 отличный выбор для вашего дома. Благодаря его простоте использования он поможет вам собрать стеллаж, сварить лестницу в погреб и много других дел до которых не

доходили ваши руки. Для его работы не нужна розетка трехфазного питания, так как он работает от сети 220 В. Варит проволокой от 0.6 до 1 мм.

Сварочный полуавтомат Ресанта САИПА – 220

Таблица 1.6 - Сварочный полуавтомат Ресанта САИПА – 220

Характеристика	Значение
Напряжение питания	220 в
Потребляемая мощность	6.3 кВт
Масса	14.7 кг
Сварочный ток max	220 А
Диаметр проволоки max	1 мм

Отличный выбор как для дома так и для работы. Благодаря этому аппарату можно выполнить любую работу, подварить забор не вопрос, сделать кронштейн крепления с легкостью. Его масса позволяет передвигать, переносить и транспортировать его в легковом автомобиле. Данный аппарат позволяет подключать его как к трехфазной так и к однофазной сети.

1.3 Анализ отрезных монтажных машин.

Для сварки детали необходимо произвести заготовку, ее можно получить путем: формовочного литья, плазменной резки, точения и отреза части гостовского изделия. Большинство деталей можно производить из готового изделия путем его доработки. В рамках моей выпускной квалификационной работы этим изделием является тонкостенная труба разного диаметра и материала.

По экспертному мнению наиболее подходящей для доработки тонкостенной трубы является отрезная монтажная пила. Она может быть выполнена заводом, заводской панелью, на которой крепится УШМ, и самодельным журавлем для УШМ.

Самым дешевым вариантом является Журавль для УШМ, но кроме его малой цены, надежности и ремонтпригодности он имеет много минусов таких как большая нагрузка на диск УШМ, большая нагрузка на вал УШМ, невозможность контроля давления прижима и невозможность пилить трубы большого диаметра(60мм и более) из-за диска 230 мм. Это устройство не является безопасным и поэтому мы его не будем в дальнейшем рассматривать.

Заводская платформа позволяет создавать нужное нам давление на диске, что препятствует его разрушению, но в тоже время она имеет малую надежность и ремонтпригодность, и самое главное из-за диска 230 мм невозможно пилить тубы в диаметре 60 мм и более за один пил.

Самым дорогим и самым безопасным устройством является отрезная монтажная пила. Ее диск позволяет пилить трубы до 120 мм в диаметре, что превышает диаметр самой большой трубы для нашего изделия в 2 раза. Благодаря толщине диска 3 мм шанс его разрыва во время пила сводится к нулю, в тоже время диск диаметром 355 мм позволяет пилить большое количество труб без замены диска. На этой машине заводом предусмотрена защита на диск во время работы. Как мне кажется, все факторы безопасности перекрывают сполна то что эта машинка стоит достаточно дорого.

Отрезная монтажная пила МАКИТА 2414NB.

Таблица 1.8 - Отрезная монтажная пила МАКИТА 2414NB

Характеристика	Значение
Мощность	2КВт
Цена	12600
Глубина пила	137 мм

Вес	16.6 кг
Гарантия	12 месяцев

Пила может подключаться к розеткам, не имеющим заземления, что возможно благодаря двойной защитной изоляции. Так как станок имеет малый вес, он очень просто переносится и транспортируется. Оператор машины защищен от пильного диска прочным кожухом, накрывающим сам диск. Непроизвольное включение станка исключается благодаря блокировке. Смена диска безопасна для оператора станка из-за жесткой фиксации вала. Станок имеет двигатель 2000 Вт и мощный абразивный диск диаметром 355 мм. Заготовка фиксируется под углом от -45 градусов до +45 градусов.

Отрезная монтажная пила Makita LW 1401.

Таблица 1.9 - Отрезная монтажная пила Makita LW 1401

Характеристика	Значение
Мощность	2.2КВт
Цена	13000 рублей
Глубина пила	127 мм
Вес	18,7 кг
Гарантия	12 месяцев

Монтажная пила Makita предназначена для резки Черных и цветных металлов, ПВХ. Прочный и надежный распиловочный стол оснащен быстросажимными тисками для крепления заготовки. D-образная рукоятка позволяет работать с удобством модель способна распилить трубу в диаметре до 127 мм и профильный квадрат 119*119мм. Страна производитель КНР.

Отрезная монтажная пила Metabo CS 23-355

Таблица 1.10 - Отрезная монтажная пила Metabo CS 23-355

Характеристика	Значение
Мощность	2.3КВт

Цена	11600 рублей
Глубина пила	134мм
Вес	17.2 кг
Гарантия	24 месяца

Монтажная пила выполнена из легкого полимера который позволил сократить ее массу. Пильный стол выполнен из штампованного стального листа и оборудован несколькими прижимами для фиксации заготовки. Надежный двигатель с двойной изоляцией позволяет использовать розетки без заземления. Быстрый доступ для замены щеток двигателя. Страна производитель КНР.

Отрезная монтажная пила Stenley STSc2135

Таблица 1.11 - Отрезная монтажная пила Stenley STSc2135

Характеристика	
Мощность	1.8 кВт
Цена	9700 рублей
Глубина пила	115 мм
Вес	14.3 кг
Гарантия	6 месяцев

Одна из самых бюджетных пил в своем классе бренд стенли имеет свою небольшую историю, но он достойно зарекомендовал себя на рынке общего пользования это хороший вариант для домашнего пользования. Глубина пила 115 мм позволит пилить трубы и профильные трубы малого и среднего сечения. Диск диаметром 355 мм распространенный размер и поэтому его будет легко найти в любом строительном магазине .

2 Разработка сборочной оснастки

2.1 Технического задания

Оснастка для сборки представляет собой переносной сборочный калибр, возможно использование нескольких калибров, обеспечивающий фиксацию трубы и фланца для обеспечения точности сборки калибра, и контроля габаритов собранной детали. Оснастку планируется использовать на мелкосерийном производстве выпускных коллекторов. Обеспечить его установку на стол сварщика.

Разработка сборочной оснастки для производства выпускных коллекторов производится по заданию кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей» в рамках курсового проекта по дисциплине «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования автотранспортных предприятий», и ИП «Стингер +» в лице Чуваткина В.В. в рамках расширения производственной линии.

Оснастка может быть выполнена в различных вариациях: одного сборочного калибра, обеспечивающего удобство герметичной сварки выпускного коллектора, двух калибров, трех и более калибров. Но следует учитывать что количество калибров должно быть оптимально, так как каждый лишний калибр увеличивает время производства выпускного коллектора. При конечной сборке выпускного коллектора оба фланца должны быть жестко зафиксированы. Оснастка должна быть максимально легкой и эргономичной. Оснастка должна быть собрана из общедоступных материалов например Горячекатаных уголков, профильной трубы и металлических пластин. Оснастка должна иметь минимальное количество острых углов и ручки для транспортировки. Оснастка может быть окрашена токопроводящей краской но это не является главным показателем. Она должна устойчиво стоять на горизонтальной поверхности во время хранения,

иметь разборное основание, погрузка и разгрузка с транспортного средства должна осуществляться одним человеком.

За источник разработки примем результаты поиска аналогов оборудования раздел 1.1, и экспериментальные образцы предложенные нам Чуваткиным В.В. для модернизации или модификации.

Предполагаемая цена производства одной оснастки 3000 рублей. Ожидаемый срок окупаемости одна оснастка. Так как эта оснастка легче, более металлоёмка и имеет меньшее количество сварных швов и удерживающих устройств в сравнении с аналогами.

Стадии разработки разбиваются на 3 стадии, изучение аналогов и опытного образца не более 3 дней, подбор материалов и изготовление опытного образца не более 7 дней, доработка опытного образца не более 2 дней. Таким образом на разработку и производство оснастки ориентировочно потратим 12 дней.

Проконтролировать габариты производимой на этой оснастке продукции при помощи сборки 2-3 образцов, при несоответствии собранных образцов с оригинальными деталями доработать оснастку до стандартного показателя. Не допускать изменение оснастки под воздействием температуры.

2.2 Техническое предложение

В соответствии с техническим заданием необходимо разработать сборочную оснастку для мелкосерийного производства выпускных коллекторов на автомобили ваз оснащёнными восьми и шестнадцати клапанными двигателями. В качестве исходного варианта использовать опытный образец представленный заказчиком.

Оснастка представляет собой пластину на которую установлены направляющие для фиксации труб круглого сечения различной формыгиба, и фиксаторы для фланца (для каждого коллектора свой вид фланца), снизу



Рисунок 1.5 - Оснастка 1

иметь возможность установки поворотной пластины, плюс место для подключения минусовой клеммы. Оснастка должна обеспечивать точную фиксацию фланца и труб при сборке выпускного коллектора, не иметь

деформации при повышении и понижении температуры. То есть нужно обеспечить нужную толщину металла и достаточное количество прижимов и магнитных держателей.

Проведенный анализ показал, что существуют серийно выпускаемые оснастки для сборки выпускных коллекторов автомобилей ваз, КПД 15-42,

Которая показана рисунке 1 и представляет собой металлический каркас выполненный из профильной трубы, из прокатной стали, с установленными на него пять механических удерживающих устройства, имеет массу в 15 килограмм, площадь установки 0,49 м и стоимостью 13 000 рублей, что не соответствует требованиям изложенным в технической записке.

Также известна оснастка ОСУ 19оп, изображенная на рисунке 2, и представляет собой металлический каркас выполненный из профильной трубы, и установленными на него четыре механических и два магнитных удерживающих устройства, имеет массу в 19 килограмм, площадь установки в 0,64 м и стоимость 15 000 рублей, что также не соответствует требованиям изложенным в технической записке.

Также известна оснастка ЗСУ 17СТ, изображенная на рисунке 3, и представляет металлическую пластину, выполненную из высококачественной инструментальной стали, на которую установлены семь



Рисунок 1.4 - Оснастка 2

механических удерживающих устройства и четыре направляющих пластины, массу 17 килограмм, площадь установки 0,36 м и цену в 17 000 рублей, что также не соответствует требованиям изложенным в техническом задании.

Анализ конструктивных особенностей оснасток-аналогов показал, что ни один из них в полной мере не соответствует требованиям описываемым в



Рисунок 1.6 - Оснастка 3

Техническом задании, что обуславливает необходимость разработки новой конструкции.

Предусматривается два варианта изготовления оснастки: изготовление оснастки в исполнении одного сборочного калибра и в исполнении двух сборочных калибрах. По первому варианту выполняется массивный каркас из профильной трубы и двух механических и шести магнитных удерживающих устройства. По второму варианту производится два сборочных калибра,

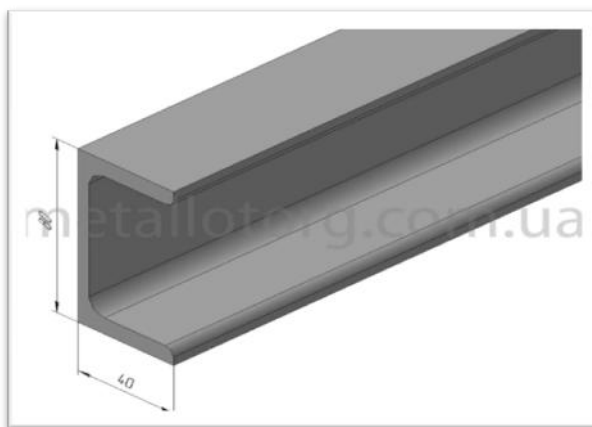


Рисунок 1.8 - Швеллер

первый состоит из швеллера с бобышками для фиксации фланца и удерживающего устройства для всех четырех труб, второй калибр состоит из каркаса выполненного из профильной трубы двух механических и одного магнитного удерживающего устройства.

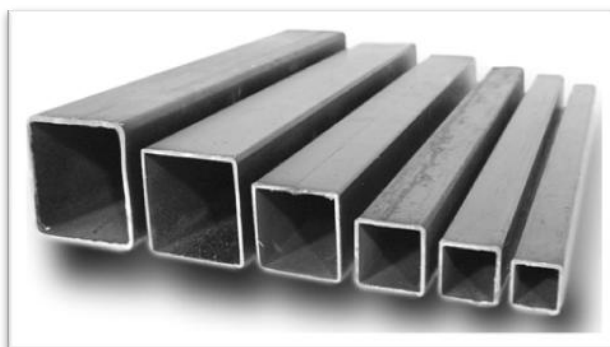


Рисунок 1.9 - Квадрат

Преимуществом первого варианта является меньшая площадь хранения оснастки, меньшая металлоемкость, она может являться как стационарным постом так и переносным, меньшее время производства оснастки и меньшее время сборки

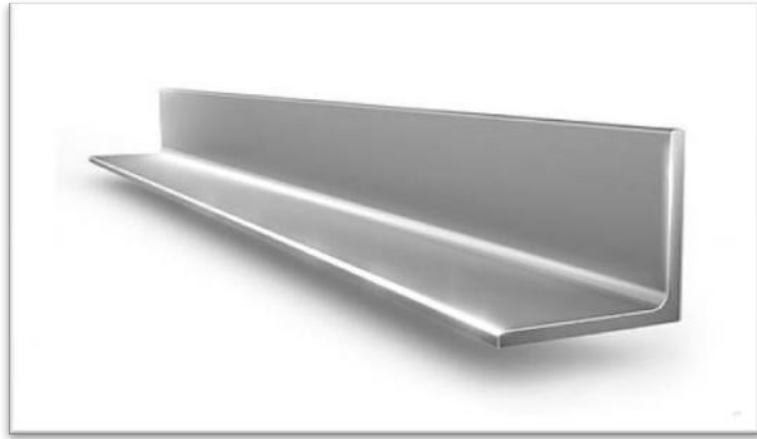


Рисунок 1.10 - Уголок

выпускного коллектора, но выпускной коллектор должен быть герметичен, а этого проще достичь собирая выпускной коллектор в несколько этапов, также удобнее использовать две оснастки весом менее пяти килограмм чем одну весом двенадцать килограмм. На основании этого более приемлемым является второй вариант исполнения оснастки. Для более удобного сваривания четырех труб можно использовать поворотную пластину закрепленную к швеллеру.

Также в этом варианте первый калибр можно использовать как проверочный при пиле трубы, и компоновке четырех труб для проверки их соответствия.

Сварочный аппарат может быть размещен под столом сварщика, что позволяет экономить производственную площадь и не будет мешать работе сборки как на первом калибре так и на втором.

Предлагаю следующие варианты исполнения элементов сборочной оснастки:

Основание- это базовая деталь оснастки, которая должна обеспечить требуемое положение всех контрольных точек, надежность крепления удерживающих устройств и отсутствие деформаций при изменении температуры, позволять легко дорабатывать и модифицировать

дополнительные агрегаты оснастки. С учетом выдвинутых в Техническом задании требований к технологичности конструкции основание

для первого калибра может быть выполнено из горячекатаных уголков сваренных вместе, трубы с прямоугольным профилем, горячекатаного швеллера и металлической пластины достаточной толщины, для второго калибра также могут служить горячекатаные уголки, профильная труба и металлические пластины.

Удерживающие механизмы- это деталь оснастки, которая отвечает за базовое положение фланца и трубы во время сварки. С учетом требований выдвинутых в Техническом задании требований к технологичности конструкции в качестве удерживающих механизмов, для первого калибра могут применять механические прижимы, выступающие бобышки и ложементы для трубы, для второго калибра также могут быть использованы механические прижимы, выступающие бобышки, ложементы для труб и магнитные удерживающие устройства, но в случае второго калибра оба фланца должны иметь строгое положение и поэтому для их фиксации обязательно должны быть использованы максимальное количество прижимов, например направляющие, в виде выступающей бобышки, и механический прижим.

2.3 Описание и работа оснастки для сборки выпускных коллекторов

2.3.1 Общее устройство оснастки

Оснастка предназначена для сборки выпускных коллекторов путем установки фланца и труб в предназначенные места, фиксации каждого элемента для последующей сборки и проварки каждого сварного шва. Оснастка состоит из двух сборочных калибров, каждый из которых имеет основание, ложементы и направляющие труб, удерживающие устройства для фланца. К основанию путем болтового или сварного соединения крепятся удерживающие устройства для фланца, так же к основанию крепятся направляющие для труб к которым крепятся магнитные удерживающие устройства или ложементы для трубы. В любом месте основания приваривается шпилька М 10 для подключения массы , что способствует

меньшим потерям тока. В месте крепления основного фланца крепятся металлические направляющие выполнены из шпильки М 6

2.3.2 Эксплуатационные ограничения

Оснастка предназначена для использования в производственных помещениях с температурным диапазоном – 20 +25 С, поскольку консистентная смазка, используемая в механических удерживающих устройствах, меняет свои свойства с изменением температуры.

Так как оснастка предназначается для сборки точных деталей, то она должна иметь точную фиксацию на сварном столе, и иметь отклонение не превышающее 2 градусов относительно вертикали.

Для исключения поражения током стол сварщика должен быть установлен на сухом бетонном основании.

Оснастка может применяться для сборки только определенных выпускных коллекторов, сборка коллекторов несоответствующего типа может привести к деформации оснастки и привести ее в негодность.

2.4.1 Монтаж оснастки

Оснастка монтируется на стол сварщика, который должен отвечать следующим требованиям: установлен на монолитный пол с использованием фундаментных болтов, при установке стола он должен быть отгоризонтирован, над столом должна располагаться вытяжка, стол не должен иметь люфтов и свободного хода. На сам стол оснастка крепиться путем жесткой фиксации, это может быть болтовое соединение, механическое удерживающее устройство или простая струбцина. Для удобства работы первый калибр может быть установлен через переходную поворотную пластину с углом поворота от 180 до 360 градусов вокруг своей оси.

В процессе установки оснастки, на стол сварщика, производится замер уровня относительно вертикальной оси, после этого идет жесткая фиксация

оснастки, после чего происходит сборка изделий. После окончания сборки изделий следует отчистить оснастку от окалины и мусора и убрать ее в постоянное место хранения.

Операция, выполняемые перед использованием оснастки

Перед использованием первого сборочного калибра следует проверить и устранить загрязнение калибра, затем установить к основанию поворотную переходную пластину, после чего следует зафиксировать ее к столу сварщика, прицепить массу к калибру, убедиться в работоспособности вытяжки и включить свет направленный на стол, проверить горизонтальность установки сборочного калибра, после чего можно начать работу по сборке узлов для выпускного коллектора.

Перед использованием второго сборочного калибра также следует провести осмотр его на загрязнения и при наличии удалить их, проверить наличие консистентной смазки в механических удерживающих устройствах, после чего произвести установку калибра на стол сварщика, проверить его горизонтальность, после чего жестко зафиксировать его к столу сварщика, после чего прикрепить массу к калибру, проверить работоспособность вытяжки, включить свет и начать сборку выпускных коллекторов.

2.4.2 Процесс сборки выпускного коллектора

Начало сборки определяется с количества партии, после чего происходит набор нужных нам элементов. На каждый выпускной коллектор нам нужно: основной фланец, четыре изогнутые трубы 38 диаметра, одна развальцованная труба 55 диаметра, одна труба 50 диаметра, один треугольный фланец, одна или две гайки для вкручивания датчика кислорода. После чего мы производим установку первого сборочного калибра на стол сварщика, затем на направляющие мы усаживаем основной фланец, и вставляем в него четыре изогнутые трубы, после чего

разворачиваем калибр на 180 градусов и делаем прихватку в центре «креста», далее разворачиваем калибр к первоначальному положению и фиксируем каждую трубу к фланцу. Затем идет сваривание швов всех прихваток на герметичность. После производится демонтаж первого сборочного калибра и установка второго. После установки второго калибра мы устанавливаем в него уже собранный «узел» дополняя его развальцованной трубой диаметром 55 мм, трубой диаметром 50 мм и треугольным фланцем. После чего производится прихватка каждого элемента и сваривание швов на герметичность. Выпускной коллектор достается из сборочного калибра, в него вваривается нужное количество гаек, просматривается на возможные дефекты и устранив их мы получаем готовое изделие на которое остается только наклеить знак нашего бренда.

2.4.3 Действия в экстремальных ситуациях

В любой экстремальной ситуации потоп, пожар, эвакуация людей следует выключить питание электричества в производственном помещении, и производить эвакуацию людей согласно требованиям действий при чрезвычайной ситуации.

При отказе какой-либо части оснастки, будь-то механический прижим или поворотная пластина, следует убедиться в отсутствии мусора или загрязнения в местах соединения трущихся деталях, при наличии удалить и нанести новую консистентную смазку по типу Литол-24.

2.4.5 Особенности использования модернизированного оборудования

За счет того что в нашей оснастке теперь используется два сборочных калибра следует учитывать, что нужно использование более частых проверок наличия консистентной смазки в трущихся деталях, требуется производить более частую мойку и очистку калибров металлической щеткой, для предотвращения Загрязнения и засорения оснастки.

Так же в связи появления нового калибра у нас образуется новая операция по сборке выпускного коллектора, во время которой также должен производиться контроль изделия.

2.4.6 Техническое обслуживание

Самыми часто используемыми деталями оснастки являются механические трущиеся детали. Которыми являются штоки механических удерживающих устройств, подшипники поворотной пластины. Так же могут подвергаться деформации, под действием высокой температуры, ложементы для труб.

Для предотвращения истирания штоков нужно производить осмотр, и их чистку. Так же после периодически нужно добавлять в эти места консистентную смазку. В качестве смазки может быть использован Литол-24. Для смазывания подшипников так же можно использовать консистентную смазку и по мере износа следует их заменять.

Для предотвращения деформации следует варить минимальное количество времени в калибре. При деформации следует заменять его на новый.

Техническое обслуживание составных частей

В техническое обслуживание следует отнести: ежедневный осмотр, смазочные работы, ремонтные работы и модификация.

К ежедневному осмотру относится осмотр калибра, для выявления не исправности или малого наличия консистентной смазки. Также сюда можно отнести осмотр подшипников поворотной пластины и нанесение в них консистентной смазки.

К смазочным работам относятся работы предназначенные по замене или добавлению смазки в узлы трущихся деталей. Они могут производиться с определённой периодичностью, так и при каждодневном осмотре. Смазочные

работы должны производиться одним типом смазки не допускается смешение разных смазочных материалов.

Ремонтные работы подразумевает замену вышедших из строя частей оснастки. Они могут производиться по мере износа деталей. По износу они должны производиться незамедлительно. При деформации ложементов под воздействием температуры допускается выравнивание их механическим путем. При появлении большого люфта в механических удерживающих устройствах требуется незамедлительная замена. Работа с искаженными ложементами и неисправными прижимами запрещена.

Модификация допускается только удерживающих устройств труб, места для установки фланца являются базовыми, не допускается изменений базовых посадочных мест.

Таблица 1.13 - Возможные поломки сборочного оборудования

Признаки неисправности	Неисправность	Способы устранения
Закусывание при повороте пластины.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Износ подшипника 2. Попадание мусора в подшипник 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Заменить подшипник 2. Прочистить подшипник и
Закусывание механического прижима	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие смазки 2. Износ штока 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нанести новую смазку 2. Заменить шток или сам удерживающий механизм

6 Хранение, транспортировка оснастки

Хранение оснастки разделяется на кратковременное и длительному.

Кратковременное хранение это хранение оснастки с периодом хранения менее двух недель. При кратковременном хранении не производится разборка оснастки, допускается снятие с первого калибра поворотной пластины. Кратковременное хранение допускается производить в производственном цехе, при дневном или ламповом свете при влажности не более 60%. Не допускается попадания мусора на оснастку во время хранения.

Длительным хранением можно считать хранение оснастки сроком более двух недель. При длительном хранении допускается полная и частичная разборка оснастки, в обязательном порядке должна производиться полная обработка консистентной смазкой. Длительное хранение производится в темном сухом помещении с влажностью не выше 70%. Не допускается попадания мусора на оснастку в процессе хранения. При снятии с долгого хранения в обязательном порядке нужно произвести удаления старой смазки и нанесения новой.

Транспортировка оснастки производится в разобранном состоянии, и каждая деталь фиксируется. Не допускается транспортировка в незафиксированной оснастки, также не допускается транспортировка оснастки в салоне автомобиля. Транспортировка по территории производственного цеха производится на тележках толкателях кантователях, не допускается переноска на руках одним человеком. Установка на пол или стол производится аккуратно во избежание травм.

2.4.6 Техника безопасности

Техника безопасности при работе со сборочной оснасткой

Работнику при работе со сборочной оснасткой необходимо соблюдать элементарные правила безопасности, при работе с движущимися механизмами нельзя допускать закусывания пальцев, одежды и перчаток. При повороте оснастки следует проверить ее пути следования на наличие

посторонних предметов. При переносе и транспортировке оснастки необходимо очистить путь работника от лишних вещей и мусора способных помешать его ходу.

Техника безопасности при работе со сварочным аппаратом

Работник, работающий сварочным аппаратом должен иметь разряд и квалификацию, соответствующую виду сварочного аппарата. Помещение, в котором проводится сварочные работы должно иметь вытяжку, средства пожаротушения, дополнительное освещение рабочей зоны. Работник должен быть обеспечен сварочной маской для данного вида сварочного аппарата и комплектом СИЗов.

Маска для работы со сварочным аппаратом может быть выполнена несколькими видами: маска с постоянным затемненным стеклом и маска имеющая автоматическое затемнение стекла. Маска имеющая постоянное затемнение должна быть оборудована стеклом необходимой толщины и светопропускаемости. Маска имеющая автоматическое затемнение стекла должна подбираться или настраиваться под определенный сварочный аппарат. Не допускается использование маски несоответствующего типа. Обслуживание маски производится каждую рабочую смену. Перед началом работы необходимо произвести настройку маски либо проверить текущие настройки. При неисправности маски продолжение работы недопустимо. По окончании работы должна производиться очистка маски от грязи и пыли. В зимний период времени не допускается хранение маски при температуре нижеуказанной заводом изготовителем.

Вытяжка установленная в помещении работы со сваркой должна быть оборудована электродвигателем. Также питание на двигатель может подаваться от датчика загазованности. Не допускается работа при выключенной или неисправной вытяжке. Работник обязан покинуть рабочее место при срабатывании датчика загазованности, предварительно отключив питание от сварочного аппарата.

По окончании рабочей смены работник обязан произвести очистку рабочего места и рабочего инструмента. Также необходимо убедиться в отсутствии питания на сварочном аппарате и закрытие клапана на баллоне с углекислотой. Очистка сварного стола от окалины должна производиться не реже 2 раз в неделю. Во время работы по частоте забивки сопла необходимо производить его чистку либо замену. Во избежание замыкания человека в электро цепи он должен быть одет в диэлектрические перчатки, диэлектрическую обувь и в обязательном порядке должны быть сухими его ноги.

Техника безопасности при работе с отрезной машиной

Работа на торцевой отрезной машине это работа с потенциально опасным объектом. Работа должна производиться в отдельном помещении с принудительной вытяжкой и дополнительным освещением. Работник должен быть обеспечен СИЗами. Время работы на торцевой отрезной машине не более 40 минут без перерывов.

СИЗы необходимые для работы на торцевой отрезной машине:

- 1 Защитная маска личного пользования;
- 2 Фильтрующий респиратор личного пользования;
- 3 Защитные наушники или беруши;
- 4 Перчатки из нетканого материала;

При замене диска необходимо отключить машину от цепи электропитания, зафиксировать вал торцевой пилы и открутить диск. Установить диск лицевой стороной наружу. Не допускается установка диска пилы обратной стороной.

Запрещается снятие и отключение предохраняющих механизмов с корпуса торцевой отрезной пилы. При неисправности предохраняющих механизмов запрещается работа на торцевой отрезной пиле. Запрещается прикасаться к диску на включенной в сеть торцевой пиле.

Замена СИЗов работника должна проходить согласно графику. Каждое наименование имеет собственный срок годности. При работе в респираторе

имеющим съемные фильтрующие элементы их замена должна производиться по визуальному контролю загрязнения. По окончании каждой рабочей смены работник должен проводить осмотр и чистку своих СИЗов. При неисправности устранить ее, при невозможности устранить неисправность заменить. Не допускается работа без СИЗов или если один из них в неисправном состоянии.

Техника безопасности при работе с ручным инструментом

При работе с ручным инструментом следует избегать попадания пальцев рук в небольшие щели. При работе с режущим инструментом запрещается прикасаться к режущей кромке инструмента. Работник в обязательном порядке должен носить перчатки. Каждое свое действие нужно продумывать наперед. Не допускается опрокидывание инструмента на пол, ноги и рядом находящихся людей. Необходимо заменять перчатки по мере их износа.

Техника безопасности при работе в производственном цеху

В производственном цеху человека ожидает большое количество опасных факторов производства. В любой момент человека может ожидать опасность связанная с риском получить травму. В рамках моей выпускной квалификационной работы объектами повышенной опасности являются: станок трубогибный, пресс гидравлический и станок сверлильный.

При работе на любом из этих объектов необходимо иметь опрятный внешний вид, не иметь торчащих кусков одежды и различных дыр в спец одежде, во избежание наматывания одежды на приводной вал станка. Категорически запрещается нахождения пальцев вблизи вращающихся предметов. Запрещается работа в перчатках из тканого материала. При получении травмы необходимо нажать кнопку аварийного отключения питания данного станка.

Работник должен знать правила пожаротушения и места нахождения пожарных рукавов, гидранта и огнетушителей. При возникновении пожара работник должен отключить электропитание производственной площадки. И

сообщить о пожаре в службу пожаротушения. При небольшом очаге приступить к его тушению самостоятельно, если это не угрожает его жизни и здоровью.

3 Разработка технологического процесса по замене выпускного коллектора

3.1 Причины замены выпускного коллектора.

Основные причины замены выпускного коллектора:

1 Механические повреждения выпускного коллектора

2 Прогорание выпускного коллектора

3 Нарушение герметичности выпускного коллектора

4 Загрязнения фильтрующего элемента

5 Несоответствие требованиям по эксплуатации

3.2 Выбор выпускного коллектора для автомобиля

Для каждого автомобиля есть определенный срок службы выпускного коллектора. Автомобили которые выпущены после введения стандартов ЕВРО-3 положено иметь катколлектор, который в процессе эксплуатации подвергается загрязнению. Он представляет собой керамический камень с содержанием различных металлов, которые отчищают выхлопные газы. При загрязнении кат коллектора необходима его замена. Его замена возможна на такой же катколлектор или нашу спортивную вставку не имеющую его. При замене выпускного коллектора на некаталитический необходимо использование обманки ЭБУ либо настройка программы до параметров ЕВРО-2.

3.3 Краткая информация по замене выпускного коллектора

Для замены выпускного коллектора на автомобиле оснащенным шестнадцати клапанным двигателем необходимо удалить старый выпускной коллектор, попутно снимая его защиты и отсоединив его от основной магистрали.

Для автомобилей оснащенными восьми клапанным двигателем необходимо с выпускным коллектором снять и впускной, так как они имеют

общую прокладку. Для снятия впускного коллектора необходимо слить охлаждающую жидкость с двигателя и все попутные защиты и патрубки.

При замене выпускного коллектора необходимо производить замену прокладки выпускного коллектора.

Более подробная информация изложена в технологических картах прикрепленных к выпускной квалификационной работе.

4 Экономическая эффективность проекта

4.1 Затраты на материалы

$$M_3 = \sum_{i=1}^n (M_i \cdot C_{\text{т}} \cdot n_i) \cdot K_{\text{тд}}, \text{ где} \quad (4.1)$$

M_3 – материальные затраты по позиции

M_i – материальные затраты по позиции

n_i – потребное число единиц материальных ресурсов

$K_{\text{тд}}$ – коэффициент учета логистической издержки; $K_{\text{тд}} = 1,05$

Таблица 4.1 Затраты на материалы

Материальные ресурсы	Число единиц	Стоимость, руб	Сумма
Фланец выпускного коллектора	1	170	170
Труба 38*1.2, метр	1,3	92	120
Труба 55*1.5, метр	0,1	140	14
Труба 50*1.5, метр	0,1	112	11,2
Треугольный фланец выпускного коллектора	1	80	80
Гайка лямбда зонда	1	27	27
Гайка лямбда зонда обманная	1	60	60
Итого			482

4.2 Затраты на амортизацию оборудования

$$AO = \frac{\sum (C_{\text{тоб}} \cdot t_{\text{раб}} \cdot K_A)}{2040}, \text{ где} \quad (4.2)$$

Ст – стоимость оборудования

$t_{\text{раб}}$ - время работы оборудования при операциях, час

K_A – коэффициент амортизационных отчислений

$$K_A^{\text{ст.об}} = 14,3\%$$

$$K_A^{\text{пер.об}} = 16\%$$

$$K_A^{\text{инстр}} = 20\%$$

2040 – годовой фонд оборудования

Таблица 4.2 – Затраты на амортизацию оборудования

Оборудование, инструменты	Стоимость	$t_{\text{раб}}$	K_A	АО
Трубогиб для труб малого сечения	40000	0,08	0,16	0,25
Пресс гидравлический	25000	0,1	0,16	0,2
Машина отрезная	9000	0,1	0,16	0,07
Станок сверлильный	10500	0,08	0,16	0,07
Полуавтоматический сварочный аппарат	22000	0,6	0,16	1,04
Тиски	5000	0,05	0,2	0,02
Набор ключей	1300	0,08	0,2	0,01
Штангенциркуль	700	0,04	0,2	0,003

4.3 Энергетические затраты

$$\text{ЭЗ} = \sum(M_{\text{об}} \cdot t_p \cdot K_{\text{ЗМ}}) \cdot C_{\text{Э}}, \text{ где} \quad (4.3)$$

$M_{\text{об}}$ – паспортная мощность оборудования, кВт

t_p – время работы оборудования

K_{3M} – коэффициент учитывающий загрузку по мощности, $K_{3M}=0,65-0,8$

$C_{\text{Э}}$ – стоимость электроэнергии, $C_{\text{Э}}=5,27$ р/кВт·ч

Таблица 4.3 – Энергетические затраты

Оборудование, инструменты	Мощность	t_p	K_{3M}	ЭЗ
Трубогиб для труб малого сечения	6	0,08	0,7	1,77
Пресс гидравлический	4	0,1	0,65	1,37
Машина отрезная	3,5	0,1	0,8	1,48
Станок сверлильный	6	0,08	0,7	1,77
Полуавтоматический сварочный аппарат	8,5	0,6	0,7	18,81
Точильный станок	1,5	0,08	0,65	0,41
Освещение помещения	0,6	0,6	0,7	1,38
Итого				28

4.4 Трудовые затраты

$$ТЗ = \sum(t_p \cdot C_T \cdot K_{пв} \cdot K_{со} \cdot K_{нд}) , \text{ где} \quad (4.4)$$

t_p – время выполнения операции, час

C_T – часовая ставка, руб

C_T^{3p} – 80 руб

C_T^{4p} – 100 руб

C_T^{5p} – 125 руб

C_T^{6p} – 140 руб

$K_{пв}$ – коэффициент потери времени; $K_{пв}=0,95$

Ксо – коэффициент социальных отчислений; Ксо=1,3

Кпд – коэффициент подоходного налога; Кпд=1,13

Таблица 4.4 - Трудовые затраты

Выполняемая операция	тр	Ст	Затраты на труд
Пил трубы	0,1	100	14
Гиб трубы	0,1	140	19,5
Опресовка трубы	0,05	80	6
Сварка узла	0,1	140	19,5
Сварка изделия	0,2	140	39
Сверление отверстия	0,1	100	14
Сварка гайки	0,1	140	19,5
Дефектовка	0,05	80	6
Итого			137,5

4.5 Затраты технологические

$$Z_{\text{ТЕХ}} = M_3 + A0 + ЭЗ + ТЗ \quad (4.5)$$

$$Z_{\text{ТЕХ}} = 482 + 1,67 + 28 + 137,5 = 648,70 \quad (4.6)$$

4.6 Затраты на содержание производственных помещений

$$Z_{\text{СП}} = Z_{\text{ТЕХ}} \cdot 1,35 \quad (4.7)$$

$$Z_{\text{СП}} = 648,70 \cdot 1,35 = 875,70 \quad (4.8)$$

4.7 Производственные затраты

$$Z_{\text{пр}} = Z_{\text{тех}} \cdot 1,6 \quad (4.9)$$

$$Z_{\text{пр}} = 648,70 \cdot 1,6 = 1037,90 \quad (4.10)$$

4.8 Общие затраты (себестоимость)

$$\text{Себ} = (Z_{\text{ТЕХ}} + Z_{\text{сп}} + Z_{\text{пр}}) \cdot 1,18 \quad (4.11)$$

$$C_{\text{еб}} = (648,70 + 875,70 + 1037,90) \cdot 1,18 = 3023 \quad (4.12)$$

4.9 Эффективность. Расчет эффективности услуги

Цена услуги:

$$ЦУ = C_{\text{еб}} \cdot УР$$

УР = 1,15-1,50- рентабельность услуги

УР' = 1,15-1,20- сложный технический процесс

УР = 1,20-1,50- простые технологические процессы

$$ЦУ = 3023 \cdot 1,15 = 3476,50$$

Прибыль от оказания услуги

$$ПР = (ЦУ - C_{\text{еб}}) \cdot ГП$$

ГП- годовая программа по услуге

$$ПР = (3476,50 - 3023) \cdot 2000 = 907000 \quad (4.13)$$

Срок окупаемости

$$\text{Ток} = \frac{C_{\text{еб}}}{ПР} - \text{срок окупаемости} \quad (4.14)$$

$$\text{Ток} = \frac{3023}{907000} = 0,003 \quad (4.15)$$

Вывод: Нормативный срок окупаемости должен быть меньше срока эксплуатации оборудования. Для технологического оборудования, используемого в данном проекте, средний срок эксплуатации 7 лет. Рассчитанный срок окупаемости составляет чуть менее 1 месяца, что означает что с данного момента вложения будут компенсированы и услуга начнет приносить прибыль.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнив данную работу в заключении мы имеем спроектированную модель выпускного коллектора и сборочной оснастки для его производства. Был произведен анализ сборочного оборудования и выбраны лучшие модели соответствующие техническим требованиям. Пояснительная записка и графическая часть соответствуют требованиям выполнения выпускной квалификационной работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.Ивлиев В. А.\ Курсовое проектирование по дисциплине «Технология технического обслуживания и ремонта автомобилей. Методичка Тольятти: ТГУ, 2015-30 с.

2.Литвинов А.В.\ СИСТЕМЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В ВЫПУСКНОЙ СИСТЕМЕ, методичка\ Волгоград ВГТУ, 2014-32с

3. Малкин В.С. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» [Электронный ресурс] / В.С. Малкин. Тольятти : ТГУ, 2016. –60 с.

4. Игнатъев И.П. Проектирование сборочной оснастки и оборудования- учебно методические указания 23.06.08 «Проектирование оборудования машиностроения» ДГТУ,2014- 374 с.

5.Берберов С.А., Прокопец Г.А., Чукарина И.М., Берберова Н.И., Прокопец А.А. Учебное пособие. — Ростов н/Д: Издательский центр Донского государственного технического университета, 2013. — 185 с.

6.Табаков В.П., Циркин А.В. Инструментальная оснастка— Ульяновск: УлГТУ, 2015. — 153 с.

7.КОМПАС-3D V16. Руководство пользователя. –ЗАО «АСКОН», 2015

8.Production cost development for commercial exhaust systems. Ain Shams Engineering Journal Accepted 19 September 2017/ Ahmad Abosrea, Waleed El-Sallamy, Tarek Osman, Tamer Elnady (8347 символов с пробелами) <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090447917301156?via%3Dihub>

9.Sulfur Deactivation of NOx Storage Catalysts: A Multiscale Modeling Approach. EDP Sciences Vol. 68 (2013), No. 6/N. Rankovic, C. Chizallet, A.

Nicolle, D. Berthout and P. Da Costa (41920 символов с пробелами)
<https://ogst.ifpenergiesnouvelles.fr/articles/ogst/abs/2013/06/ogst120017/ogst120017.html>

10. Concept and modular construction. AUDi A6 EFFICIENCY I LIGHTWEIGHT DESIGN / Gerd Verbeck , Jens Kosyna (7261 символов с пробелами)
<https://slideheaven.com/exhaust-system05af26738762222d3555d299485e697e38721.html>

11. Reducing Transmitted Vibration Using Delayed Hysteretic Suspension
Advances in Acoustics and Vibration Volume 2011, Article ID 546280 / Lahcen Mokni, Mohamed Belhaq (2621 символов с пробелами)
<https://doaj.org/article/789d2ce92f8245b5a426692cc3a75827>

12. Transient simulation of heat transfers for vehicle exhaust system.

Procedia Engineering Volume 126, 2015 / Maričić N. (12822)
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815035626>

13. Савич Е.Л. Проектирование сборочного оборудования- учебно-методические указания 23.06.08 «Проектирование оборудования машиностроения» ДГТУ, 2014- 362 с

14. Капустин В.В. Производственные оснастки Учебное пособие «Проектирование оборудования машиностроения» ДГТУ, 2015 №47 с.

15. Живоглядов, Н. И. Основы расчета, проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1 [Текст]/ Н. И. Живоглядов. - Тольятти : ТГУ, 2002. - 145 с. : ил.

16. Чумаков, Л.Л. Методические указания к выполнению экономического раздела ВКР для студентов по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» [Текст] / Л.Л. Чумаков. - Тольятти: ТГУ, 2016. - 35 с.

17. Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник [Текст]/ Григорченко П.С., Гуревич Ю.Д., Кац А.М. и др.: Под ред. М.М. Шахнеса. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1978. - 384 с.

18. Петин, Ю.П., Мураткин, Г.В., Андреева, Е.Е. Технологическое проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / Ю. П. Петин, Г. В. Мураткин, Е. Е. Андреева ; Учебное пособие для студентов вузов. – М. : Тольятти: ТГУ, 2013. – 136 с.;

19. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] / М. А. Масуев ; - М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.;

20. Орлов, П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн. [Текст]/ Под ред. П.И. Усачева.- 3-е изд., исправл.- М.: Машиностроение, 1988