

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»

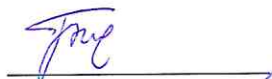
Кафедра Эксплуатации и ремонта машин

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: «Организация участка по обслуживанию и ремонту трансмиссии
автомобилей с разработкой стенда для разборки-сборки задних мостов
автомобилей»

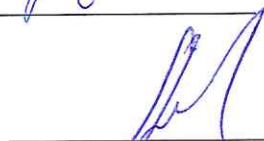
Шифр ВКР 23.03.03.ОРТ 27.04.000.000ПЗ

Дипломник студент



Бурханов А.А.

Руководитель профессор


подпись

Адигамов Н.Р.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите
(протокол № 20 от 08 06 2020)

Зав. кафедрой профессор
ученое звание


подпись

Адигамов Н. Р.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»
Институт механизации и технического сервиса
Кафедра Эксплуатации и ремонта машин
Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

_____/_____
«11» 05 2020 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу

Студенту Бурханову А.А.

Тема проекта «Организация участка по обслуживанию и ремонту трансмиссии автомобилей с разработкой стенда для разборки-сборки задних мостов автомобилей» утверждена приказом по вузу 7 от «___» _____ 20__ г. № _____

2. Срок сдачи студентом законченного проекта 08 06 2020

3. Исходные данные к проекту Нормативно справочная литература, технологические карты, материалы курсового проекта по дисциплине «Технология ремонта машин».

4. Перечень вопросов, подлежащих разработке 1. Произвести анализ организации ремонта и автомобилей в условиях автомобильного хозяйства; 2. Произвести организацию агрегатного участка с учетом его технического состояния; 3. Разработать технологию разборо-сборочных работ редукторов трансмиссии; 4. Разработать конструкцию универсального стенда для разборки сборки редукторов задних мостов автомобилей. 5. Разработать мероприятия по безопасности жизнедеятельности; 6. Произвести технико-экономическую оценку ВКР.

5. Перечень графических материалов Лист 1–Общий вид стенда для разборки-сборки редукторов задних мостов. Лист 2–Планировка агрегатного участка. Лист 3– Структурная схема сборки. Лист 4– Маршрутная карта. Лист 5 – Сборочный чертеж. Лист 6 и Лист 7 – Детализовка.

6. Консультанты по выпускной квалификационной работе с указанием соответствующих разделов проекта

Раздел	Консультант

7. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения	Примечание
1	1 раздел выпускной работы	30.04.2020	
2	2 раздел выпускной работы	10.05.2020	
3	3 раздел выпускной работы	20.05.2020	
4	4 раздел выпускной работы	30.05.2020	
5	5 раздел выпускной работы	05.06.2020	
6	6 раздел выпускной работы	10.06.2020	

Студент-дипломник _____ (_____)

Руководитель проекта _____ (_____)

АННОТАЦИЯ

к выпускной квалификационной работе на тему «Организация участка по обслуживанию и ремонту трансмиссии автомобилей с разработкой стенда для разборки-сборки задних мостов автомобилей»

Выпускная квалификационная работа включает в себя пояснительную записку на 63 листах машинописного текста, в том числе 9 таблиц, 9 рисунков, списка литературы из 20 наименований и графической части на 7 листах формата А1.

В первом разделе ВКР был проведен анализ организации ремонта автомобилей в условиях автомобильного хозяйства.

Во втором разделе была проведена организация агрегатного участка с учетом его технического состояния.

В третьем разделе ВКР были разработаны технологии разборочно-сборочных работ редукторов трансмиссии.

В четвертом разделе разработана конструкция универсального стенда для разборки-сборки редукторов задних мостов автомобилей.

В пятом разделе приведены меры по безопасности жизнедеятельности при ремонте автомобилей.

Заканчивается ВКР расчетами экономической эффективности проекта.

ABSTRACT

to the final qualifying work on the topic "Organization of the site for maintenance and repair of car transmission with the development of a stand for disassembly and Assembly of rear axles of cars"

The final qualifying work includes an explanatory note on 63 sheets of typewritten text, including 9 tables, 9 figures, a list of literature of 20 titles and a graphic part on 7 sheets of A1 format.

In the first section of the WRC, an analysis of the organization of car repairs in the conditions of the automobile economy was carried out.

In the second section, the aggregate section was organized taking into account its technical condition.

In the third section of the WRC, technologies for disassembly and Assembly of transmission gearboxes were developed.

In the fourth section, the design of a universal stand for disassembly and Assembly of gearboxes of rear axles of cars is developed.

The fifth section contains measures for the safety of life when repairing cars.

The WRC ends with calculations of the project's economic efficiency.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ АВТОМОБИЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА.....	9
1.1 Организация ремонта машин.....	9
1.2 Обзор существующих конструкций стендов для ремонта трансмиссии автомобилей.....	12
1.3 Обоснование темы ВКР.....	15
2 ОРГАНИЗАЦИЯ АГРЕГАТНОГО УЧАСТКА.....	17
2.1 Техническое состояние агрегатного участка.....	17
2.2 Программа ремонта и обслуживания автомобилей.....	17
2.3 Расчет рабочих.....	20
2.4 Организация агрегатного участка.....	21
3 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РАЗБОРО-СБОРОЧНЫХ РАБОТ РЕДУКТОРОВ ТРАСМИССИИ.....	25
3.1 Условия проведения ремонтных работ.....	25
3.2 Разработка структурной схемы разборки и сборки.....	31
3.3 Разработка маршрутной карты разборки и сборки.....	32
3.4 Расчет норм времени на разборку.....	33
3.5 Расчет норм времени на сборку.....	34
4 РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ РАЗБОРКИ- СБОРКИ РЕДУКТОРОВ ЗАДНИХ МОСТОВ АВТОМОБИЛЕЙ.....	36
4.1 Цель разработки.....	36
4.2 Описание стенда и принципа его действия.....	37
4.3 Инженерные расчеты.....	40
4.3.1 Определение параметров колес.....	40
4.3.2 Расчет сварочного шва.....	40
4.3.3 Определение силы перекатывания.....	44

4.3.4	Определение нагрузки на рукоятки.....	44
4.3.5	Подбор конструктивных деталей рамы.....	45
4.3.6	Проектный расчет пружины пальца.....	45
5	БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЕЙ.....	46
5.1	Организация безопасности ремонтных работ.....	46
5.2	Рекомендации по снижению производственного травматизма..	47
5.3	Требования по безопасной работе со стендом для разборки сборки задних мостов грузовых автомобилей.....	48 50
5.4	Обеспечение безопасности окружающей среды в случае возникновения аварийных ситуаций.....	50
5.5	Охрана природы.....	51
6	ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА.....	53
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	61
	ЛИТЕРАТУРА.....	62
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	65

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время парк автомобилей сельскохозяйственных предприятий имеет довольно широкую номенклатуру и численность.

При производстве продукции сельского хозяйства автомобильный транспорт играет существенную роль, как в организации грузопотоков, так и в реализации производственной деятельности хозяйствующих субъектов.

Поддержание автомобилей в работоспособном состоянии весьма важная задача для народного хозяйства Республики Татарстан.

Поддерживать автомобильное хозяйство в исправном состоянии с целью эффективной его эксплуатации возможно только в том случае, когда в парке автомобилей своевременно и качественно производится все необходимые ремонтно-обслуживающие воздействия.

С другой стороны качественные ремонтно-обслуживающие воздействия возможно организовать только в том случае, если в автомобильных хозяйствах имеются хорошо оснащенные специализированные ремонтно-обслуживающие предприятия.

Современные автомобили представляют собой довольно сложную систему, поэтому для их эксплуатации в специализированных ремонтно-обслуживающих предприятиях необходимо иметь качественное высокотехнологичное оборудование, а также персонал с высоким уровнем квалификации.

Решению поставленной задачи направлена выпускная квалификационная работа на тему «Организация участка по обслуживанию и ремонту трансмиссии автомобилей с разработкой стенда для разборки-сборки задних мостов автомобилей».

1 АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИИ РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ В УСЛОВИЯХ АВТОМОБИЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

1.1 Организация ремонта машин

В автомобильном хозяйстве должно быть предусмотрено планово-предупредительная система ТО, состоящая из следующих видов: ежедневное обслуживание (ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2), сезонное техническое обслуживание (СО), которое совмещается с ТО-2.

ТО проводится в вечернюю смену, т.е. в межсменное время. Для проведения ТО-1 используется 3 проездных поста.

Периодичность ТО-2 - 1200 км. Фактически на постах ТО-2 проводится текущий ремонт. Большая часть объема работ по ТО-2 не выполняется. ТО-2 проводится на 3-х постах в дневное время.

Текущий ремонт автомобилей выполняется в первую смену на тупиковых постах канавного типа.

Диагностика проводится на специализированном посту и совмещается с ТО-2.

При организации ремонта автомобилей необходимо обеспечить заданный уровень специализации разных этапов обслуживания и ремонта автомобилей.

Поэтому в ремонтном предприятии автомобильного хозяйства должны быть выделены специализированные участки для обслуживания и ремонта как отдельных агрегатов автомобилей, так и автомобилей в целом.

Особое внимание необходимо уделить в процессе реализации ремонтно-обслуживающих воздействий, организации очистки деталей агрегатов и автомобилей в целом, а также организации качественного диагностирования агрегатов автомобилей.

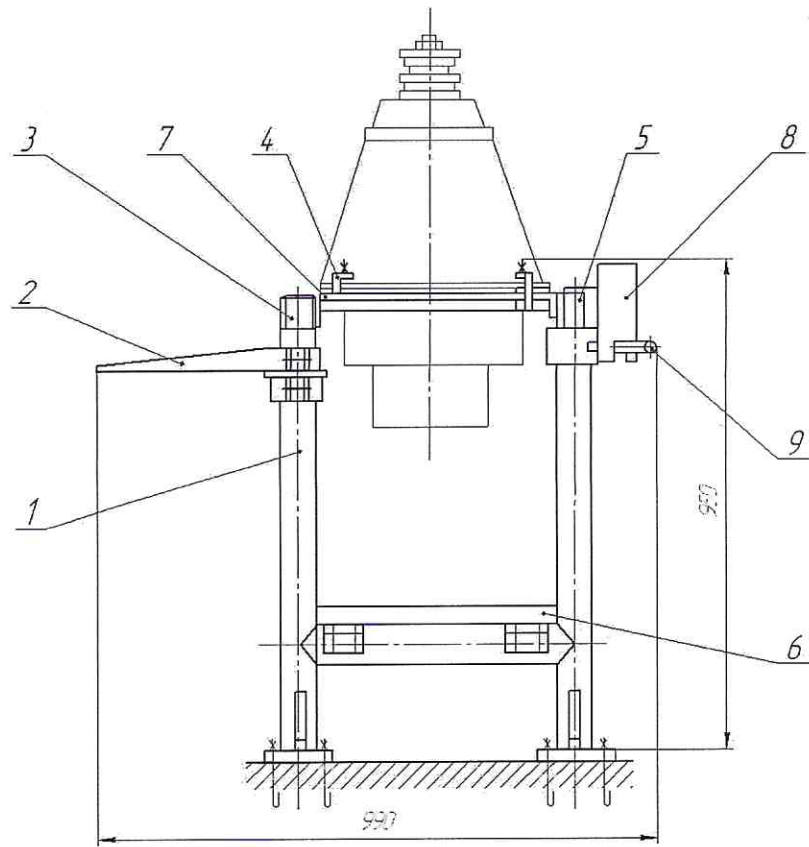


Рисунок 1.1 Схема станда модели 3022 для разборки и сборки редуктора заднего моста: 1-основание; 2-полка; 3,5-подшипники; 4-откидной зажим; 5-тяги; 6-поддон; 7-поворотный стол; 8-механизм поворота; 9-рукоятка.

Недостатками данной конструкции станда является то, что станд предназначен только для ремонта редукторов автомобиля ЗИЛ-130. Станд является стационарным, поэтому его перемещение невозможно.

– Стенд для разборки-сборки редуктора трансмиссии автомобиля ЗИЛ-131 стационарного типа

Конструкция заявленного станда приведена на рисунке 1.2.

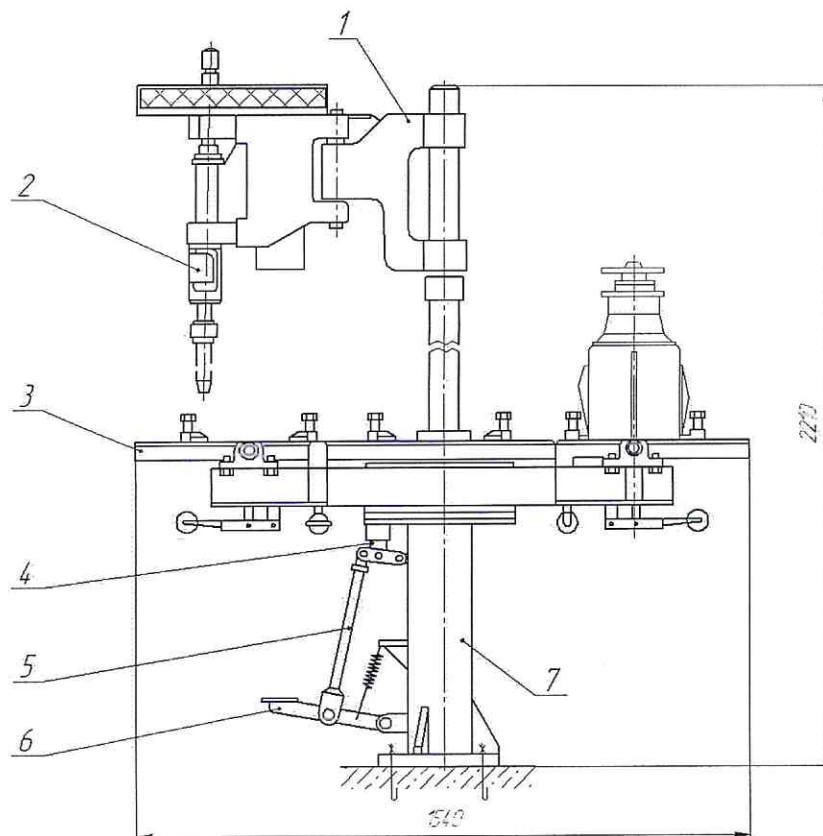


Рисунок 1.2 Схема станда модели 6305-43 для разборки редукторов задних мостов: 1-двухшарнирная консоль; 2-гайковерт; 3-поворотный стол; 4-стопор; 5-тяги; 6-педаля; 7-стойка.

Конструкция станда представляет собой сложный механизм, все элементы которого установлены на центральной колонне.

Эта центральная колонна монтируется на свой фундамент в полу.

Нижняя педаль управления этого станда позволяет осуществлять изменение расположения станда.

Сам редуктор, который должен подвергнуться либо сборке, либо разборке крепится в специальных гнездах и прижимается к столу специальными зажимами.

В конструкции станда имеется механический гайковерт для откручивания и закручивания болтов крепления дифференциала.

Недостатком данного станда является то, что стенд предназначен только для ремонта редукторов автомобиля ЗИЛ-131.

1.2 Обзор существующих конструкций стендов для ремонта трансмиссии автомобилей

В практике обслуживания и ремонта автомобилей широко используется универсальное и специализированное оборудование по ремонту агрегатов ходовой части автомобилей.

В этом разделе пояснительной записки анализируется ряд конструкций стенда, используемых на предприятиях автомобильных хозяйств.

К ним относятся:

– *Стенд для разборки-сборки редуктора трансмиссии автомобиля ЗИЛ-130 стационарного типа.*

Этот стенд приведен на рисунке 1.1.

Принцип работы этого стенда основан на том, что редуктор заднего моста ЗИЛ-130 помещается в специальное крепление.

Это крепление монтируется на сварной раме.

Поворот корпуса заднего моста в то или иное положение осуществляется при помощи специального редуктора.

Изменяя положение контролируемого объекта стенд позволяет обеспечить доступ ко всем элементам конструкции заднего моста, а также обеспечить удобства проведения разборочных работ.

– Стенд для разборки-сборки редуктора трансмиссии автомобиля БелАЗ стационарного типа

Общий вид этого стенда приведен на рисунке 1.3.

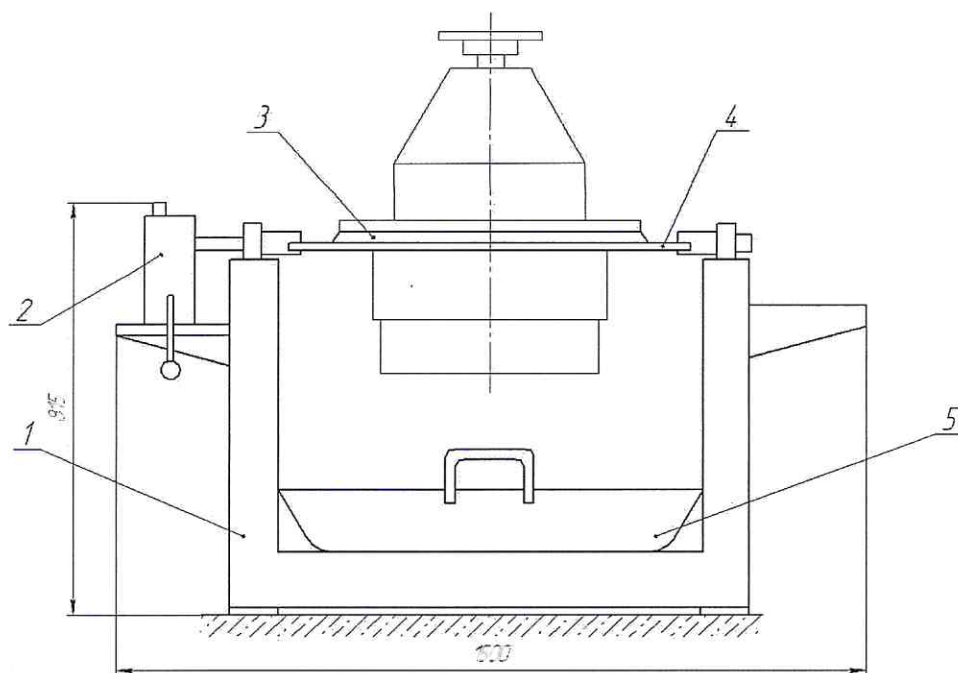


Рисунок 1.3 Схема стенда модели 24-15 для разборки и сборки редуктора заднего моста: 1-корпус; 2-механизм поворота; 3-съемная плита; 4-кантователь; 5-ванна.

Конструкция стенда представляет собой стационарную раму, в которой установлен поддон для сбора масла.

В конструкции стенда имеется механизм поворота и кантователь. Эти механизмы позволяют установить разбираемый редуктор в заданном положении.

Недостатком данного стенда является то, что стенд предназначен только для ремонта редукторов автомобиля БелАЗ.

Таблица 1.1 Технические данные стенда

Параметр	Величина
Тип стола	поворотный
Угол поворота стола, град.	360
Габаритные размеры, мм	1500×820×815
Вес, кг	141

– Стенд для разборки-сборки редуктора трансмиссии автомобиля КАМАЗ

Общий вид этого стенда приведен на рисунке 1.4.

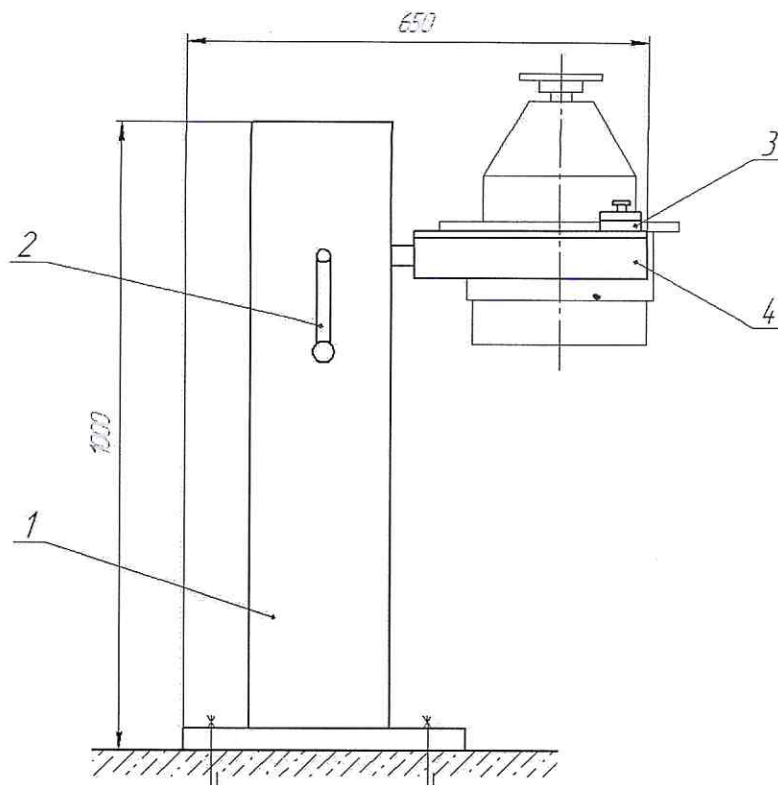


Рисунок 1.4 Стенд для разборки-сборки редуктора трансмиссии автомобиля КАМАЗ: 1-корпус; 2-рукоятка; 3-механизм зажима; 4-поворотная рама.

Таблица 1.2 Технические данные стенда

Параметр	Величина
Тип стенда	стационарный с поворотным столом
Угол поворота стола, град.	360
Габаритные размеры, мм	850×650×1000
Вес, кг	140

Недостатком данного стенда является то, что стенд предназначен только для ремонта редукторов автомобиля КамАЗ.

Общим недостатком приведенных выше стендов является:

1) Стенды предназначены для ремонта редуктора только одной марки автомобиля.

2) Большинство приведенных стендов являются стационарными.

В следующем подразделе описывается устройство предлагаемого нами стенда, исключая эти существенные недостатки.

Автомобильное хозяйство предназначено для хранения, технического обслуживания и текущего ремонта автомобильного парка.

Территория предприятия должна иметь асфальтобетонное покрытие и со всех сторон огорожено забором.

Для проведения работ по ремонтно-обслуживающим воздействиям автомобилей хозяйство необходимо обеспечить современной ремонтно-обслуживающей базой.

Хранение автомобилей должно быть в закрытой стоянке, частично на открытой стоянке.

В целях обеспечения на площадке нормальных санитарно-гигиенических и эстетических условий предусматривается озеленение свободных от застройки мест деревьями – саженцами, кустарником, цветами и посевом в газонах трав.

1.3 Обоснование темы ВКР

В настоящее время стоит важная задача в повышении эффективности эксплуатации автомобилей, автомобильных хозяйств.

Это может быть достигнуто путем внедрения современных ремонтно-обслуживающих баз, на которых используются новые и передовые технологическое оборудование, обладающее высокой производительностью и точностью выполнения своих технологических свойств.

Целью ВКР является снижение себестоимости ремонта редукторов задних мостов автомобилей предприятия путем снижения трудоемкости ремонта за счет

внедрения в производство универсального стенда для разборки-сборки редукторов. В связи с этим ставятся следующие задачи:

- 1) рассчитать годовую программу участка;
- 2) разработать стенд;
- 3) разработать технологию ремонта редукторов;
- 4) обеспечить безопасность и экологичность проекта;
- 5) выполнить технико-экономическое обоснование проекта.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ АГРЕГАТНОГО УЧАСТКА

2.1 Техническое состояние агрегатного участка

Качественное выполнение ремонтных работ агрегатов и узлов автомобиля способствует повышению ресурса, безотказности, производительности автомобильного парка при одновременном снижении затрат на проведение ТО и эксплуатационных расходов топлива, масла и т.д.

В состав оборудования специализированного агрегатного участка должны входить: стенды для ремонта двигателей, стенды для ремонта коробок передач, мостов, для ремонта рулевых механизмов и карданных валов. Участок должен быть оснащен подвесной кран-балкой, которая необходима для транспортировки узлов и агрегатов.

2.2 Программа ремонта и обслуживания автомобилей

Расчет годовой программы ремонтно-обслуживающего участка позволит рассчитать трудоемкость ремонтно-обслуживающих работ, что является основой для дальнейших расчетов.

Годовую производственную программу определяем исходя из зоны обслуживания автомобилей. Для расчета принимаем 228 автомобилей. Подвижной состав включает в себя большое количество автомобилей различных марок. Для автомобилей рассчитываем только суммарную трудоемкость текущего ремонта.

Годовой объем работ по ТР $T_{ТР}$ в чел-ч рассчитываем по формуле

$$T_{ТР} = L_{ГП} t_{ТР} / 1000, \quad (2.1)$$

где $t_{ТР}$ - откорректированная трудоемкость ТР на 1000 км пробега автомобиля,

$$\frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}};$$

$$t_{TP} = t_{TP}^H K_1 K_2 K_3 K_4 K_5, \quad (2.2)$$

где t_{TP}^H - нормативная трудоемкость ТР на 1000 км пробега автомобиля, $\frac{\text{чел} \cdot \text{ч}}{1000 \text{ км}}$;

K_1 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации. Категория условия эксплуатации выбирается с учетом условий движения, типа покрытия (грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами – Д4)

K_2 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы;

K_3 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий. K_3 коэффициента 1,1;

K_5 - коэффициент количества автомобилей $K_5 = 1,1$;

K_4 - коэффициент трудоемкости

$$K_4 = \frac{K_4^1 A^1 + K_4^2 A^2 + \dots + K_4^n A^n}{A^1 + A^2 + \dots + A^n}, \quad (2.3)$$

где $K_4^1, K_4^2, \dots, K_4^n$ - коэффициент пробега до КР;

$A^1, A^2, \dots, A^n$ - количество автомобилей с соответствующей долей до КР.

$L_{ГП}$ - годовой пробег автомобиля, км;

$$L_{ГП} = l_{cc} \cdot D_{pz} \cdot \alpha_T \cdot A_u, \quad (2.4)$$

где l_{cc} - среднесуточный пробег автомобиля, км;

D_{pz} - число рабочих дней в году;

Количество рабочих дней в году принимаем 255 (пяти дневная рабочая неделя);

α_T - коэффициент технической готовности;

Коэффициент технической готовности по годовым отчетам предприятия принимаем равным 0,823;

A_u - среднесписочное число автомобилей.

Определяем скорректированную трудоемкость текущего ремонта.

Для ЗИЛ 45085: $t_{TP} = 3,6 \cdot 1,2 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,6 \cdot 1,1 = 9,20 \text{ чел-ч.}$

Расчеты для других марок автомобилей производим аналогично.

Далее определяем годовой пробег автомобилей по каждой марке. Среднесуточный пробег принимаем по годовым отчетам предприятия. Для ЗИЛ 45085:

$$L_{гп} = 230 \cdot 0,823 \cdot 255 \cdot 1 = 48269 \text{ км.}$$

Расчеты для других марок автомобилей производим аналогично.

Трудоемкость ремонтных работ

$$\text{Для ЗИЛ 45085: } T_{тр} = \frac{48269 \cdot 9,20}{1000} = 444,07 \text{ чел-ч}$$

Расчеты для других марок автомобилей производим аналогично.

Суммарную трудоемкость текущего ремонта $\sum T_{тр}$ в чел-ч рассчитываем по формуле

$$\sum T_{тр} = T_{тр1} + T_{тр2} + \dots + T_{трi}, \quad (2.5)$$

где $T_{тр1}, T_{тр2}, T_{трi}$ - годовой объем работ текущего ремонта каждой марки автомобиля, чел-ч.

$$\sum T_{тр} = 120634,78 \text{ чел-ч}$$

Затраты на дополнительные работы сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 Затраты на дополнительные работы, чел-ч

Работы	% от $\sum T_{тр}$	$T_{доп}$
1. обслуживание и восстановление работоспособности оборудования	9..11	9550,88
2. ремонт и производства деталей автомобилей	6..8	7031,7
3. обслуживание и изготовление инвентаря и оснастки	4..6	3818,04
4. остальные трудозатраты	12	15083,48
Итого	-	31365,04

Полная трудоемкость

$$T_{Общ} = \sum T_{тр} + \sum T_{доп}, \quad (2.6)$$

$$T_{OБщ} = 120634,78 + 31365,04 = 151999,83 \text{ чел-ч.}$$

• Затраты трудоемкости на ремонт задних мостов

$$T_{aзp} = \frac{T \cdot P}{100}, \quad (2.7)$$

где P – процентное соотношение при ремонте трансмиссии.

$$P = 18 \text{ \%}.$$

$$T_{aзp} = \frac{151999,83 \cdot 18}{100} = 27359,97 \text{ чел-ч.}$$

2.3 Расчет рабочих

Данные для расчета:

- рабочие дни в неделю-5;
- сменность-1;
- рабочий день-8 часов;
- дни отдыха и отпуска-104.

Количество работников

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_T}, \quad (2.8)$$

где T_i - трудозатраты, чел-ч;

Φ_T - общий фонд времени, ч.;

$$\Phi_T = (D_K - D_{BЫX} - D_{П} - D_{У}) \cdot T_{CM}, \text{ ч} \quad (2.9)$$

где D_K - общее количество дней (365 дней);

$D_{BЫX}$ - число нерабочих дней (104 дня);

$D_{П}$ - число предпраздничных дней (15 дней);

$$\Phi_T = (365 - 104 - 15 - 2) \cdot 8 = 1952 \text{ ч.}$$

$$P_T = \frac{27359,97}{1952} = 14,02 \approx 14 \text{ чел.}$$

Расчет штата

$$P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{ш}}, \quad (2.10)$$

Фонд работника

$$\Phi_{ш} = \Phi_T \cdot \eta_P, \quad (2.11)$$

где η_P - коэффициент загрузки;

$$\eta_P = 0,9$$

$$\Phi_{ш} = 1952 \cdot 0,9 = 1756,8 \text{ ч}$$

$$P_{ш} = \frac{27359,97}{1756,8} = 15,57 \approx 16 \text{ чел.}$$

После расчетов устанавливаем, что $P_T = 14$ чел, $P_{ш} = 16$ чел.

2.4 Организация агрегатного участка

На агрегатном участке необходимо обеспечить правильную расстановку оборудования с учетом всех необходимых всех санитарных норм и времени, а также с учетом того, что это оборудование необходимо будет качественно обслуживать.

При расстановке оборудования строго регламентируется расстояние его от несущих колонн, расстояние от стен и перегородок, а также расстояние от транспортных коридоров и проходов.

При расстановке оборудования необходимо обеспечить наличие условий и возможностей смонтировать все необходимые технологически подводы.

На основе габаритных размеров проектируемого стенда определяем площадь занимаемую стендом $F_{СТ}$ в м^2 по формуле

$$F_{СТ} = b \cdot l, \quad (2.12)$$

где b – ширина стенда, м;

l – длина стенда, м.

$$F_{CT} = 1 \cdot 1,47 = 1,47 \text{ м}^2$$

На основе размеров оборудования по ведомости технологического оборудования можно определить площадь участка.

Для расчета площади участка, используя каталог оборудования, составляем ведомость оборудования и определяем его суммарную площадь $f_{об}$ по участку.

Таблица 2.2 Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки

№ п/п	Наименование	Модель	Коли- чест- во	Габаритные размеры, мм	Площадь, м ²	
					Еди- ницы обо- руд.	Об- щая
1	2	3	4	5	6	7
1	Верстак слесарный	СД-3701-04	4	1400×700	0,98	3,92
2	Слесарные тиски	ТСМ-250	4	-	-	-
3	Универсальный прибор для проверки поршня с шатуном	ОГ-1603	1	350×700	0,25	0,25
4	Станок для шлифования фасок клапанов	Р-108	1	700×400	0,28	0,28
5	Пресс с ручным приводом	ОКС-918	1	350×700	0,25	0,25
6	Настольно-сверлильный станок	Р-173	1	350×700	0,25	0,25
7	Секционный стеллаж	ОРГ-1019-501	7	1700×450	0,77	5,36
8	Стол для контроля и сортировки деталей	ОРГ-1468-090	1	2000×800	1,60	1,60
9	Шкаф для приборов	ОРГ-4999	1	1200×600	0,72	0,72
10	Ларь для обтирочных материалов	ОРГ-1468-0,90А	1	1000×500	0,50	0,50
11	Ванна для мойки мелких деталей	ОМ-1316	1	1500×600	0,90	0,90

12	Площадка для агрегатов	-	1	3000×1500	4,50	4,50
13	Инструментальный шкаф для станочника	ОРГ-4999	1	300×200	0,06	0,06
14	Вертикально-сверлильный станок	P-175	1	1000×1300	1,30	1,30
15	Станок для заточки инструментов	ЗЕ-631	1	800×500	0,40	0,40
16	Гидравлический пресс	ОКС-1671М	1	1000×600	0,60	0,60
17	Поверочная плита	ОРГ-1015-554	1	1000×750	0,75	0,75
18	Стенд для ремонта двигателей	P-235	2	1300×846	1,10	2,20
19	Стенд для ремонта двигателей	ОПР-989	1	1000×680	0,68	0,68
20	Стенд для ремонта рулевых механизмов и карданных валов	P-430	1	930×600	0,56	0,56
21	Стенд для ремонта передних и задних мостов	ОПР-689	1	1895×760	2,02	2,02
22	Стенд для разборки-сборки редукторов задних мостов	спроектиро- ванный	1	1470×1000	1,47	1,47
23	Стенд для ремонта коробок передач	P-201	2	600×540	0,32	0,65
24	Подвесная кран-балка	ПК-101	1	-	-	-
Итого						29,20

Площадь участка F_y в m^2 рассчитываем по формуле

$$F_y = f_{об} \cdot K_n, \quad (2.13)$$

где $f_{об}$ – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, m^2 (подсчитываем по техническим данным оборудования);

K_n – коэффициент плотности расстановки оборудования ($K_n = 4,0 \dots 4,5$).

$$F_y = 29,20 \cdot 4,0 = 116,8 \text{ м}^2$$

Принимаем $F_y = 117 \text{ м}^2$, размеры участка при этом будут $13 \times 9 \text{ м}$.

По результатам расчета производственных площадей участка надо обеспечить правильное месторасположение этого участка внутри самого здания по обслуживанию и ремонту автомобилей.

Этот участок должен обладать соответствующим нормам освещения, а также всеми необходимыми входами и выходами, регламентируемыми противопожарными нормами.

3 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РАЗБОРО-СБОРОЧНЫХ РАБОТ РЕДУКТОРОВ ТРАСМИССИИ

3.1 Условия проведения ремонтных работ

Трансмиссия автомобилей КАМАЗ предназначена для передачи крутящего момента от дизельного двигателя непосредственно к ведущим колесам транспортного средства.

Изготавливают у автомобилей КАМАЗ из высокопрочного чугуна ВЧ 50 ГОСТ 7293-85.

Основные дефекты картера редуктора заднего моста:

- трещины, хрупкие разрушения;
- износ резьбовых соединений;
- износ посадочных мест под подшипники;
- корабление.

Основные дефекты корпуса дифференциала:

- трещины, изломы;
- износ посадочного места под опору полуоси;
- износ посадочных мест под подшипники;
- нарушение геометрических размеров;
- износ всех сопрягаемых поверхностей.

При разборке основных частей, которые взаимодействуют необходимо обеспечить их необезличивание.

Трещины и изломы корпусных деталей как редуктора, так и корпуса дифференциала устраняются электродуговой сваркой в среде аргона.

При этом необходимо контролировать отсутствие ослабления корпуса.

Изношенные посадочные места под подшипники могут восстанавливаться методами электролитического наращивания (осталивание), либо методами

гильзования установки переходных втулок с последующей обработкой под номинальный размер.

Износ резьбовых сопряжений может быть устранен путем рассверливания и нарезкой новой ремонтной резьбы.

Если есть возможность поверхности растачивать под ремонтный размер экономически выгодно осуществлять эту операцию.

При проведении всех ремонтных работ необходимо руководствоваться разработанной технологической документацией, где указываются все необходимые режимы, переходы, нормы времени, рабочие и измерительные инструменты.

Редуктор разбирают на следующие сборочные единицы:

- ведущей конической шестерни;
- межколесного дифференциала. Крышки подшипников межколесного дифференциала невзаимозаменяемы, поскольку они обработаны совместно с картером редуктора;
- ведомой конической шестерни.

Для обеспечения качества ремонтных работ необходимо обеспечить заданные технические условия при проведении всех технологических операций.

Одной из важнейших технологических операций является разборка.

При разборке редуктора заднего моста все этапы операции выполняются в строгом соответствии технологических карт на разборку, а также в строгом соответствии с последовательностью отраженной в структурной схеме разборки.

Разборка заднего моста автомобиля КАМАЗ осуществляется на специально разработанном стенде, который позволяет обеспечивать заданное пространственное расположение.

Все резьбовые сопряжения демонтируются при помощи механизированных специальных гайковертов.

Прессовое сопряжение всех видов подшипников демонтируются при помощи специальных съемников или распрессовочного оборудования.

При этом обязательно контролируется чистота, отсутствие рисок и царапин на посадочных местах как внутренних, так и наружных колец подшипников.

Детали, взаимно приработанные не разукomплектовываются и помечаются особым способом.

После разборки заднего моста все детали тщательно продуваются и отправляются на участок дефектации, где контролируются все параметры геометрические размеры, а также скрытые дефекты деталей, путем использования методов дефектоскопии.

У шестерен контролируются все необходимые параметры зубьев, а также величина пятна контакта. В дальнейшем также контролируется шумность зацепления пары шестерен.

Посадочные места под подшипники контролируются при помощи соответствующих микрометров и микрометрических нутромеров.

Снятые подшипники могут быть повторно использованы. Для этого их тщательно проверяют и дефектуют. При этом оцениваются:

- отсутствие цветов побежалости;
- радиальный зазор между кольцами подшипников и тел качения;
- осевой зазор колец подшипников;
- отсутствие рисок, раковин и выкрашиваний на беговых дорожках подшипника.

Особое внимание уделяется состоянию поверхности опорных шайб сателлитов шестерен полуоси. На них не должно быть глубоких рисок и задиров.

В случае необходимости по результатам диагностирования изношенные детали могут быть направлены на восстановление либо в своем предприятии, либо в предприятие по кооперации.

В некоторых случаях допускается использование деталей бывших в эксплуатации без предварительной мехобработки.

Важнейшим этапом проведения разборочных работ является правильное комплектование и качественная сборка заднего моста.

В процессе комплектования специальные комплектовочные гардины укладываются все необходимые детали по номенклатуре и количеству.

Также комплектовщик отвечает за правильную приработку пар шестерен.

После комплектования одной из важнейших операций является технологический процесс сборки редуктора заднего моста.

Сборка этого агрегата осуществляется на специализированных стендах.

В четвертом разделе ВКР приведена разработка такого стенда, который позволяет производить на заданном уровне качества все монтажные и демонтажные работы по заднему мосту.

Сборку заднего моста производят в определенной последовательности согласно технологической документации. При этом особое внимание уделяется качеству и аккуратности запрессовки подшипников качения.

Для регулировки пятна контакта ведущих и ведомых шестерен заднего моста используются опорные шайбы, которые устанавливаются в необходимом количестве и которое обеспечивает определенный натяг при вращении ведущей шестерни.

Крутящий момент при этом должен соответствовать 0,8–1,5 Н.м.

Контроль этого показателя осуществляет при сборке путем нескольких поворотов в одну сторону и столько же поворотов в другую сторону. При этом подшипники должны быть тщательно смазаны.

Также подшипники ведущей конической шестерни регулируются специальными шайбами путем их подбора. Их количество может меняться.

После установки шайб и необходимых регулировок гайку крепления подшипников затягивают с определенным усилием, которая регламентируется динамометрическим ключом.

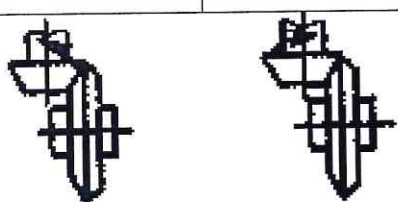
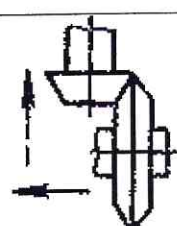
При установке конических шестерен сборщик контролирует пятно контакта, которое должно иметь размер более 0,5 площади поверхности зуба. Этот показатель регулируется при помощи изменения бокового зазора зацепления.

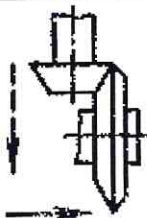
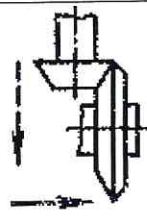
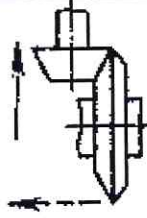
Неправильная регулировка пятна контакта зуба приводит к тому, что интенсивность износа шестерен в процессе эксплуатации заднего моста значительно возрастает.

Это проявляется в виде повышенного шума и высокочастотной вибрации заднего моста при работе автомобиля.

Возможные характерные причины по искажению пятен контакта в зацеплении ведущей и ведомой шестерни гипоидной передачи приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Положение пятен контакта шестерен

Характерное расположение пятна контакта обеих шестерен		Варианты устранения дефекта	Направления усилий воздействующи х на шестерню
Правое движение	Левое движение		
			
		Необходимо сблизить ведущую и ведомую шестерни	

	Необходимо развести ведущую и ведомую шестерни	
	Необходимо сблизить ведущую и ведомую шестерни с соблюдением боковых зазоров	
	Необходимо развести ведущую и ведомую шестерни с соблюдением боковых зазоров	

Все зазоры при проведении монтажных работ контролируются при помощи индикаторов, установленных на зубьях.

Межколесный дифференциал собирают и устанавливают совместно с чашками. Для соединения дифференциала с полуосями поверхность полуосей смазывают маслом.

В отверстия сотелитов полуоси должны входить свободно.

В собранном состоянии шестерни дефференциала должны легко проворачиваться в разные стороны.

Собранные и испытанный дефференциал устанавливается в задний мост после того, как будет произведен монтаж ведущей и ведомой шестерни с отрегулированными пятнами контактов.

Очень тщательно осуществлять затяжку болтов и гаек. Болты устанавливаются совместно со стопорными пластинами.

Необходимо правильно отрегулировать натяг подшипников дифференциала для чего поочередно с определенным усилием затягивают регулировочные гайки, обеспечивая заданный зазор.

Когда обеспечен заданный зазор регулировочные гайки регулируются при помощи стопоров.

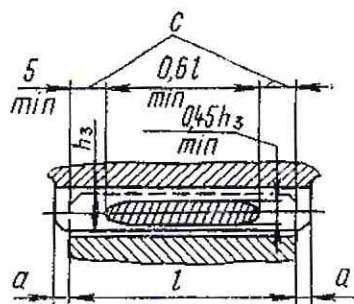


Рисунок 3.1 Параметры пятна контакта

При регулировании пятна контакта шестерни дифференциала также проворачиваются несколько раз в одну сторону и несколько раз в другую сторону.

3.2 Разработка структурной схемы разборки и сборки

В значительной мере повысить качество сборочных работ можно путем разработки структурных схем сборочных работ.

В графической части ВКР приведена общая структурная схема сборки заднего моста КАМАЗ.

Структурная схема представляет собой набор взаимосвязанных прямоугольников, внутри которых несет следующая информация:

- наименование детали либо сборочной единицы;
- количество детали или сборочных единиц;
- заводской шифр деталей или сборочных единиц.

Заводской шифр необходим для быстрого поиска необходимых деталей либо сборочных единиц на складе.

В оглаве структурной схемы заднего моста приводится базовая деталь. Базовой деталью в нашем случае является – корпус заднего моста.

По линиям соединительных линий прямоугольников структурной схемы видна последовательность проведения всех монтажных работ со строгой их очередностью.

Схема указывает только последовательность монтажных работ, но не показывает остальных технических требований по сборке.

В конце структурной схемы сборки после присоединения всех деталей и сборочных единиц находится собранный агрегат – задний мост автомобиля КАМАЗ.

3.3 Разработка маршрутной карты разборки и сборки

Маршрутная карта (МК) – это технологический документ, содержащий описание технологического процесса разборки (сборки) по всем операциям различных видов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, оснастке, материальных и трудовых нормативах. Исходными данными для разработки (сборки) МК служат карта эскизов узла или общего вида изделия, структурная схема разборки (сборки), технические требования на разборку и типовые технологические процессы ремонта автомобилей.

В МК в графе "Операция" записываем номера операций, кратные пяти. Наименование операций приводим в прилагательной форме и нумеруем арабскими цифрами в технологической последовательности. Содержание операций записываем кратко, четко, в повелительной форме. Исключаем возможность субъективного толкования. Содержание операции не записываем, если оно раскрыто в других документах. В строках "Оборудование" и "Технологическая оснастка" указываем наименование, инвентарный номер или

ГОСТ на соответствующую технологическую оснастку по действующему классификатору. В МК по каждой операции в соответствующих графах приводим необходимые сведения для ее выполнения.

3.4 Расчет норм времени на разборку

Таблицы нормативов предназначены для расчета технически обоснованных норм времени на разборку машин в условиях мелкосерийного и единичного производства.

В маршрутных картах на проведение сборочных работ указываются определенные расчетным путем нормы штучного и калькуляционного времени. Также эти показатели нормы времени могут быть применены без расчета путем либо хронометрирования операции, либо путем аналогии по другим процессам.

Пользуясь таблицами нормативов и соответствующими коэффициентами, рассчитываем нормы времени на разборку редуктора заднего моста в такой последовательности:

- 1) операции разборки редуктора расчлняем на элементарные приемы;
- 2) нормируем приемы по таблицам нормативов;
- 3) вычисляем окончательное время.

Затраты времени на операцию T_p в мин

$$T_p = T_T \cdot K_y \cdot N, \quad (3.1)$$

где T_T — заданный показатель времени, мин;

K_y — коэффициент, учитывающий отклонение от нормальных условий работы;

N — количество деталей, шт.

- 1) Отвернуть болт (50):

$$T_p = 0,68 \cdot 1 \cdot 4 = 2,72 \text{ мин}$$

Расчет остальных операций разборки производим аналогично.

Штучно-калькуляционное время на проведение разборочных работ $T_{ШКР}$ в мин

$$T_{ШКР} = \sum T_P \cdot K_P, \quad (3.2)$$

где $\sum T_P$ – сумма времени на выполнение приемов разборки, мин;

K_P – поправочный коэффициент, учитывающий затраты времени, не предусмотренные таблицами нормативов разборки. $K_P=1,27$

$$T_{ШКР} = 62,39 \cdot 1,27 = 79,24 \text{ мин}$$

3.5 Расчет норм времени на сборку

Расчетное время на операцию сборки T_C в мин определим по формуле

$$T_C = T_T \cdot K_y \cdot N, \quad (3.3)$$

Пользуясь таблицами нормативов и соответствующими коэффициентами, рассчитываем нормы времени на сборку редуктора заднего моста в такой последовательности:

- 1) операции сборки редуктора расчлняем на элементарные приемы;
 - 2) нормируем приемы по таблицам нормативов;
 - 3) определяем расчетное время на операцию, суммируя время на приемы.
- 1) Запрессовать подшипник:

$$T_C = 0,52 \cdot 1 \cdot 1 = 0,52 \text{ мин}$$

Аналогично определяем расчетное время на другие операции сборки, результаты расчетов заносим в столбец "Расчетное время". Нормы времени на операции сборки $T_{ШКС}$ в мин определим по формуле

$$T_{ШКС} = \sum T_P \cdot K_C, \quad (3.4)$$

$$T_{ШКС} = 74,50 \cdot 2,25 = 167,63 \text{ мин}$$

При проведении сборочных работ на специализированном сборочном стенде необходимо выполнять все требования технологической документации технологического процесса сборки.

При сборке очень важно выдерживать требования по усилиям затяжки, усилиям запрессовки неподвижных соединений, а также очень важно контролировать величину крутящего момента при прокручивании подвижных сопряжений зацеплений шестерен.

И если эти показатели не отвечают требованиям технологической документации необходимо их привести в заданное состояние путем изменения количества опорных пластин либо затяжкой регулировочных гаек.

4 РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ РАЗБОРКИ-СБОРКИ РЕДУКТОРОВ ЗАДНИХ МОСТОВ АВТОМОБИЛЕЙ

4.1 Цель разработки

В задании ВКР была поставлена задача разработать конструкцию стенда кантователя для проведения разборо-сборочных работ заднего моста автомобиля КАМАЗ.

Обычно в ремонтно-обслуживающих предприятиях разборо-сборочные работа по заднему мосту КАМАЗ ведутся с использованием специальных поставок, или усовершенствованных верстаков.

Сам по себе задний мост КАМАЗа очень громоздкий агрегат и поэтому вести разборо-сборочные работы по нему без использования специальных подъемных средств в значительной мере затруднителен.

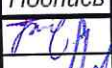
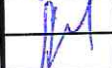
Также такой способ разборо-сборочных работ сопряжен с большими рисками по безопасности жизнедеятельности и травматизму.

В первой главе ВКР был произведен анализ ряда конструкций кантователей по ремонту и проведению разборо-сборочных работ задних мостов грузовых автомобилей.

Этот анализ выявил ряд недостатков, которые связаны с конструкцией этих стендов.

Поэтому в задании по ВКР была предложена разработка новой конструкции разборо-сборочного стенда, который устаняет недостатки существующих стендов.

Предлагаемый разборо-сборочный стенд должен рработать в комплекте с необходимой технологической оснасткой, которая предназначена именно для проведения разборо-сборочных работ.

					ВКР 35.03.06.ОРТ 27.04.000.000ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Стенд для разборки-сборки редукторов задних мостов автомобилей	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Бурханов .А.							
Провер.		Адигамов Н.Р.							
Реценз.						Казанский ГАУ каф.ЭиРМ			
Н. Контр.									
Утверд.		Адигамов Н.Р.							

Эта технологическая оснастка может быть разработана как на самом предприятии автомобильного хозяйства, так и приобретена у заводов изготовителей.

4.2 Описание стенда и принципа его действия

Общий вид предлагаемого стенда приведен на сборочном чертеже графической части выпускной квалификационной работы с указанием всех его составных частей.

Все детали стенда можно изготовить собственными силами на предприятии, что значительно удешевит стоимость конструкции.

Стенд состоит из рамы 1, на которую прикреплен при помощи болтовых соединений редуктор 37 с ручным приводом. Редуктор 37 вращает стол 5 с подвижной 7 и неподвижной створкой 6. Стол 5 держится на раме 1 с одной стороны при помощи поворотного вала 4 и подшипникового узла 36, а с другой стороны поворотного вала 8 и редуктора 37. На раме имеется лоток 2 для инструментов и мелких деталей, а также ванна 3 для стекающего масла.

Работа стенда заключается в следующем: корпус ремонтируемого редуктора закрепляется на монтажном столе. Для этого имеются специальные фиксирующие устройства.

Конструкция стенда позволяет проворачивать ремонтируемый агрегат вокруг своей оси, что позволяет обеспечить легкий доступ ко всем частям собираемого, разбираемого объекта.

Этот стенд спроектирован как универсальный. Это обеспечивается за счет конструктивных особенностей зажимных приспособлений, которые могут перемещаться в заданным направлениях.

Пространственные изменения корпуса редуктора осуществляются при помощи вращения приводной ручки.

В механизме вращения имеется фиксатор, который обеспечивает надежное неподвижное положение редуктора.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

для ремонта большой номенклатуры задних мостов различных марок автомобилей.

Также важным достоинством разработанного стенда является такой важный показатель, как безопасность эксплуатации.

В нем отсутствует возможность поражения электрическим током и возможность получения травматизма из-за ненадежной фиксации при работе с тяжелыми агрегатами.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР 35.03.06.ОПТ 27.04.000.000ПЗ

4.3 Инженерные расчеты

4.3.1 Определение параметров колес

Расчет нагрузки на колеса

$$P = \frac{Q_C + Q_P}{n} \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (4.1)$$

где Q_C – вес станда, $Q_C = 700$ Н;

Q_P – вес редуктора, для удобства расчетов примем $Q_P = 400$ Н;

n – количество колес ($n = 4$);

k_1 – коэффициент, учитывающий режим работы ($k_1 = 1,3 \dots 2,0$);

k_2 – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения нагрузки ($k_2 = 1,8 \dots 2,5$).

$$P = \frac{700 + 400}{4} \cdot 1,5 \cdot 2,0 = 825 \text{ Н}.$$

По результатам расчета выбираем из справочника $P = 825$ Н *Колесо 2В-100-100* (поворотное колесо) и *Колесо 2Г-100-100* (неповоротное колесо).

4.3.2 Расчет сварочного шва

Рассчитаем сварочный шов прикрепляющий швеллер №8П (материал Ст2) к основанию выполненный электродом Э42 в позиции А (рисунок 4.1). Под действием веса редуктора и веса элементов конструкции в сварочном шве в точке А (рисунок 4.2) возникают реакции, направленные вертикально R^y и горизонтально R^x . Поэтому расчет прочности шва будем проводить из условия на сжатие и срез.

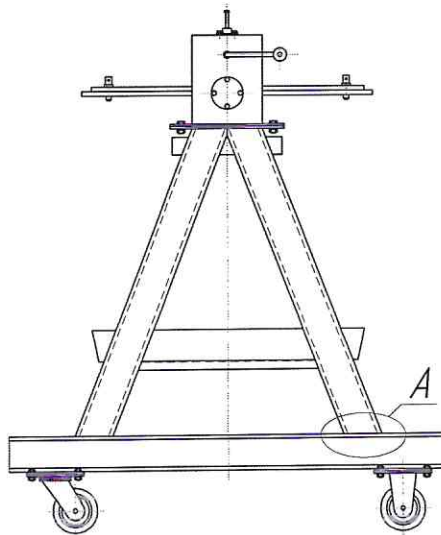


Рисунок 4.1 Положение сварочного шва

Для швеллера №8П выбираем $h=80$ мм; $b=40$ мм; $s=4,5$ мм.

Условие равновесия по оси X определим по формуле

$$R_2^x - R_1^x = 0 \quad (4.2)$$

Откуда $R_1^x = R_2^x = F \cdot \operatorname{tg} \frac{42}{2} = \frac{Q_P}{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{42}{2} = \frac{400}{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{42}{2} = 76,8 \text{ Н}$

Условие равновесия по оси Y определим по формуле

$$R_1^y + R_2^y - F = 0 \quad (4.3)$$

Учитывая, что $R_1^y = R_2^y$ получим $R_1^y = \frac{F}{2} = \frac{200}{2} = 100 \text{ Н}$

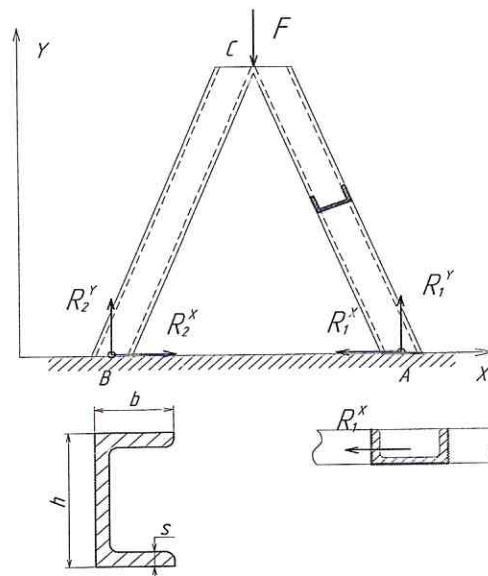


Рисунок 4.2 Схема нагружения рамы

Условие прочности на срез в МПа определим по формуле

$$\tau_{cp}' = \frac{R^x}{0,7 \cdot k \cdot l} \leq [\tau_{cp}'], \quad (4.4)$$

где l — длина шва, мм;

k — катет шва, мм;

$[\tau_{cp}']$ — допускаемое напряжение сварного шва при срезе, МПа.

$$[\tau_{cp}'] = 0,6 \cdot [\sigma_p], \quad (4.5)$$

где $[\sigma_p]$ — допускаемое напряжение материала на растяжение.

Для стали Ст2 находим $[\sigma_p] = 140$ МПа.

$$[\tau_{cp}'] = 0,6 \cdot 140 = 84 \text{ МПа}$$

Требуемую длину шва l в мм из (4.4) определим по формуле

$$l \geq \frac{R^x}{0,7 \cdot k \cdot [\tau_{cp}']}, \quad (4.6)$$

$$l \geq \frac{76,8}{0,7 \cdot 4,5 \cdot 84} = 2,9 \text{ мм}$$

Настоящую длину шва l_H в мм определим по формуле

$$l_H = 2 \cdot b + \frac{h}{\cos \frac{\alpha}{2}}, \quad (4.7)$$

где b — ширина полки швеллера, мм;

h — высота, мм.

$$l_H = 2 \cdot 40 + \frac{80}{\cos \frac{42}{2}} = 165,69 \text{ мм}$$

Так как $l_H > 2,9$ мм, то условие прочности на срез выполняется.

Условие прочности на сжатие в МПа определим по формуле

$$\sigma_{cp}' = \frac{R^y}{s \cdot l} \leq [\sigma_{cp}'], \quad (4.8)$$

$$\text{Откуда } l \geq \frac{R^y}{s \cdot [\sigma_{cp}']} = \frac{100}{4,5 \cdot 140} = 0,16 \text{ мм. Условие прочности на сжатие выполнено.}$$

- 1) Запускаем программу КОМПАС 3D.
- 2) Выбираем «Создать чертеж».
- 3) Запускаем «Менеджер библиотек».
- 4) Из списка библиотек выбираем «КОМПАС-Spring».
- 5) В диалоговом окне из типов пружин выбираем «Пружина сжатия».
- 6) Далее появившемся окне нажимаем «Проектный расчет».
- 7) Вводим значение:
 - диаметр пружины 10 мм;
 - сила пружины при рабочей деформации 20 Н;
 - рабочий ход и длина пружины при рабочей деформации 16 мм.
- 8) Из списка стандартных пружин (рисунок 4.3) выбираем наиболее подходящую по техническим требованиям.



Диаметр проволоки, мм	Число витков	Длина L2, мм	Рабочий ход H, мм	Козф. запаса
0.90	8.0	10.2	18.7	1.307
0.90	4.5	6.1	10.5	1.307

Рисунок 4.3 Результаты расчета в КОМПАС 3D

- 9) Нажимаем «Построение», появляется спроектированная пружина (рисунок 4.4).

4.3.3 Определение силы перекачивания

Сопротивление движению зависит от трения, перекачивания, коэффициента трения в подвижных сопряжениях, а также общий вес конструкции. Оно определяется по следующей зависимости

$$F = (W + S) \cdot V, \quad (4.9)$$

где: W – коэффициент трения

S – трения в подвижных сопряжениях

V – вес конструкции

$$V = 4 \cdot P, \quad (4.10)$$

$$V = 4 \cdot 825 = 3300 \text{ Н}$$

$$F = 3300 \cdot (0,05 + 0,02) = 231 \text{ Н}$$

В результате расчетов было установлено, что для передвижения конструкции стенда для разборки-сборки задних мостов грузовых автомобилей достаточно усилия одного производственного рабочего, который может перемещать стенд в любую часть участка.

4.3.4 Определение нагрузки на рукоятки

Крутящий момент прилагаемый рабочим к рукоятке

$$M = Q_P \cdot l, \quad (4.11)$$

где Q_P – вес редуктора, Н;

l – расстояние до центра тяжести редуктора, принимаем $l = 0,015 \text{ м}$.

$$M = 400 \cdot 0,015 = 6 \text{ Н·м}.$$

Крутящий момент при работе с редуктором заднего моста автомобиля КАМАЗ на рукоятки редуктора стенда определяется в зависимости от параметров самой рукоятки и конструкции, передаточного отношения поворотного механизма.

$$T = \frac{M}{a \cdot i \cdot \eta}, \quad (4.12)$$

где a – длина рукоятки, м;

i – передаточное отношение редуктора;

η – коэффициент полезного действия цилиндрического редуктора,

$$\eta = 0,99$$

$$T = \frac{6}{0,2 \cdot 2 \cdot 0,99} = 15,15 \text{ Н}$$

В результате расчетов установлено, что усилий прилагаемое для вращения редуктора заднего моста в размере 16 Н в полнее допустимо для производственного рабочего.

4.3.5 Подбор конструктивных деталей рамы

Рама для разборки-сборки задних мостов представляет собой сварную конструкцию из швеллеров. Номер швеллера для рамной конструкции подбирался исходя из веса разбираемых собираемых объектов, а также прикладываемых усилий при перекачивании и вращении редуктора заднего моста.

Особенность рамной конструкции должна заключаться в том, что она должна обеспечивать легкость перемещения и надежную фиксацию при проведении работ на стенде.

4.3.6 Проектный расчет пружины пальца

При проектирование пружины 36 была использована программа САПР КОМПАС 3D, которая позволяет при заданных условиях эксплуатации получить чертеж и технические характеристики пружины.

Требования к проектируемой пружине обусловлены габаритами пальца и направляющей крышки:

- диаметр проволоки не более 10 мм;
- длина в рабочем состоянии 16 мм;
- сила пружины при рабочей деформации 20 Н.

Порядок проектного расчета:

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЕЙ

5.1 Организация безопасности ремонтных работ

Организация безопасности на ремонтном производстве является важным условием функционирования предприятия.

Ответственность за работы, связанные с безопасностью возложена на руководство ремонтно-обслуживающего предприятия.

Статистика показывает, что травматизм на ремонтном предприятии гораздо выше, чем на аналогичных предприятиях в машиностроительном производстве, поэтому организация работ, связанных со снижением травматизма весьма важная задача на ремонтном производстве.

При приеме на работу с сотрудниками в обязательном порядке проводится инструктаж по технике безопасности.

Инструктаж проводится в специально отведенном помещении (кабинет безопасности труда). Этот кабинет оборудован специальными наглядными пособиями и методическими указаниями по безопасности труда.

В случае возникновения непредвиденных нарушений безопасности с тяжелыми последствиями на ремонтном предприятии создается специальная комиссия, которая изучает причины возникновения несчастного случая и выдает рекомендации по устранению причин вызывавших аварийную ситуацию.

В автотранспортных предприятиях также практикуется проведение занятий с водителями по правилам дорожного движения, оценку усвоения этого материала также производят специально созданные комиссии.

В вопросах безопасности трудовой деятельности активное участие принимают профсоюзные организации, осуществляя со своей стороны плановые проверки.

Все работники коллектива в обязательном порядке должны обеспечиваться специальной одеждой.

Также большое внимание на ремонтных предприятиях уделяется обеспечению пожарной безопасности. За это также прямую ответственность несет руководство предприятия.

На ремонтном предприятии имеется специально отведенный человек, который следит за состоянием инвентаря, который используется при тушении пожаров.

5.2 Рекомендации по снижению производственного травматизма

Мероприятия по улучшению состояния охраны труда:

- Обеспечить контроль за исправностью и выполнения ТО машин и оборудования.
- Не допускать к работе лиц, не прошедших курс стажировки на технологическом оборудовании.
- Не допускать до работы лиц в состоянии алкогольного опьянения.
- Обеспечить всех рабочих индивидуальной рабочей одеждой и средствами защиты.
- Привлекать к дисциплинарной ответственности лиц, нарушающих технику безопасности.

Снижение производственного травматизма – это основная задача всей службы по безопасности жизнедеятельности на предприятии.

Также важным путем для снижения травматизма является внедрение в ремонтное производство современного технологического оборудования с высоким уровнем механизации и автоматизации процессов.

Ручной труд производственных рабочих часто бывает причиной возникновения чрезвычайных происшествий в ремонтном производстве.

Исключение человеческого фактора при сложных технологических процессах, связанных с перемещением грузов, переустановкой тяжелых деталей позволяет повысить эффективность и безопасность труда.

5.3 Требования по безопасной работе со стандом для разборки сборки задних мостов грузовых автомобилей

Одной из причин разработки станда для разборки сборки задних мостов грузовых автомобилей была повышение безопасности работ, связанных с ремонтом автомобилей.

Основными требованиями безопасности при работе на разборочно сборочном станде при ремонте редукторов задних мостов большегрузных автомобилей являются:

- для работы на станде допускаются лица, имеющие определенную квалификацию не ниже 5 разряда. При этом слесарь обязан пройти обязательный инструктаж по технике безопасности для проведения разборочных работ;
- перед работой на станде производственный рабочий должен произвести все мероприятия с тем, чтобы убедиться в возможной безопасной работе;
- после завершения работы на станде производственный рабочий обязан оставить станд в убранном и безопасном состоянии;
- при работе на станде производственный рабочий должен иметь спецодежду и рукавицы;
- условия работы на станде должны определять требованиям санитарных норм, а именно – заданной освещенности, заданной запыленности, обеспечением заданной кратности обмена воздуха;
- производственный рабочий обязан соблюдать условия пожарной безопасности при работе на станде. В случае возникновения непредвиденных

ситуаций, производственный рабочий должен немедленно поставить в известность руководство предприятия;

- при возникновении производственных травм производственный рабочий должен уметь оказывать всю необходимую первую медицинскую помощь;

- при работе на стенде в рабочей зоне должны находиться только необходимые предметы, все посторонние предметы должны быть удалены из зоны проведения работ.

При работе на разборочно-сборочном стенде производственный рабочий – слесарь 5 разряда обязан:

- Рабочий обязан знать все безопасные способы и приемы работы на данном рабочем месте.

- Слесарь должен делать только ту работу, которая ему поручена мастером.

- Нельзя передавать работу лицам, которые не закреплены на этом участке независимо от их должности.

- Запрещается разливать смазочные материалы на пол.

- При проведении работ запрещено пользоваться неисправным инструментом и оборудованием, а также применять их не по назначению.

- Слесарь при проведении работ должен соблюдать правила внутреннего распорядка.

По окончании работы на стенде необходимо:

- Убрать весь мусор, масляные отложения, лишние инструменты и очистить стенд.

- Всю технологичную оснастку разборочно-сборочного стенда сложить в специальные емкости.

- По завершении работы необходимо отключить все электрические приборы.

– В случае обнаружения дефектов станда, нарушения работы электрооборудования, нарушения работы механической системы немедленно вызывать работников ремонтной службы оборудования.

5.4 Обеспечение безопасности окружающей среды в случае возникновения аварийных ситуаций

В зоне расположения предприятия могут возникнуть чрезвычайные ситуации (ЧС) вследствие: ураганных ветров, аварий и пожаров. Наиболее вероятными являются пожары, взрывы и аварии, которые могут возникнуть на складах горюче-смазочных материалов и заправочной станции, расположенной на территории предприятия. На предприятии имеется штаб гражданской обороны и ЧС и ряд гражданских организаций, которые состоят из работников, объединенных в группы : эвакуации, пожаротушения, медицинской помощи, бытового обеспечения, восстановления энергоснабжения, аварийно-спасательных работ.

Общее руководство всеми формированиями осуществляет директор предприятия, в обязанности которого входит мобилизация и координация действий групп. В качестве оповещения используется телефонная связь, местный радиоузел.

Группу эвакуации возглавляет начальник автотранспортного цеха. В состав группы входят инженеры и водители с закрепленными за ними автомобилями. Основной задачей группы является эвакуация работников и материальных ценностей.

Группа пожаротушения сформирована из числа работников предприятия. Группу пожаротушения возглавляет специалист по охране труда.

Группу оказания медицинской помощи возглавляет фельдшер медицинского пункта. В ее состав входят члены сандружины из числа работников предприятия, прошедших курс оказания первой медицинской

помощи. Для транспортировки больных в распоряжении группы находятся автомобиль с закрепленным за ним водителем.

Группу бытового обеспечения возглавляет заместитель директора по хозяйственной части. В состав группы входят работники бухгалтерии, отдела снабжения и складов. В обязанности группы входит обеспечение людей продуктами питания, питьевой воды, средствами индивидуальной защиты и медикаментами в местах эвакуаций.

Группу восстановления энергоснабжения возглавляет главный энергетик предприятия. В его обязанности входит отключение источников электроснабжения при чрезвычайных ситуациях во избежание коротких замыканий, восстановление электроснабжения производственных помещений после ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. В состав группы входят электрики и монтеры.

Группу аварийно-спасательных работ возглавляет главный механик. Группа оснащается автомобилями и специальной техникой. Назначение группы – расчистка завалов от разрушенных зданий и сооружений, восстановление дорог и объектов первой необходимости.

5.5 Охрана природы

Выброс в атмосферу загрязненного воздуха вытяжными системами местных отсосов производится выше крыши.

Отработанные нефтепродукты хранятся и собираются согласно требованиям ГОСТа 21046 – 86. Масла сливаются в передвижные ванны, а затем отдельно перекачиваются в емкости установки ОЗ – 4967н для смазки и заправки. По мере заполнения емкостей масла перекачивают в металлические емкости и направляют в центральный пункт сбора отработанных нефтепродуктов.

Территория за пределами предприятия достаточно озеленена (коэффициент озеленения 0,35), на самом предприятии $K_0 = 0,046$. На

территории хозяйства установлены металлические контейнеры для сбора отходов производства и мусора, которые периодически рассортировываются и вывозятся на утилизацию и свалку в установленном порядке.

Автопарк предприятия проверяется на токсичность выхлопных газов.

Водонапорные башни ограждены.

В целом можно сделать вывод, что руководство заботится об охране природы.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТА

Экономическую эффективность от предложенного стенда определяем по общепринятой методике. Исходя из условия, что при снижении времени на разборочно-сборочные работы, снижается себестоимость. Показателем экономической эффективности принимаем годовую экономию от снижения себестоимости разборочно-сборочных работ.

Затраты на изготовление стенда ΔK в руб определим по формуле

$$\Delta K = C_M + C_{ПИ} + C_{ТЗР} + ЗП_{ОСН} + ЗП_{ДОП} + H_{ЗП} + O_{П} + O_{Х}, \quad (6.1)$$

где C_M – затраты на материалы основные и вспомогательные, руб.;

$C_{ПИ}$ – затраты на покупные изделия, руб.;

$C_{ТЗР}$ – транспортно-заготовительные расходы, руб.

$ЗП_{ОСН}$ – основная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$ЗП_{ДОП}$ – дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$H_{ЗП}$ – отчисления во внебюджетные социальные фонды, руб.;

$O_{П}$ – общепроизводственные (цеховые) расходы, руб.;

$O_{Х}$ – общехозяйственные (общезаводские) расходы, руб.

Затраты на материалы C_M в руб определим на основании норм расходов и оптовых цен на материалы по формуле

$$C_M = Q_M \cdot C_M, \quad (6.2)$$

где Q_M – норма расхода материала, кг;

C_M – цена 1 кг материала, руб.

Для рамы: $C_M = 48 \cdot 27,4 = 1315,2 \text{ руб}$

Расчет затрат на материалы остальных деталей выполняем аналогично, результаты заносим в таблицу 6.1

Таблица 6.1 Затраты на материалы

Наименование детали	Кол-во	Норма расхода материала, кг	Цена 1 кг материала, руб.	Затраты на материалы, руб.
Рама	1	48,000	27,40	1315,20
Створка неподвижная	1	3,500	25,30	88,55
Створка подвижная	1	4,000	25,30	101,20
Винт замка	2	0,120	23,60	5,66
Винт	2	0,080	23,60	3,77
Гайка	2	0,040	23,60	1,88
Замок	2	0,680	26,90	36,58
Крышка	1	0,240	23,90	5,74
Направляющая крышка	1	0,075	17,50	1,40
Палец	1	0,025	19,40	0,49
Упор	2	0,015	23,60	0,70
Корпус опоры	1	1,200	21,40	25,68
Итого				1562,47

Затраты на покупные изделия $C_{пи}$ в руб определим на основании норм расходов и оптовых цен на покупные изделия по прейскуранту по формуле

$$C_{пи} = Q_{пи} \cdot C_{пи}, \quad (6.3)$$

где $Q_{пи}$ – норма расхода покупных изделий, шт./ед.;

$C_{пи}$ – цена покупных изделий по прейскуранту, руб./ед.

Для болта М6×10: $C_{пи} = 4 \cdot 2 = 8$ руб

Транспортно-заготовительные расходы $C_{тз}$ в руб определим по формуле

$$C_{тз} = (0,1...0,14) \cdot (C_m + C_{пи}), \quad (6.4)$$

$$C_{тз} = (0,1...0,14) \cdot (1562,47 + 642,14) = 220,46 \text{ руб}$$

Основную заработную плату производственных рабочих $ЗП_{осн}$ в руб определим по тарифным ставкам и трудоемкости работ по формуле

$$ЗП_{осн} = T_{изг} \cdot C_ч, \quad (6.5)$$

где $T_{изг}$ – трудоемкость изготовления оригинальных деталей, чел·ч;

$C_{\text{ч}}$ – часовая тарифная ставка, руб./ч.

Для рабочего 4 разряда $C_{\text{ч}}=35$ руб/ч

Для рамы: $ЗП_{\text{осн}} = 6,58 \cdot 35 = 230,4$ руб

Дополнительную заработную плату производственных рабочих $ЗП_{\text{доп}}$ в руб определим по формуле

$$ЗП_{\text{доп}} = (0,065 \dots 0,085) \cdot ЗП_{\text{осн}}, \quad (6.6)$$

Для рамы: $ЗП_{\text{доп}} = (0,065 \dots 0,085) \cdot 230,4 = 19,58$ руб

Отчисления во внебюджетные социальные фонды $H_{\text{зп}}$ в руб определим по формуле

$$H_{\text{зп}} = (ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{доп}}) \cdot 0,26, \quad (6.7)$$

Для рамы: $H_{\text{зп}} = (230,4 + 19,58) \cdot 0,26 = 64,99$ руб

Общепроизводственные (цеховые) расходы $O_{\text{п}}$ в руб определим по формуле

$$O_{\text{п}} = 1,5 \cdot ЗП_{\text{осн}}, \quad (6.8)$$

Для рамы: $O_{\text{п}} = 1,5 \cdot 230,4 = 345,60$ руб

Общехозяйственные (общезаводские) расходы $O_{\text{х}}$ в руб определим по формуле

$$O_{\text{х}} = 0,7 \cdot ЗП_{\text{осн}}, \quad (6.9)$$

Для рамы: $O_{\text{х}} = 0,7 \cdot 230,4 = 161,28$ руб

Расчет затрат на изготовление остальных деталей выполняем аналогично, результаты заносим в таблицу 6.2

Таблица 6.2 Основная заработная плата и расходы, руб.

Наименование детали	Количество	$ЗП_{осн}$	$ЗП_{доп}$	$H_{зп}$	$O_{п}$	$O_{х}$
Рама	1	230,40	19,58	64,99	345,60	161,28
Створка неподвижная	1	122,40	10,40	34,53	183,60	85,68
Створка подвижная	1	136,80	11,63	38,59	205,20	95,76
Винт замка	2	180,00	15,30	50,78	270,00	126,00
Винт	2	187,20	15,91	52,81	280,80	131,04
Гайка	2	168,48	14,32	47,53	252,72	117,94
Замок	2	273,60	23,26	77,18	410,40	191,52
Крышка	1	115,20	9,79	32,49	172,80	80,64
Направляющая крышка	1	122,40	10,40	34,52	183,60	85,68
Палец	1	90,00	7,65	25,38	135,00	63,00
Упор	2	175,68	14,93	49,55	263,52	122,98
Корпус опоры	1	79,20	6,73	22,34	118,80	55,44
Итого		1881,36	159,92	530,73	2822,04	1316,95

Суммарные затраты на модернизацию стенда сведены в таблицу 6.3.

Таблица 6.3 Затраты на изготовление стенда

Статьи затрат	Сумма, руб.
Материалы основные и вспомогательные	1562,47
Покупные изделия	642,14
Транспортно-заготовительные расходы	220,46
Основная заработная плата производственных рабочих	1881,36
Дополнительная заработная плата производственных рабочих	159,92
Начисления на заработную плату	530,73
Общепроизводственные (цеховые) расходы	2822,04
Общехозяйственные (общезаводские) расходы	1316,95
Итого	9136,07

Себестоимость разборо-сборочных работ по калькуляционным статьям C_{01} в руб определим по формуле

$$C_{01} = 3П_{ОСН01} + 3П_{ДОП01} + Н_{ЗП01} + А_{О01} + Р_{Т01} + С_{Э01}, \quad (6.10)$$

где C_{01} – себестоимость разборо-сборочных работ по базовому и проектируемому вариантам, руб.;

$3П_{ОСН01}$ – основная заработная плата производственных рабочих по базовому и проектируемому вариантам, руб.;

$3П_{ДОП01}$ – дополнительная заработная плата производственных рабочих по базовому и проектируемому вариантам, руб.;

$Н_{ЗП01}$ – отчисления во внебюджетные социальные фонды по базовому и проектируемому вариантам, руб.;

$А_{О01}$ – амортизационные отчисления оборудования по базовому и проектируемому вариантам, руб.;

$Р_{Т01}$ – затраты на текущий ремонт оборудования по базовому и проектируемому вариантам, руб.;

$С_{Э01}$ – затраты на силовую энергию по базовому и проектируемому вариантам, руб.

Основную заработную плату производственных рабочих $3П_{ОСН01}$ в руб определим по формуле

$$3П_{ОСН01} = T_{P01} \cdot C_{Ч.СР}, \quad (6.11)$$

где T_{P01} – продолжительность разборо-сборочных работ до и после модернизации стенда, ч ($T_{P0}=4,3$ ч; $T_{P1}=1,8$ ч);

$С_{Ч.СР}$ – часовая тарифная ставка среднего разряда, руб/час ($С_{Ч.СР} = 35$ руб/час).

До применения стенда разборо-сборочные работы занимали 4,3 ч, после 1,8 ч.

$$3П_{ОСН0} = 4,3 \cdot 35 = 150,5 \text{ руб}$$

$$3П_{ОСН1} = 1,8 \cdot 35 = 63 \text{ руб}$$

Дополнительную заработную плату производственных рабочих $ЗП_{доп01}$ в руб определим по формуле

$$ЗП_{доп} = (0,065...0,085) \cdot ЗП_{осн}, \quad (6.12)$$

$$ЗП_{доп0} = 0,08 \cdot 150,5 = 12,04 \text{ руб}$$

$$ЗП_{доп1} = 0,08 \cdot 63 = 5,04 \text{ руб}$$

Отчисления во внебюджетные социальные фонды $H_{зп01}$ в руб определим по формуле

$$H_{зп} = (ЗП_{осн} + ЗП_{доп}) \cdot 0,26, \quad (6.13)$$

$$H_{зп0} = (150,5 + 63) \cdot 0,26 = 42,26 \text{ руб}$$

$$H_{зп1} = (150,5 + 63) \cdot 0,26 = 17,69 \text{ руб}$$

Амортизационные отчисления по оборудованию $A_{о01}$ в руб определим по формуле

$$A_{о01} = \frac{K_{01} \cdot a}{100 \cdot N}, \quad (6.14)$$

где K_{01} – балансовая стоимость станка до и после модернизации, руб.;

a – норма амортизации, % ($a=8\%$);

N – годовая программа ремонта, шт. ($N=50$ шт.).

$$A_{о0} = \frac{2537 \cdot 8}{100 \cdot 50} = 4,06 \text{ руб.}$$

$$A_{о1} = \frac{9136,07 \cdot 8}{100 \cdot 50} = 14,62 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт оборудования $P_{т01}$ в руб определим по формуле

$$P_{т01} = \frac{K_{01} \cdot b}{100 \cdot N}, \quad (6.15)$$

где b – норма отчислений на ремонт, % ($b=10,5\%$);

$$P_{т0} = \frac{2537 \cdot 10,5}{100 \cdot 50} = 5,33 \text{ руб.}$$

$$P_{T1} = \frac{9136,07 \cdot 10,5}{100 \cdot 50} = 19,19 \text{ руб.}$$

Затраты на силовую электроэнергию $C_{эл}=0$, так как электроэнергия не применяется.

Таблица 6.4 Себестоимость разборо-сборочных работ по статьям затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.	
	до применения стенда (C_0)	после применения стенда (C_1)
Основная заработная плата	150,50	63,00
Дополнительная заработная плата производственных рабочих	12,04	5,04
Отчисления во внебюджетные социальные фонды	42,26	17,69
Амортизационные отчисления	4,06	14,62
Затраты на текущий ремонт	5,33	19,19
Стоимость электроэнергии	0	0
Итого	214,19	119,54

Годовую экономию от снижения себестоимости разборо-сборочных работ при внедрении стенда $\mathcal{E}_r$ в руб определим по формуле

$$\mathcal{E}_r = (C_0 - C_1) \cdot N_1, \quad (6.16)$$

где C_0 , C_1 – себестоимость соответственно в базовом и проектируемом вариантах, руб./шт.;

N_1 – годовая программа ремонта редукторов, шт. ($N_1 = N_0$).

$$\mathcal{E}_r = (214,19 - 119,54) \cdot 50 = 47320 \text{ руб}$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, связанных с внедрением стенда ΔK в г определим по формуле

$$T_o = \frac{\Delta K}{\mathcal{E}_r}, \quad (6.17)$$

где ΔK – дополнительные капитальные вложения на изготовление стенда, руб.;

Δ_r – годовая экономия от снижения себестоимости разборочно-сборочных работ в результате изготовления станда, руб.

$$T_o = \frac{9136,07}{4732,50} = 1,9 \text{ г}$$

В данном разделе была проведена оценка экономической эффективности спроектированного станда для разборки-сборки редуктора заднего моста. Она показала, что при уменьшении времени на разборочно-сборочные работы с 258 до 108 минут вследствие применения данного станда, себестоимость работ снижается на 940 рубля, что позволяет сэкономить 47320 рубля за год с одного станда. Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений на изготовление станда составляет 1,9 года.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе произведена реконструкция агрегатного участка предприятия. Рассчитана годовая трудоемкость ремонтных работ участка, на основе которой произведен расчет штата, производственных площадей, выбран комплекс основного технологического оборудования и выполнена планировка участка.

В выпускной квалификационной работе разработан универсальный стенд для разборки- сборки редукторов задних мостов, который можно использовать для разных марок автомобилей. Разработана технология ремонта редукторов, которая снижает себестоимость и трудоемкость разборочно-сборочных работ редукторов задних мостов автомобилей.

Также в рамках ВКР согласно заданию были рассмотрены вопросы, связанные с безопасностью жизнедеятельности на предприятии.

Были разработаны инструкции по безопасной работе на разборочно-сборочном стенде по ремонту задних мостов грузовых автомобилей.

Технико-экономический расчет по внедрению конструкторских разработок показал, что годовой экономический эффект составил 47000 рублей при сроке окупаемости 1,9 года.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Справ. №	A1			ВКР23.03.03.ОРТ27.04.005.000СБ	Документация по сборочным единицам		
					Стенд для разборки-сборки редукторов задних мостов.		
					Сборочный чертеж	1	
	A4			ВКР23.03.03.ОРТ27.04.000.000	Спецификация	1	
	A2			ВКР23.03.03.ОРТ27.04.005.000СБ	Рама. Сборочный чертеж	1	
	A4			ВКР23.03.03.ОРТ27.04.000.000	Спецификация	1	
Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
				ВКР23.03.03.ОРТ27.04.005.000 ВДП			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.		Бурханов А.А.			Проект реконструкции агрегатного участка Ведомость Ведомость держателей подлинников		
Пров.		Адигамов Н.Р.					
Н.контр.					Лит. Лист Листов Д 1 2		
Утв.		Адигамов Н.Р.					
					КазГАУ ЭиРМ		

Копировал

Формат А4



СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы **Бурханов АА**

Подразделение

Тип работы **Не указано**

Название работы **ВКР_23.03.03_БурхановАА_2020**

Название файла **ВКР_23.03.03_БурхановАА_2020.pdf**

Процент заимствования **25.10 %**

Процент самоцитирования **0.00 %**

Процент цитирования **5.03 %**

Процент оригинальности **69.88 %**

Дата проверки **13:40:36 26 июня 2020г.**

Модуль поиска

Модуль поиска ИПС "Адилет"; Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Модуль поиска "Интернет Плюс"; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска переводных заимствований; Модуль поиска переводных заимствований по eLibrary (EnRu); Модуль поиска переводных заимствований по интернет (EnRu); Коллекция eLIBRARY.RU; Коллекция ГАРАНТ; Модуль поиска "КГАУ"; Коллекция Медицина; Диссертации и авторефераты НББ; Модуль поиска перефразирований eLIBRARY.RU; Модуль поиска перефразирований Интернет; Коллекция Патенты; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов

Работу проверил **Вафин Ильшат Хафизович**

ФИО проверяющего

Дата подписи

Подпись проверяющего

Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.
Предоставленная информация не подлежит использованию
в коммерческих целях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адигамов Н. Р., Кочедамов А. В., Гималтдинов И. Х. Методическое пособие к курсовому проекту по дисциплине «Технология ремонта машин»/под общ. ред. Адигамова Н. Р. – Казань: Издательство КГАУ, 2007, – 77с.
2. Адигамов Н. Р., Гималтдинов И. Х. Методическое указание по выполнению ВКР. Профиль «Технический сервис в АПК». – Казань: Издательство КГАУ, 2016.
3. Автомобили КамАЗ-5320 и Урал-4320: учебное пособие / В. И. Медведков, С. Т. Билык, И. П. Чайковский и др. - М. : ДОСААФ, 1981. - 334 с.
4. Анурьев, В. И. Справочник конструктора машиностроителя в 3-х т.: справочник / В.И. Анурьев. –М. : Машиностроение, 1980. -440 с.
5. Бабусенко, С. М. Проектирование ремонтных предприятий: учебник / С. М. Бабусенко. -М. : Колос. 1990. -352 с.
6. Карагодин, В. И. Ремонт автомобилей и двигателей: В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин. – М. : Академия, 2003. – 471 с.
7. Конарев, Ф. М. и др. Охрана труда: учебник / Ф. М. Конарев. -М. : Агропромиздат, 1988.–336 с.
8. Матвеев, В. А. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве: учебник / В.А. Матвеев, И.Н. Пустовалов. – М. : Колос, 1979. -288 с.
9. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятия автомобильного транспорта ОНТП-01-91. -М.: РОСАВТОТРАНС, 1991. - 192 с.
10. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта [Текст] - М.: НИИАТ, 1984. - 73 с.
11. Руководство по ремонту и техническому обслуживанию КАМАЗ - 5320, -5410, -55102, -55111, -53212, -53211, -53213, -54112, -43114. -Наб.Челны: Автодизель, 2000. -286 с.

12. Румянцев, С. И. Ремонт автомобилей: учебник / под ред. С. И. Румянцева. – М. : Транспорт, 1981. – 462 с.
13. Серый, И. С. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин: учебное пособие. И.С. Серый, А.П. Смелов, В.Е. Черкун .– М. : Агропромиздат, 1991. - 184 с.
14. Солуянов, П. В. и др. Охрана труда: учебник / П. В. Солуянов. -М. : Колос. 1977. -с.336.
15. Справочник конструктора. Компас- 3D V10 [Электронный ресурс]: Аскон, 2008. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
16. Табель технологического и гаражного оборудования для автотранспортных предприятий различной мощности. М.: ЦЕНТРОРГТРУДАВТОТРАНС, 2000. – 93 с.
17. Техническая механика: учебник / А. А. Эрдеди, И. В. Аникин, А. С. Чуйков, Ю. А. Медведев. – М. : Высшая школа, 1980. – 543 с.
18. Технологические карты по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей семейства «КамАЗ». –Н. Челны: Центравтотех, 1992. -366 с.
19. Технология и оборудование авторемонтного производства: учебное пособие / А. Д. Цой. – Самара, 2007. – 114 с.
20. Туревский, И. С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий: учебное пособие / И. С. Туревский. –М. : ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2008. –240 с.

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника *Бурханова Альмира Дамировича*

Направление: *23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»*

Профиль: *«Автомобили и автомобильное хозяйство»*

Тема ВКР: *«Организация участка по обслуживанию и ремонту трансмиссии автомобилей с разработкой стенда для разборки-сборки задних мостов автомобилей»*

Объем ВКР: текстовые документы содержат: *60* страницах, в т.ч. пояснительная записка *60* стр.; включает: таблиц *10*, рисунков и графиков *9*, фотографий *0* штук, список использованной литературы состоит из *20* наименований; графический материал состоит из *7* листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР: *тема актуальная и соответствует содержанию ВКР.*
2. Глубина, полнота и обоснованность решения инженерной задачи: *инженерные задачи проработаны достаточно глубоко, решены полностью и обоснованы.*
3. Качество оформления текстовых документов: *соответствует требованиям.*
4. Качество оформления графического материала: *соответствует требованиям*
5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.):
 1. *В основном материалы ВКР могут быть использованы при проектировании пунктов технического обслуживания автомобилей.*

2. Применение информационных технологий при оформлении пояснительной записки и выполнении графического материала.

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенция	Оценка компетенции*
Способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции ОК-1	<i>хорошо</i>
Способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции ОК-2	<i>хорошо</i>
Способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности ОК-3	<i>отлично</i>
Способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности ОК-4	<i>хорошо</i>
Способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия ОК-5	<i>отлично</i>
Способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия ОК-6	<i>отлично</i>
Способностью к самоорганизации и самообразованию ОК-7	<i>отлично</i>
Способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности ОК-8	<i>отлично</i>
Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций ОК-9	<i>отлично</i>
Способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий ОПК-1	<i>отлично</i>
Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности ОПК-2	<i>хорошо</i>
Способностью разрабатывать и использовать графическую техническую документацию ОПК-3	<i>отлично</i>
Способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена ОПК-4	<i>отлично</i>
Способностью обоснованно выбирать материал и способы его обработки для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали ОПК-5	<i>хорошо</i>
Способность проводить и оценивать результаты измерений ОПК-6	<i>отлично</i>
Способностью организовывать контроль качества и управление технологическими процессами ОПК-7	<i>хорошо</i>
Способностью обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда и природы ОПК-8	<i>отлично</i>
Готовностью к использованию технических средств автоматизации и	<i>хорошо</i>

систем автоматизации технологических процессов ОПК-9	
Готовностью к профессиональной эксплуатации машин и технологического оборудования и электроустановок ПК-8	<i>отлично</i>
Способностью использовать типовые технологии технического обслуживания, ремонта и восстановления изношенных деталей машин и электрооборудования ПК-9	<i>отлично</i>
Способностью использовать современные методы монтажа, наладки машин и установок, поддержания режимов работы электрифицированных и автоматизированных технологических процессов, непосредственно связанных с биологическими объектами ПК-10	<i>отлично</i>
Способностью использовать технические средства для определения параметров технологических процессов и качества продукции ПК-11	<i>отлично</i>
Средняя компетентностная оценка ВКР	<i>отлично</i>

* Уровни оценки компетенции:

«Отлично» – студент освоил данную компетенцию на высоком уровне. Он может применять (использовать) её в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями и умениями по всем аспектам данной компетенции. Владеет полными навыками применения данной компетенции в производственных и (или) учебных целях.

«Хорошо» – студент полностью освоил компетенцию, эффективно применяет её при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями и умениями по большинству аспектов данной компетенции.

«Удовлетворительно» – студент не полностью освоил компетенцию. Он достаточно эффективно применяет освоенные знания при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам данной компетенции.

«Неудовлетворительно» – студент не освоил или находится в процессе освоения данной компетенции. Он не способен применять знания, умение и владение компетенцией как в практической работе, так и в учебных целях.

7. Замечания по ВКР:

1. На листе – Технологическая планировка, отсутствует буквенная и цифровая нумерация колонн (сетка колонн), без чего трудно обозначить привязку технологического оборудования.

2. В четвертом разделе пояснительной записки при расчете пружины не было принято во внимание количество ее витков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа *отвечает* предъявляемым требованиям и заслуживает оценки *отлично*, а ее автор *Бурханов Альмир Дамирович* достоин присвоения квалификации «Бакалавр».

Рецензент:

К.Т.Н., доцент



Гаязиев И.Н.

16 июня 2020 г.

С рецензией ознакомлен*



Бурханов А.Д.

*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

ОТЗЫВ

руководителя выпускной квалификационной работы студента
Бурханова А.Д. на тему «Организация участка по обслуживанию и ремонту
трансмиссии автомобилей с разработкой стенда для разборки-сборки задних
мостов автомобилей»

За время работы над ВКР Бурханов А.Д. зарекомендовал себя как добросовестный и исполнительный специалист. Выполняя разделы ВКР Бурханов А.Д. в полной мере использовал все знания, полученные им в процессе обучения в Казанском ГАУ.

К выполнению своей ВКР он приступил вовремя и реализовывал этапы ВКР согласно выданному заданию.

При разработке конструкции стенда для разборки-сборки задних мостов автомобилей Бурханов А.Д. показал навыки проведения инженерных расчетов и конструирования.

В процессе реализации ВКР Бурханов А.Д. использовал всю необходимую техническую литературу.

Графическая часть ВКР выполнена в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД. Пояснительная записка ВКР выполнена аккуратно и содержит все необходимые разделы.

Считаю, что работая над ВКР, Бурханов А.Д., показал, что владеет определенными инженерными навыками.

Представленная ВКР соответствует всем необходимым требованиям и заслуживает положительной оценки. А сам Бурханов А.Д. заслуживает присвоения ему квалификации «бакалавр» по направлению подготовки «Агроинженерия».

Руководитель ВКР, д.т.н., профессор

Адигамаев Н.Р.

С отзывом ознакомлен:

Бурханов А.Д.
16.06.2020