

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)  
Факультет «Автотракторный»  
Кафедра «Колесные, гусеничные машины и автомобили»  
Специальность «Наземные транспортно-технологические средства»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ (В.Н. Бондарь)  
\_\_\_\_\_ 2016 г.

*ЗАДАНИЕ*  
на выпускную квалификационную работу студента  
Ибрагимова Ильшата Маратовича  
АТ-531

1. Тема работы

Экспериментальная коробка передач для полноприводного грузового автомобиля с расчетом синхронизаторов.

утверждена приказом по университету от 15.04 2016г. № 661

2 Срок сдачи студентом законченной работы (проекта) 25.05.2016 г.

3. Исходные данные к проекту

Патент на изобретение № 2235238;

Технические характеристики полноприводного автомобиля Газ 27057:

Масса автомобиля  $m_a = 2180\text{кг}$ ;

Максимальная мощность  $N_{max} = 64,23\text{kВт}$ ;

Максимальный момент  $M_{max} = 191\text{Нм}$ ;

Обороты двигателя  $n_d = (800 \dots 4600)$ ;

Максимальная скорость  $V_{max} = 130\text{км/ч}$ ;

**4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):**

- 4.1 Введение;**
- 4.2 Конструкторский раздел;**
- 4.3 Технологический раздел;**
- 4.4 Организационно – экономический раздел;**
- 4.5 Безопасность жизнедеятельности;**
- 4.6 Заключение;**

**5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1):**

- 5.1 Исходные данные (1 лист);**
- 5.2 Тяговый расчет (1 лист);**
- 5.3 Исходная кинематическая схема (1 лист);**
- 5.4 Разработанная кинематическая схема (1 лист);**
- 5.5 Чертеж выходного вала (1/2 листа);**
- 5.6 Расчеты синхронизаторов (1 лист);**
- 5.7 Сборочный чертеж коробки передач (1 лист);**
- 5.8 Сборочный чертеж синхронизатора (1/4 листа);**
- 5.9 Чертеж муфты синхронизатора (1/2 листа);**
- 5.10 Чертеж кольца синхронизатора (1/4 листа);**
- 5.11 Чертеж ступицы синхронизатора (1/2 листа);**
- 5.12 Технологический раздел (1 лист);**
- 5.13 Организационно-экономический раздел (1 лист);**

**Всего: 10 листов**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
1 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ.....	8
1.1 Обзор существующих конструкций коробок передач .....	8
1.1.1 Необходимость применения коробок передач .....	8
1.1.2 Классификация коробок передач .....	8
1.1.3 Требования, предъявляемые к автомобильным коробкам передач.....	11
1.1.4 Принципиальные схемы и конструкции шестеренных коробок передач с неподвижными осями валов .....	15
1.1.5 Схемы коробок передач с подвижными осями .....	19
1.1.6 Бесступенчатые коробки передач.....	21
1.1.7 Конструкторские схемы коробок передач .....	23
1.2 Правила пользования коробками передач .....	27
1.3 Описание экспериментальной коробки передач .....	29
1.3.1 Данные патента на изобретение .....	29
1.3.2 Описание изобретения .....	30
1.3.3 Формула изобретения .....	35
1.4 Технические характеристики автомобиля "ГАЗ-27057".....	37
1.5 Тяговый расчет .....	39
1.5.1 Исходные данные .....	39
1.5.2 Построение внешней скоростной характеристики .....	39
1.5.3 Определение передаточного числа главной передачи .....	40
1.5.4 Определение передаточных чисел коробки передач .....	41
1.5.5 Тяговая и динамическая характеристика автомобиля .....	42
1.6 Разработка расчетной кинематической схемы .....	49
1.7 Расчет синхронизаторов.....	51
1.7.1 Назначение, предъявляемые требования и классификация	51

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					190109.2016.926.00.00.ПЗ

1.7.1.1Синхронизаторы с блокирующими зубьями .....	53
1.7.1.2Синхронизаторы с блокирующими пальцами .....	58
1.7.1.3Синхронизаторы с блокирующими окнами .....	62
1.7.2Расчет синхронизатора .....	64
1.7.2.1Момент трения синхронизатора .....	64
1.7.2.2Работа трения синхронизатора .....	70
1.7.2.3Нагрев синхронизатора.....	72
1.7.2.4 Параметры синхронизатора .....	73
1.7.3 Расчет зубчатой муфты .....	75
1.7.4 Расчет фиксатора .....	78
Вывод по разделу один .....	79
<b>2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....</b>	<b>80</b>
2.1 Служебное назначение детали в узле.....	80
2.2 Способы получения заготовки.....	80
2.3 Технологический процесс обработки.....	81
2.4 Применяемые режущие инструменты и оборудование .....	85
Вывод по разделу два .....	88
<b>ЗОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>89</b>
3.1 Организационная часть .....	89
3.2 Основные производственные фонды .....	91
3.3 Амортизация основных производственных фондов .....	94
3.4Организационная структура предприятия .....	92
3.5 Фонд заработной платы .....	93
3.6 Налогообложение предприятия .....	93
3.7 Себестоимость готовой продукции .....	94
3.8 Расчет периода окупаемости .....	95
Вывод по разделу три .....	98
<b>4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНEDЕЯТЕЛЬНОСТИ .....</b>	<b>99</b>
4.1 Инструкция по охране труда автослесаря .....	99

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

5

4.2 Общие требования безопасности .....	99
4.3 Требования безопасности перед началом работ .....	102
4.4 Требования безопасности во время работы .....	103
4.5 Слесарю запрещается .....	108
4.6 Требования безопасности в аварийных ситуациях .....	109
4.7 Требования безопасности по окончанию работ .....	110
4.8 Требования к уровню шума на рабочем месте.....	111
4.9 Требования к освещенности рабочего места.....	112
Вывод по разделу четыре .....	113
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>114</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>115</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					6

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
1 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ.....	8
1.1 Обзор существующих конструкций коробок передач .....	8
1.1.1 Необходимость применения коробок передач .....	8
1.1.2 Классификация коробок передач .....	8
1.1.3 Требования, предъявляемые к автомобильным коробкам передач.....	11
1.1.4 Принципиальные схемы и конструкции шестеренных коробок передач с неподвижными осями валов .....	15
1.1.5 Схемы коробок передач с подвижными осями .....	19
1.1.6 Бесступенчатые коробки передач.....	21
1.1.7 Конструкторские схемы коробок передач .....	23
1.2 Правила пользования коробками передач .....	27
1.3 Описание экспериментальной коробки передач .....	29
1.3.1 Данные патента на изобретение .....	29
1.3.2 Описание изобретения .....	30
1.3.3 Формула изобретения .....	35
1.4 Технические характеристики автомобиля "ГАЗ-27057".....	37
1.5 Тяговый расчет .....	39
1.5.1 Исходные данные .....	39
1.5.2 Построение внешней скоростной характеристики .....	39
1.5.3 Определение передаточного числа главной передачи .....	40
1.5.4 Определение передаточных чисел коробки передач .....	41
1.5.5 Тяговая и динамическая характеристика автомобиля .....	42
1.6 Разработка расчетной кинематической схемы .....	49
1.7 Расчет синхронизаторов.....	51
1.7.1 Назначение, предъявляемые требования и классификация	51

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					190109.2016.926.00.00.ПЗ

1.7.1.1 Синхронизаторы с блокирующими зубьями .....	53
1.7.1.2 Синхронизаторы с блокирующими пальцами .....	58
1.7.1.3 Синхронизаторы с блокирующими окнами .....	62
1.7.2 Расчет синхронизатора .....	64
1.7.2.1 Момент трения синхронизатора .....	64
1.7.2.2 Работа трения синхронизатора .....	70
1.7.2.3 Нагрев синхронизатора.....	72
1.7.2.4 Параметры синхронизатора .....	73
1.7.3 Расчет зубчатой муфты .....	75
1.7.4 Расчет фиксатора .....	78
Вывод по разделу один .....	79
<b>2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....</b>	<b>80</b>
2.1 Служебное назначение детали в узле.....	80
2.2 Способы получения заготовки.....	80
2.3 Технологический процесс обработки.....	81
2.4 Применяемые режущие инструменты и оборудование .....	85
Вывод по разделу два .....	88
<b>ЗОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>89</b>
3.1 Организационная часть .....	89
3.2 Основные производственные фонды .....	91
3.3 Амортизация основных производственных фондов .....	94
3.4 Организационная структура предприятия .....	92
3.5 Фонд заработной платы .....	93
3.6 Налогообложение предприятия .....	93
3.7 Себестоимость готовой продукции .....	94
3.8 Расчет периода окупаемости .....	95
Вывод по разделу три .....	98
<b>4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНEDЕЯТЕЛЬНОСТИ .....</b>	<b>99</b>
4.1 Инструкция по охране труда автослесаря .....	99

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

5

4.2 Общие требования безопасности .....	99
4.3 Требования безопасности перед началом работ .....	102
4.4 Требования безопасности во время работы .....	103
4.5 Слесарю запрещается .....	108
4.6 Требования безопасности в аварийных ситуациях .....	109
4.7 Требования безопасности по окончанию работ .....	110
4.8 Требования к уровню шума на рабочем месте.....	111
4.9 Требования к освещенности рабочего места.....	112
Вывод по разделу четыре .....	113
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>114</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....</b>	<b>115</b>

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					6

## ВВЕДЕНИЕ

Целью данной выпускной квалификационной работы, является разработка экспериментальной коробки передач для полноприводного грузового автомобиля ГАЗ – 27057. Данная коробка передач позволяет реализовать полный привод без раздаточной коробки. Коробка передач предназначена для преобразования крутящего момента и скорости вращения, развиваемых двигателем, с целью получения различных тяговых усилий и скоростей вращения на ведущих колесах, что необходимо при трогании с места и разгоне автомобиля, при движении в различных дорожных условиях и при маневрировании автомобиля с возможно малой скоростью. Кроме того, коробка передач должна обеспечивать возможность движения задним ходом и отсоединения двигателя от силовой передачи автомобиля.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	7

# 1 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Обзор существующих конструкций

### 1.1.1 Необходимость применения коробок передач

Необходимость преобразования крутящего момента определяется характером изменения крутящего момента двигателя внутреннего сгорания. Для этого устанавливают коробку передач, изменяя передаточное число в которой можно получить изменение крутящего момента в нужном диапазоне.

Передаточным числом называется отношение числа зубьев ведомой шестерни к числу зубьев ведущей шестерни. Разные ступени коробки передач имеют разные передаточные числа. Низшая ступень имеет наибольшее передаточное число, высшая ступень – наименьшее[4].

### 1.1.2 Классификация коробок передач

На схеме (рисунок 1.1.1) представлена классификация коробок передач. Коробки передач можно классифицировать по изменению передаточного числа:

- бесступенчатые;
- ступенчатые;
- частично бесступенчатые;

В свою очередь, бесступенчатые коробки передач можно разделить на:

- статические;
- динамические;

По характеру регулирования передаточного числа бесступенчатые коробки передач разделяют на:

- саморегулируемые;
- несаморегулируемые;

Гидротрансформатор является саморегулируемой конструкцией, а гидростатическая передача - несаморегулируемой.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	8

По способу преобразования крутящего момента коробки передач разделяют на следующие категории:

- механические (шестеренные, фрикционные и импульсные);
  - гидравлические (гидростатические (гидрообъемные) и гидродинамические);
  - гидромеханические (комбинация двух первых типов);
  - электрические;

На легковых автомобилях чаще всего устанавливают ступенчатые механические (шестеренные) коробки передач и бесступенчатые или частично бесступенчатые гидромеханические коробки передач; иногда устанавливают гидродинамические коробки передач и электрические передачи. Все остальные типы коробок передач осуществлялись лишь в опытных образцах.

Электрические передачи имеют большой вес и для их производства требуется большой объем меди. Их применяют в автобусах и автомобилях специального назначения.

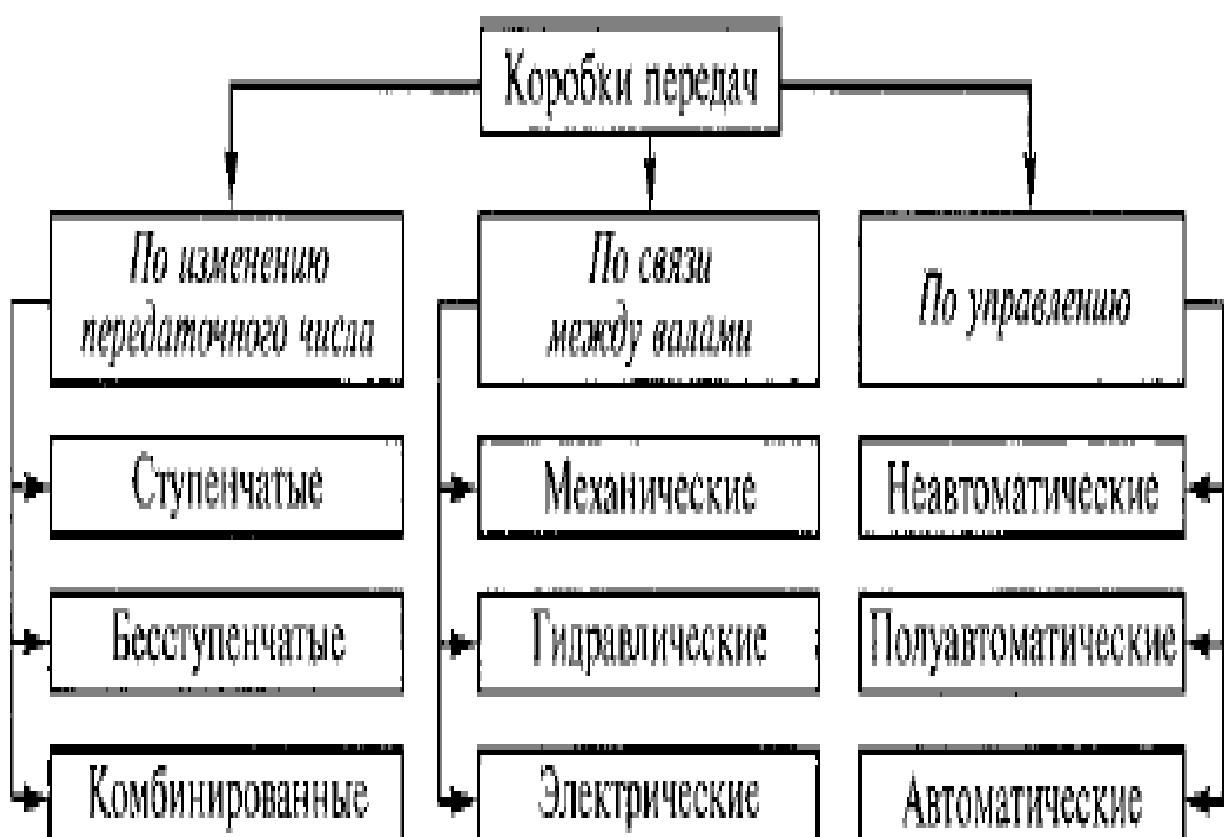


Рисунок 1.1.1 – Классификация коробок передач[15]

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Лист</i>
•	•	•	•	•	•

Главным и основным элементом гидродинамических и гидромеханических коробок передач, обеспечивающим бесступенчатое изменение передаточного числа, является гидротрансформатор.

Гидродинамические передачи получили небольшое применение вследствие ограниченности максимального коэффициента трансформации и недостаточно удовлетворительных эксплуатационных качеств.

По числу ступеней коробки передач делятся на[15]:

- двухступенчатые;
  - трехступенчатые;
  - четырехступенчатые;
  - пятиступенчатые;
  - многоступенчатые;

При этом задний ход в счет числа ступеней не идет.

Для получения большего количества передач в большинстве случаев ставят дополнительный редуктор с двумя передачами, позволяющий в комбинации с основной коробкой передач иметь удвоенное количество передач либо добавлять еще одну передачу, увеличивая тем самым общий диапазон передаточных чисел. Дополнительный редуктор может быть с понижающей передачей, то есть с увеличением выходного крутящего момента и уменьшением угловой скорости выходного вала (демультиликатор или делитель), или с повышающей передачей, то есть повышая угловую скорость выходного вала, понижая при этом его крутящий момент (мультиликатор).

В автомобилях с несколькими ведущими осями такой дополнительный редуктор обычно объединяют с раздаточной коробкой.

Шестеренные коробки передач можно разделить по расположению осей на три типа:

- с неподвижными осями;
  - планетарные;
  - комбинированные;

### 1.1.3 Требования, предъявляемые к автомобильным коробкам передач

К коробкам передач автомобилей предъявляют следующие требования:

- 1) обеспечение необходимых динамических и экономических качеств;
  - 2) наличие нейтрального положения для возможности длительного разъединения двигателя от силовой передачи;
  - 3) простота и удобство управления;
  - 4) бесшумность работы;
  - 5) высокий КПД;
  - 6) надежность работы и простота обслуживания;
  - 7) простота и дешевизна конструкции, а также минимальные вес и габаритные размеры.

Кроме того, коробка передач должна обеспечивать возможность пуска двигателя буксировкой автомобиля и торможение двигателем. В ряде случаев должна обеспечиваться возможность отбора мощности.

Рассмотрим эти требования более подробно.

- 1) В соответствии с требованием обеспечения необходимых динамических и экономических качеств определяется число передач и передаточные числа [2], [3], [4]. Для грузовых автомобилей грузоподъемностью до 3...3, 5 т обычно применяют четырехступенчатые коробки передач с диапазоном передаточных чисел порядка 6,5. На грузовых автомобилях грузоподъемностью от 3,5 до 7 т обычно ставят пятиступенчатые коробки с диапазоном передаточных чисел порядка 7,5...8,5 и нередко с высшей ускоряющей передачей, имеющей передаточное отношение меньше единицы (0,75...0,8) и использующейся при движении по хорошим дорогам и при порожних рейсах. Применение ускоряющей передачи снижает число оборотов коленчатого вала двигателя на 1 км пути, что способствует уменьшению износа двигателя и снижает расход топлива.

Следует отметить, что динамические и экономические качества автомобиля определяются общим передаточным числом от двигателя к колесам.

Поэтому тот же эффект, что и от применения ускоряющей передачи, можно получить, сохранив в качестве высшей прямую передачу, но уменьшив передаточное число главной передачи. При этом должен быть сохранен общий диапазон передаточных чисел коробки передач (отношение максимального передаточного числа к минимальному). Выбор в качестве высшей передачи прямой или ускоряющей определяется длительностью ее использования (желательно наиболее длительно используемую передачу делать прямой как для уменьшения потерь, так и для увеличения долговечности коробки передач), конструкцией редуктора заднего моста.

Применение высшей передачи, используемой при движении с уменьшенной нагрузкой или при движении по хорошим дорогам, с уменьшенным знаменателем прогрессов (отношением передаточных чисел соседних передач), целесообразно для всех грузовых автомобилей общего назначения, хотя увеличение числа передач и сопровождается некоторым увеличением габаритных размеров и веса коробки передач. На тяжелых грузовых автомобилях, работающих в основном с прицепами, устанавливают восьми-, десяти-, двенадцати- и даже шестнадцатиступенчатые коробки передач с диапазоном передаточных чисел порядка 10...12.

При выборе значений передаточных чисел коробки передач для грузовых автомобилей желательно иметь значение динамического фактора на прямой передаче (при полной нагрузке автомобиля) не менее 0,05, а для автомобилей-самосвалов – 0,06.

В случае использования прицепов динамический фактор на прямой передаче не должен быть ниже 0,03. Максимальное значение динамического фактора на низшей передаче для грузовых автомобилей составляет 0,35...0,4, а для автомобилей, работающих в тяжелых дорожных условиях – 0,5...0,6. Нередко, с целью использования имеющейся коробки передач, получение.

Низшая передача в коробке передач служит, как правило, для преодоления особо трудных участков пути, для трогания с места груженого автомобиля и для

маневрирования (минимальная скорость автомобиля при 500 об/мин вращения коленчатого вала двигателя как на переднем, так и на заднем ходу составляет обычно 1,5...2 км/час). Во всех остальных случаях грузовой автомобиль трогается с места на второй передаче, для которой динамический фактор составляет около 0,2. Передаточное число заднего хода должно обеспечивать, помимо минимальной скорости маневрирование, возможность развивать на колесах достаточное тяговое усилие для преодоления препятствий. Значения максимального динамического фактора на заднем ходу для отечественных грузовых автомобилей находятся в пределах 0,32...0,43.

2) Возможность длительного разъединения двигателя от трансмиссии без выключения сцепления в ступенчатых коробках передач обеспечивается достаточно легко. При наличии гидротрансформатора, если турбина всегда связана с колесами автомобиля, это осуществить труднее. В этом случае момент, передаваемый на колеса при холостых оборотах вала двигателя, должен быть заведомо недостаточен для трогания автомобиля с места.

3) Существующая система управления с одним рычагом, размещенным сбоку от водителя, хотя и проста, но недостаточно удобна. Для удобства управления коробкой передач целесообразно рычаг управления перенести на рулевую колонку. Но при этом усложняется система управления и возникает ряд трудностей вследствие необходимости приложения значительных усилий к рычагу при переключении передач, уменьшения общей жесткости привода и увеличения суммарных зазоров. Эти препятствия могут быть устранены введением серво устройств.

При отсутствии синхронизирующих устройств для переключения ступенчатой коробки передач от водителя требуются определенные навыки. Например, для безударного переключения с высшей передачи на низшую необходимо: выключить сцепление и установить рычаг переключения передач в нейтральное положение, включить сцепление и нажать на педаль привода дроссельной заслонки, затем отпустить педаль, и выключив сцепление, включить

нужную передачу, после чего снова включить сцепление. Поэтому, желательно, чтобы конструкция коробки передач обеспечивала возможность безударного включения шестерен даже при отсутствии у водителя достаточной квалификации. Оптимальным вариантом (кроме, конечно, автоматического управления) является возможность переключения передач без использования педалей сцепления и управления подачей топлива. Для облегчения управления желательно обеспечить возможность переключения из нейтрального положения на любую передачу и перехода с любой передачи в нейтральное положение, т. е. обеспечить избирательность.

4) Бесшумность работы коробки передач особенно важна для автомобилей, применяемых для перевозки людей. В коробках передач с косозубыми шестернями постоянного зацепления удается обеспечить большую бесшумность, чем в коробках передач с прямозубыми шестернями. Синхронизаторы устраниют скрежет шестерен вследствие неумелого обращения.

В значительной степени бесшумность работы шестерен зависит от точности их изготовления, жесткости и материала картера, а также от точности установки и жесткости валов.

5) Шестеренчатая коробка передач обеспечивает в настоящее время наиболее высокий КПД: при передаче полной мощности  $\eta = 0,96 \dots 0,98$ .

Так как автомобиль большую часть времени движется на одной из высших передач, например, на четвертой, то для уменьшения потерь на трения и износ шестерен и подшипников эта передача осуществляется обычно соединением ведущего (первичного) и ведомого (вторичного) валов. При движении на прямой передаче потери мощности в коробке передач вызываются почти исключительно выбалтыванием масла. Поэтому большое распространение получила схема, при которой ведущий и ведомый валы устанавливают соосно, хотя известны схемы, при которых прямая передача отсутствует и ведущий и ведомый валы не соосны.

6) Коробки передач должны обеспечивать надежную работу в интервале температур окружающей среды от минус 60 до плюс 40 градусов Цельсия. Большинство коробок передач обеспечивают работу до капитального ремонта соответствующую пробегу автомобиля 100...200 тысяч километров и более. Основным дефектом, влияющим на срок работы коробок передач обычной конструкции является разрушение торцов зубьев переключаемых муфт и шестерен. В эксплуатации это проявляется часто в виде самовыключения передач (последнее иногда происходит и в новых коробках передач, при недостаточной точности изготовления или вследствие недостатков конструкции). Поэтому синхронизаторы следует применять не только для повышения удобства управления надежности коробки передач.

Коробки передач обычного типа просты в обслуживании и не требуют регулировок. Обслуживание коробок передач сводится к периодической смене масла и подтягиванию гаек крепления.

7) Наиболее простой по конструкции и дешевой в изготовлении является обычная ступенчатая коробка передач, чем и объясняется ее большое распространение на грузовых автомобилях[15].

#### 1.1.4 Принципиальные схемы и конструкции шестеренных коробок передач с неподвижными осями валов

В коробках передач с неподвижными осями валов переключение передач происходит за счет перемещения шестерен или за счет постоянного зацепления шестерен с валом и подвижных зубчатых муфт. Первый способ переключения используется большей частью для шестерен первой передачи и заднего хода, а для переключения остальных передач обычно пользуются вторым способом. Коробки передач, в которых переключения передач осуществляется за счет подвижных шестерен, применяются редко, так как при этом невозможна установка синхронизаторов обычного типа. Кроме того наличие забоин и трещин на торцах зубьев, возникающих при переключении передач, может ослабить зубья и

увеличить шумность коробки передач вследствие нарушения правильности зацепления.

В грузовых автомобилях малого и среднего класса полной массой до 12т обычно применяют четырех- и пятиступенчатые и реже шестиступенчатые коробки передач, на грузовых автомобилях большей массы ставят многоступенчатые коробки передач. Передачу, на которой автомобиль движется подавляющую часть времени, стремятся сделать прямой, т. е. передавать мощность непосредственно с ведущего на ведомый вал без шестерен.

При этом уменьшаются потеря мощности и износ шестерен и подшипников. Поэтому наибольшее распространение получил в коробки передач с соосным расположением ведущего и ведомого валов.

Такие коробки передач компактны и имеют небольшой вес.

Недостатками их являются:

- повышенная шумность вследствие использования прямозубых шестерен;
  - переключение передач требует определенных навыков;
  - частым дефектом является разрушение торцов зубьев при переключении;

Как указывалось, подобные схемы коробок передач не позволяют установить синхронизаторы обычного типа[15].

В современных конструкциях коробок передач существует тенденция автоматизации механических коробок передач путем использования электронного блока управления.

Для повышения топливной экономичности в коробках передач легковых автомобилей увеличивают количество передач, и для улучшения удобства управления применяют автоматизированное управление. Наилучшие результаты по минимальному расходу топлива можно получить при отсутствии разрыва потока мощности, и соответственно более равномерной работы двигателя. Данные требования реализованы в коробках с автоматизированным управлением с использованием двух фрикционных элементов (сцеплений).

Наиболее известной коробкой данного типа является «DSG» (Direct Shift Gearbox) концерна «Volkswagen» [20].

По схеме они могут быть трехвальными (Рисунок 1.1.2) и четырехвальными (Рисунок 1.1.3). Особенностью данных коробок передач является наличие отдельного вала со своим сцеплением для четных и нечетных передач. Это позволяет включить одновременно две передачи, передавая поток мощности лишь через одну. По сигналу блока управления сцепление одной передачи выключается, а второй включается, обеспечивая минимальный разрыв потока мощности [27].

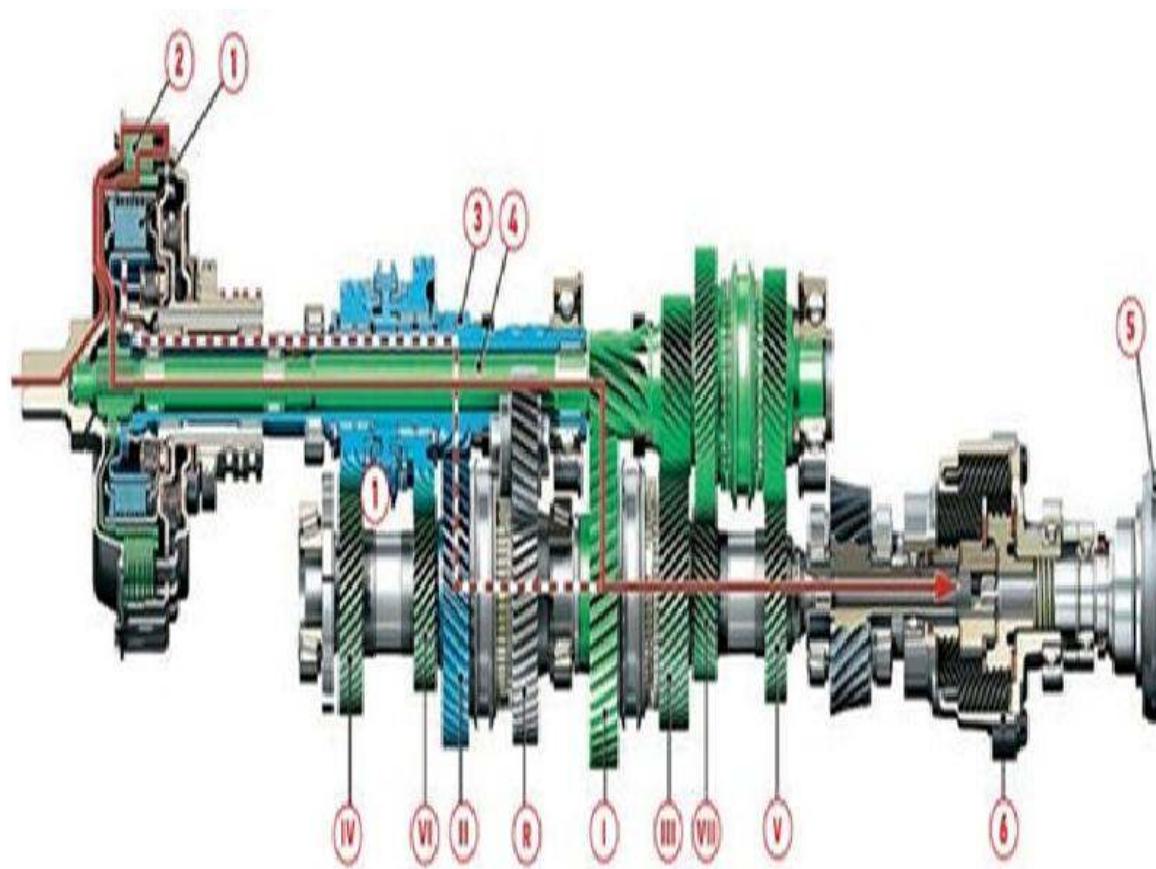


Рисунок 1.1.2 – Схема трехвальной коробки передач с двойным сцеплением:  
1 – сцепление №1; 2 – сцепление №2; 3 – первичный вал четных передач; 4 – первичный вал нечетных передач; 5 – привод на колеса; 6 – дифференциал; I-VII – передачи для движения вперед; R – задняя передача

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	17

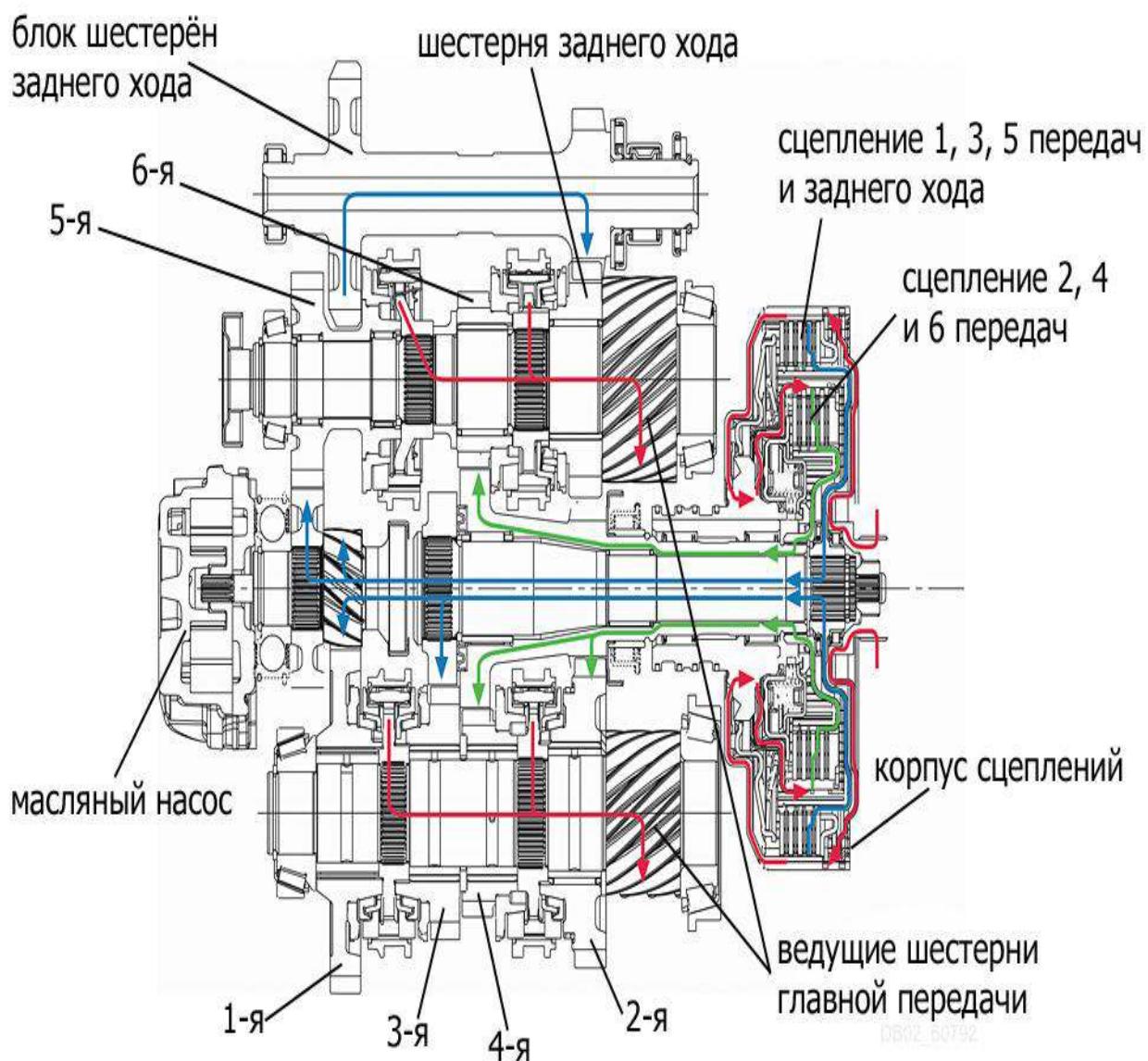


Рисунок 1.1.3 – Схема четырехвальевой коробки передач с двойным сцеплением

Преимущества коробок передач с двойным сцеплением:

- скорость переключения передач занимает около 8 мс, что обеспечивает автомобилю динамичное ускорение;
- повышение эффективности использования топлива до 10%;
- соединение удобства управления автоматических коробок передач с расходом топлива, аналогичным механическим коробкам передач;

Недостатки:

- высокая стоимость;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	18

- сложность ремонта и обслуживания и соответственно их дороговизна;

### 1.1.5 Бесступенчатые коробки передач

Вариаторная коробка передач является бесступенчатой коробкой передач, т.е. обеспечивает в заданном диапазоне плавное изменение передаточного числа. Вариаторная коробка передач имеет название CVT – Continuously Variable Transmission (постоянно изменяющаяся трансмиссия) [3].

Основное преимущество вариатора по сравнению с другими коробками передач заключается в эффективном использовании мощности двигателя за счет оптимального согласования нагрузки на автомобиль с оборотами коленчатого вала, тем самым достигается высокая топливная экономичность. непрерывное изменение крутящего момента, отсутствие рывков обеспечивают высокий уровень комфорта при передвижении на автомобиле с вариатором.

#### Недостатки вариаторных коробок передач:

- ограниченная максимальная мощность;
  - достаточно высокая техническая и технологическая сложность конструкции;
  - сравнительно дорогое обслуживание и ремонт;
  - применение специальной трансмиссионной жидкости и соответственно дороговизна.

Первые клиноременные вариаторы имели резиновый ремень, который отличала низкая долговечность (50000 км), недостаточная гибкость (минимальный радиус изгиба 90 мм) и связанный с ней узкий диапазон регулирования. Большинство современных вариаторных коробок передач используют гибкий металлический ремень (Рисунок 1.1.4), который изготавливают из нескольких (10...12) полос стали и связанных с ней фасонных частей в виде бабочки. Передача вращения осуществляется за счет сил трения между шкивами и боковой поверхностью ремня. Ремни данной конструкции имеют высокую прочность, долговечность, гибкость (минимальный радиус изгиба 30 мм), низкий уровень шума. Именно металлический клиновидный ремень

открыл дорогу для широкого применения вариаторов на автомобилях. Ремень изготавливается из металлических пластин конической формы.

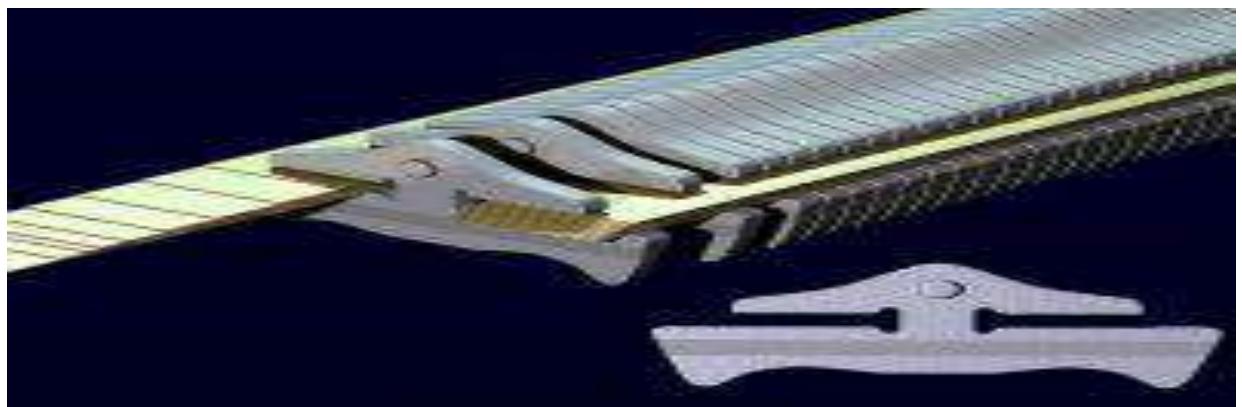


Рисунок 1.1.4 – Металлический ремень вариатора

Открытая клиноременная передача использовалась в автомобилях малого класса VOLVO-DAF (Голландия), VOLVO-343 (Рисунок 1.5).

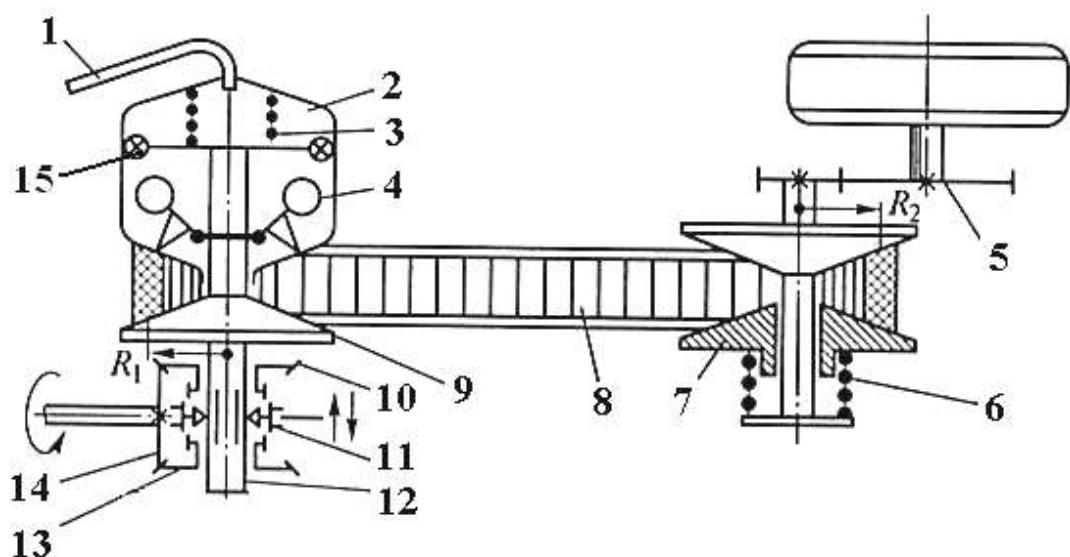


Рисунок 1.1.5 – Схема открытой клиноременной передачи: 1 – трубопровод, 2 – полость пневматического регулятора, 3, 6 – пружины, 4 – грузы центробежного регулятора, 5 – главная передача, 7 – ведомый шкив, 8 – клиновой резинотканевый ремень, 9 – ведущий шкив, 10, 13, 14 – шестерни, 15 – мембрана пневматического регулятора

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
.....	.....	.....	.....	.....	20

### 1.1.6 Конструкторские схемы коробок передач

Шестерни привода промежуточного вала обычно располагаются в передней части коробки передач. Передаточное число этой пары выбирается из условия получения требуемого передаточного числа первой передачи. Величина передаточного числа пары шестерен первой передачи ограничена минимальным числом зубьев шестерни первой передачи на промежуточном валу для обеспечения достаточной жесткости промежуточного вала. Обычно передаточное число не превышает 3,5...3,9, а число зубьев шестерни первой передачи промежуточного вала колеблется в пределах 14...17 (иногда уменьшается до 10). При этом габаритные размеры коробки передач по ширине определяются величиной шестерен первой передачи и заднего хода ведомого вала. Увеличение передаточного числа шестерен привода промежуточного вала позволяет уменьшить эти размеры коробки передач. В пятиступенчатых коробках передач с ускоряющей передачей венец ведущего вала должен быть больше венца ведомой шестерни ускоряющей передачи, что ограничивает возможность увеличения передаточного отношения пары шестерен привода промежуточного вала. В четырехступенчатых коробках с подвижными шестернями это сделать легче, поэтому там передаточное число шестерен первой передачи сравнительно невелико (порядка 2,5...2,8), а передаточное число шестерен привода промежуточного вала увеличено. Для повышения прочности зубьев шестерен уменьшение передаточного числа привода промежуточного вала является благоприятным, так как при этом увеличивается диаметр шестерни ведомого вала, а окружная сила, приложенная к зубьям, уменьшается.

Валы коробок передач обычно располагают в вертикальной плоскости, так как это повышает жесткость картера при вертикальных нагрузках. В некоторых конструкциях автомобилей для увеличения дорожного просвета предусматривают горизонтальное расположение валов. В этом случае должен быть обеспечен необходимый уровень масла в картере коробки передач.

Прочность и бесшумность коробки передач в большой степени зависят от жесткости валов и расположения опор.

Подвижные шестерни и муфты располагают на ведомом валу, что упрощает механизм управления, монтируемый обычно в крышке коробки передач. В некоторых коробках передач жесткость валов увеличена введением дополнительных опор (Рисунок 1.1.6).

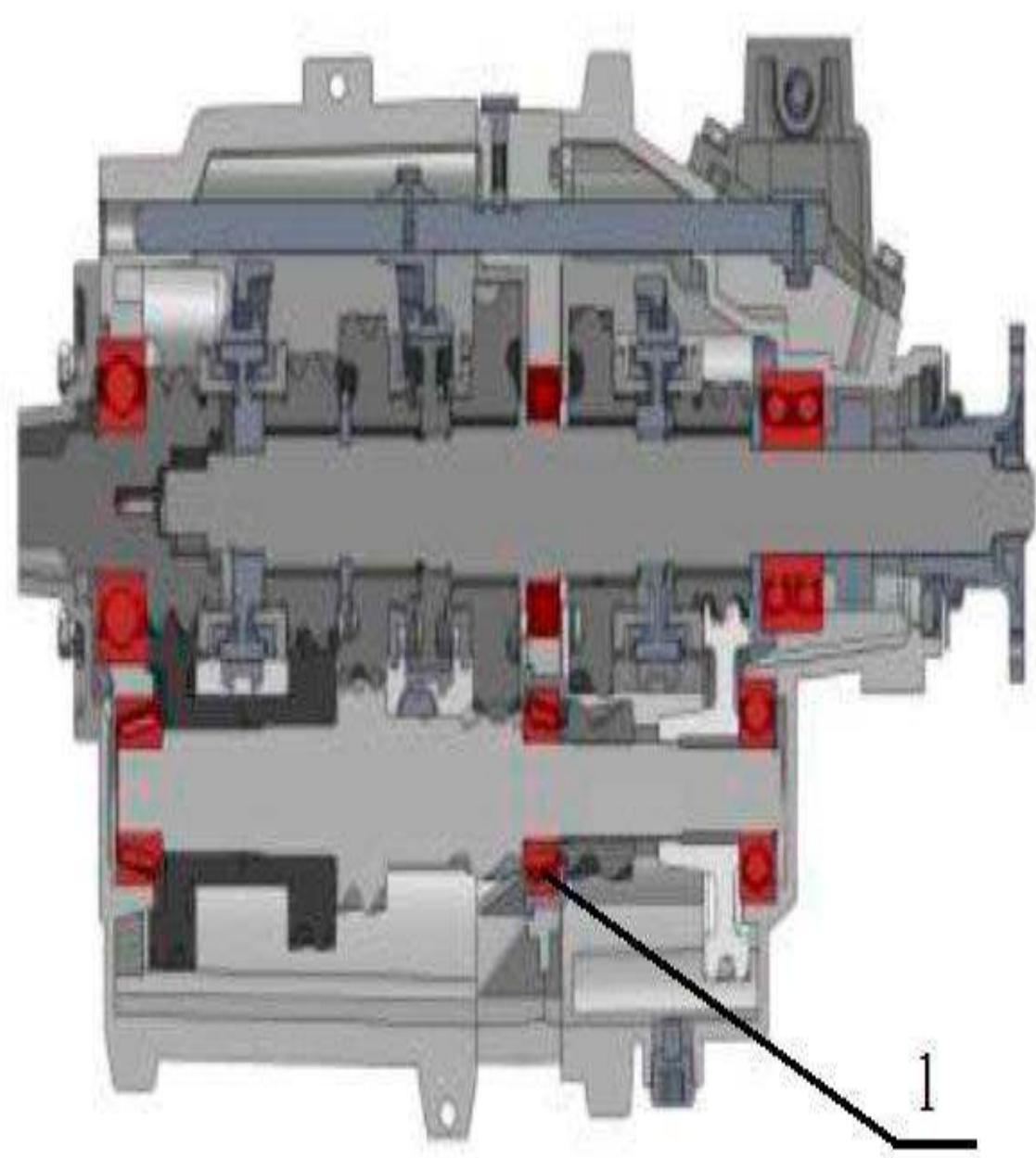


Рисунок 1.1.6 – Дополнительная опора вала

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
• • •	• • •	• • •	• • •	• • •	22

## 1.1.7 Описание конструкции и принципа действия современных механических коробок передач

Механическая коробка передач относится к ступенчатым коробкам, т.е. крутящий момент в ней изменяются ступенями. Ступенью (или передачей) называется пара взаимодействующих шестерен. Каждая из ступеней обеспечивает свое передаточное число[23].

Из всего многообразия конструкций МКПП можно выделить коробки двух основных видов: трехвальные и двухвальные.

Трехвальная коробка передач (Рисунок 1.1.7) состоит из ведущего (первичного), промежуточного, ведомого (вторичного) валов, на которых размещены шестерни с синхронизаторами. В конструкцию коробки также входит механизм переключения передач. Все элементы размещены в картере (корпусе) коробки передач. Особенностью трехвальных коробок передач является наличие прямой передачи, на котором КПД близок к единице.

Ведущий вал обеспечивает соединение со сцеплением. На валу имеются шлицы для ведомого диска сцепления. Крутящий момент от ведущего вала передается через соответствующую шестерню, находящуюся с ним в жестком зацеплении.

Промежуточный вал расположен параллельно первичному валу. На валу располагается блок шестерен, находящийся с ним в жестком зацеплении. Ведомый вал расположен на одной оси с ведущим. Технически это осуществляется за счет торцевого подшипника на ведущем валу, в который входит ведомый вал. Блок шестерен ведомого вала не имеет закрепления с валом и поэтому свободно вращается на нем. Блок шестерен промежуточного и ведомого вала, а также шестерня ведущего вала находятся в постоянном зацеплении.

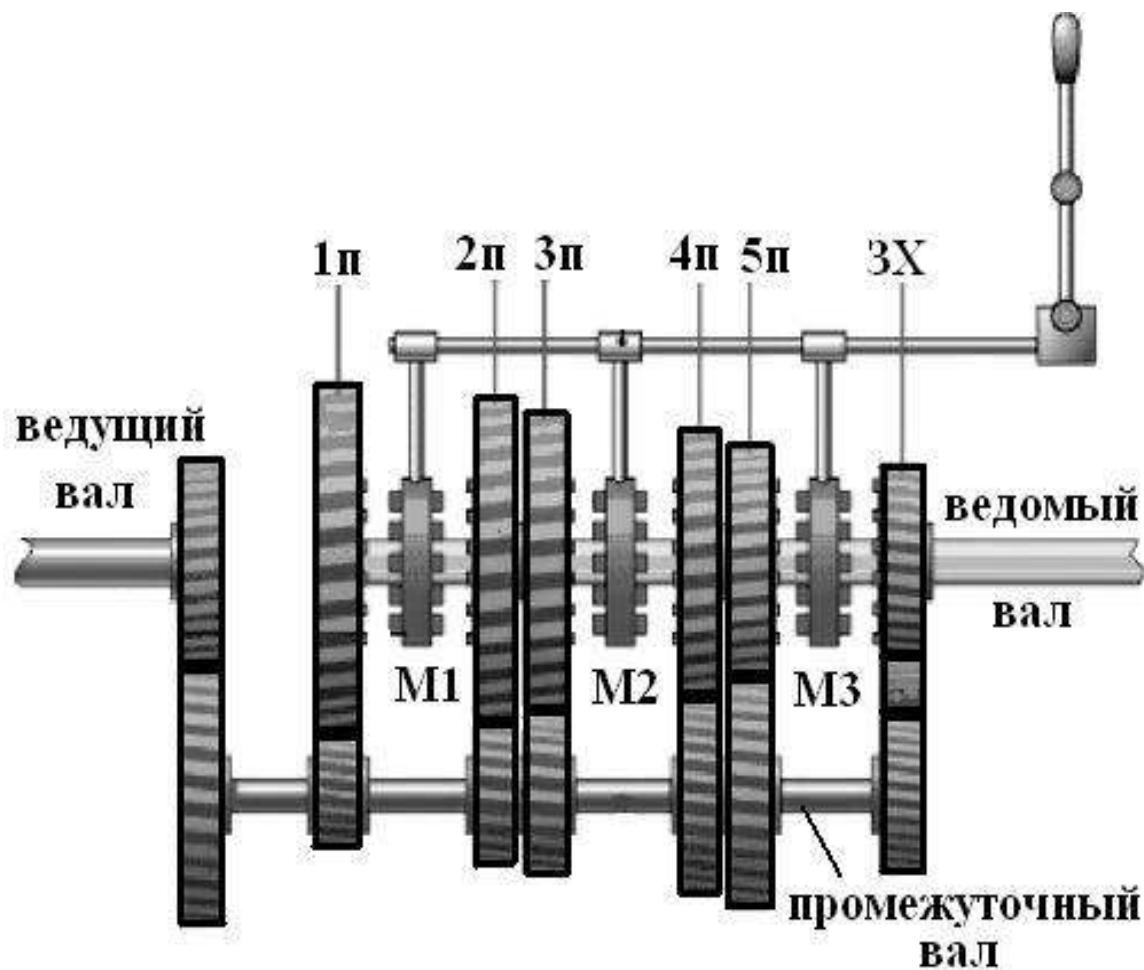


Рисунок 1.1.7 – Схема трехвальной коробки передач[23]

Между шестернями ведомого вала располагаются синхронизаторы. Синхронизаторы имеют жесткое зацепление с ведомым валом и могут двигаться по нему в продольном направлении за счет шлицевого соединения. На современных коробках передач синхронизаторы устанавливаются на всех передачах.

Механизм переключения трехвальной коробки передач обычно располагается непосредственно на корпусе коробки. Конструктивно он состоит из рычага управления и ползунов с вилками. Для предотвращения одновременного включения двух передач механизм оснащен блокирующим устройством.

Картер коробки передач служит для размещения конструктивных частей и механизмов, а также для хранения масла. Картер изготавливается из алюминиевого или магниевого сплава.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
.....	.....	.....	.....	.....	24

При нейтральном положении рычага управления крутящий момент от двигателя на ведущие колеса не передается. При перемещении рычага управления, соответствующая вилка перемещает муфту синхронизатора. Муфта обеспечивает синхронизацию угловых скоростей соответствующей шестерни и ведомого вала. После этого, зубчатый венец муфты заходит в зацепление с зубчатым венцом шестерни и обеспечивается блокировка шестерни на ведомом валу. Коробка передач осуществляет передачу крутящего момента от двигателя на ведущие колеса с заданным передаточным числом.

Движение задним ходом обеспечивается соответствующей передачей коробки. Изменение направления вращения осуществляется за счет промежуточной шестерни заднего хода, устанавливаемой на отдельной оси.

Двухвальняя коробка передач (Рисунок 1.1.8) состоит из ведущего (первичного) и ведомого (вторичного) валов с блоками шестерен и синхронизаторами. Помимо этого в картере коробки передач размещены главная передача и дифференциал.

Ведущий вал, также как и в трехвальной коробке, обеспечивает соединение со сцеплением. На валу жестко закреплен блок шестерен. Параллельно ведущему валу расположен ведомый вал с блоком шестерен.

Шестерни ведомого вала находятся в постоянном зацеплении с шестернями ведущего вала и свободно вращаются на валу. На ведомом валу жестко закреплена ведущая шестерня главной передачи. Между шестернями ведомого вала установлены муфты синхронизаторов.

С целью уменьшения линейных размеров, увеличения числа ступеней в ряде конструкций коробок передач вместо одного ведомого вала устанавливаются два и даже три ведомых вала. На каждом из валов жестко закреплена шестерня главной передачи, которая находится в зацеплении с одной ведомой шестерней – по сути три главных передачи.

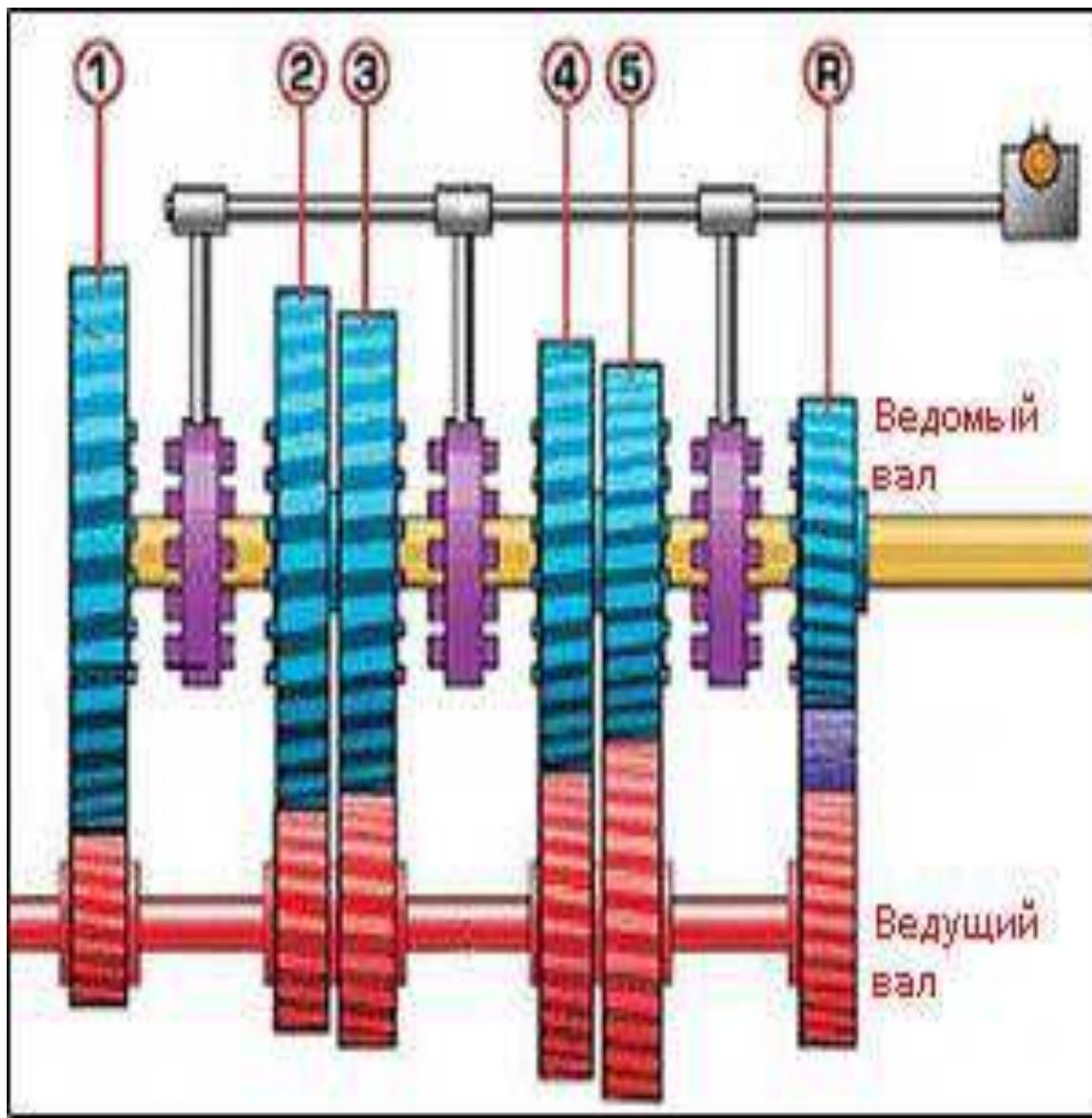


Рисунок 1.1.8 – Схема двухвальной коробки передач

Главная передача и дифференциал передают крутящий момент от вторичного вала коробки к ведущим колесам автомобиля. Дифференциал при необходимости обеспечивает вращение колес с разной угловой скоростью.

Механизм переключения передач двухвальной коробки, как правило, дистанционного действия, т.е. расположен отдельно от корпуса коробки. Связь между коробкой и механизмом может осуществляться с помощью тяг или тросов. Наиболее простым является тросовое соединение, поэтому оно чаще используется в механизмах переключения. Механизм переключения передач двухвальной

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
.....	.....	.....	.....	.....	26

коробки состоит из рычага управления, соединенного тросами с рычагами выбора и включения передач. Рычаги в свою очередь соединены с центральным штоком переключения передач с вилками.

Под выбором передачи понимается поперечное движение рычага управления относительно оси автомобиля (движение к паре передач), под включением передачи – продольное движение рычага (движение к конкретной передаче).

Принцип работы аналогичен трехвальной коробке. Основное отличие заключается в особенностях работы механизма переключения передач.

Движение рычага управления при включении конкретной передачи разделяется на поперечное и продольное. При поперечном движении рычага управления усилие передается на трос выбора передач. Тот, в свою очередь, воздействует на рычаг выбора передач. Рычаг осуществляет поворот центрального штока вокруг оси и, тем самым, обеспечивает выбор передач.

При дальнейшем продольном движении рычага усилие передается на трос переключения передач и далее на рычаг переключения передач. Рычаг производит горизонтальное перемещение штока с вилками. Соответствующая вилка на штоке перемещает муфту синхронизатора и осуществляет блокирование шестерни ведомого вала. Крутящий момент от двигателя передается на ведущие колеса.

## 1.2 Правила пользования коробками передач с ручным управлением

Современный автомобиль – это сложное устройство, а не просто средство передвижения. Требования безопасности, экономичности, и комфортности, заставляют автопроизводителей постоянно искать новые технические решения. Поэтому из года в год автомобили эволюционируют и изменяются. Но, несмотря на это, кое-какие агрегаты в автомобилях остаются неизменными хотя и подвергаются значительной модернизации. Наверное, самым традиционным агрегатом со времен выпуска первого автомобиля с двигателем внутреннего сгорания, является коробка передач. Несмотря на то, что большинство

заграничных производителей выпускает автоматические коробки передач, в нашей стране наибольшую популярность имеют все же коробки механического типа. Однако эксплуатация авто с МКПП требует определенных навыков и умений [26].

Во-первых, управление механической коробкой передач осуществляется при помощи педалей управления и рычага переключения. При этом каждой передаче соответствует свое положение рычага. Их необходимо помнить наизусть, что бы при переключении не отвлекаться от управления автомобилем.

Во-вторых, такая КП требует от водителя выбирать скоростной режим, и диапазон работы каждой передачи самостоятельно. К примеру, на первой передаче можно разогнать авто до 20 км/ч (это считается верхней границей), вторая же передача позволяет осуществить эффективный подхват уже на скорости в 15...20 км/ч. Таким образом разогнавшись до скорости 17 км/ч, можно произвести плавное переключение на вторую передачу, и автомобиль при этом будет двигаться без рывков. Так же при эксплуатации авто с механической коробкой передач не забывайте, что пониженные передачи имеют большую мощность, но меньшую скорость. Поэтому их эффективно использовать при затрудненных режимах движения: трогание с места, движение в горку, с горки и т.д. Соответственно повышенные передачи используются для движения на высокой скорости по ровным участкам дороги. Своевременное переключение передач в движении позволяет сделать езду плавной и комфортной без надрывной работы двигателя на граничных оборотах. Лучше всего для переключения передач использовать тахометр. Раскрутив двигатель до значения 1500...2000 об/мин для дизельных моторов, и 2000...2500 об/мин для бензиновых, можно переключаться на следующую передачу.

## 1.3 Описание экспериментальной коробки передач

### 1.3.1 Данные патента на изобретение

Патент на изобретение №2235238 (рисунок 1.3.1).

Патентообладатель: Южно-Уральский государственный университет (RU).

Автор: Сергеев Владимир Михайлович (RU).

Заявка №2003105428.

Приоритет изобретения 25 февраля 2003 г. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 27 августа 2004 г. Срок действия патента истекает 25 февраля 2023 г.



Рисунок 1.3.1 – Патент на изобретение

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	29

### 1.3.2 Описание изобретения

Экспериментальная коробка передач (рисунок 1.3.2). Изобретение относится к транспортному машиностроению, а именно к коробкам передач с неподвижными осями валов.

Коробка передач содержит ведущий вал 1 с муфтой 4 и двумя шестернями 5, 6, установленными на валу 1 с возможностью свободного вращения, промежуточный вал 10, закрепленные на нем шестерни 7-9, зацепленные с шестернями 5, 6 ведущего вала, полый ведомый вал 14 с зубчатыми колесами 11-13, постоянно зацепленными со всеми шестернями промежуточного вала 10, дополнительный вал 21 с паразитными шестернями 20, 23, дифференциал и муфты 15, 16. Ведомый вал соединен с корпусом 17 дифференциала. Шестерня 20 зацеплена с венцом 19 муфты 4, а шестерня 21 – с шестерней 7 промежуточного вала 10. Такая комбинация кинематической цепи обеспечивает шесть передач переднего хода. При помощи муфт 15, 16 можно обеспечить три передачи заднего хода.

Технический результат - увеличение числа передач, обеспечение передачи заднего хода, сокращение числа зубчатых зацеплений, снижение потерь на трение.

Изобретение относится к трансмиссиям автомобилей, а именно к механическим ступенчатым коробкам передач с неподвижными осями валов.

Известны трансмиссии автомобилей с поперечной установкой двигателя, объединяющую в себе коробку передач и главную передачу. Трансмиссия содержит три параллельных несоосных вала, расстояние между осями которых выбрано таким образом, чтобы вывести за радиальные габариты картера сцепления подшипниковый узел главной передачи. На первых двух валах расположены постоянно зацепленные друг с другом цилиндрические шестерни, которые на ведущем валу закреплены, а на ведомом могут свободно вращаться. Между шестернями ведомого вала расположены врачающиеся вместе с ним

муфты для соединения одной из шестерен с валом, а на конце вала закреплена шестерня главной передачи, зацепленная с зубчатым колесом, которое жестко связано с корпусом дифференциала и полым валом с проходящими внутри него выходными валами.

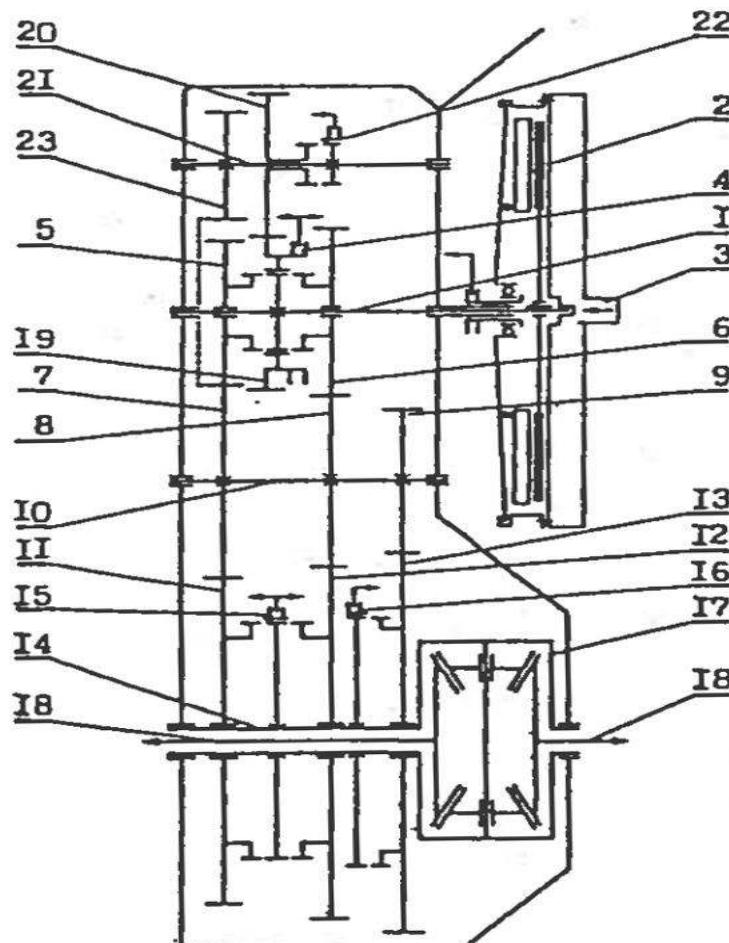


Рисунок 1.3.2 – Кинематическая схема экспериментальной коробки передач

Достоинством такой трансмиссии является передача момента на всех передачах вперед лишь через две пары шестерен, а также использование только цилиндрических зубчатых зацеплений, что обуславливает низкие механические потери и минимальное количество регулировок.

Недостатком служит низкая степень использования шестерен низких передач, которые лишь малую часть времени работы трансмиссии нагружены моментом. А это в свою очередь предполагает большое количество шестерен и

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
.....	.....	.....	.....	.....	31

развитые осевые размеры всего моторно-трансмиссионного агрегата, что затрудняет его установку в пространстве между поворотными передними колесами. В то же время зубчатое зацепление главной передачи отличает высокая степень загрузки, поскольку через него идет силовой поток на всех передачах. А это обуславливает развитые геометрические размеры передачи с целью обеспечения необходимой усталостной прочности.

Известны трансмиссии полноприводных автомобилей, в которых наряду с коробкой передач имеется раздаточная коробка, которая играет роль дополнительной коробки передач с ограниченным числом передач и обеспечивает разделение по ведущим мостам подводимого к ней силового. Такая коробка содержит три параллельных вала: ведущий с двумя шестернями с возможностью свободно вращаться и муфтой между ними для соединения одной из них с валом, промежуточный с двумя закрепленными на нем шестернями, зацепленными с шестернями ведущего вала, и ведомый полый вал, соединенный с зацепленным с одной из шестерен промежуточного вала зубчатым колесом и корпусом дифференциала, выходные полуваля которого проходят через этот вал.

Обусловленная наличием только двух рядов зубчатых зацеплений компактность коробки в продольном направлении при агрегатировании через сцепление с двигателем может обеспечить малые осевые размеры всего моторно-трансмиссионного агрегата. А разнесение на значительное расстояние осей ведущего и ведомого валов за счет промежуточного вала между ними позволяет вынести выходные валы за габариты картеров сцепления и двигателя и использовать ее как для привода левого и правого колес ведущей оси в случае поперечной установки двигателя, так и для привода мостов спереди и сзади полноприводного автомобиля при продольной установке двигателя. В последнем случае отпадает принципиальная потребность в дополнительной раздаточной коробке. Недостатком такой коробки передач является малое число передач, что наряду с отсутствием возможности реверсирования вращения выходного вала не позволяет использовать ее в качестве основной коробки передач.

Изобретение решает задачу увеличения числа передач и обеспечения передачи заднего хода.

Это достигается тем, что в коробке передач, содержащей ведущий вал с муфтой для соединения с ним одной из двух шестерен, установленных на валу с возможностью свободно вращаться, промежуточный вал с закрепленными на нем шестернями, зацепленными с шестернями ведущего вала, и полый ведомый вал с закрепленным на нем зубчатым колесом, зацепленным с одной из шестерен промежуточного вала и соединенным с корпусом дифференциала, один из выходных валов которого проходит через него, на ведомом валу установлены с возможностью свободного вращения зубчатые колеса, число которых равно количеству шестерен промежуточного и которые постоянно зацеплены с последними, при этом между зубчатыми колесами на ведомом валу размещены муфты для соединения одного из них с валом, кроме того, коробка передач снабжена дополнительным валом с паразитными шестернями с возможностью соединения друг с другом, причем одна из которых постоянно зацеплена с зубчатым венцом муфты ведущего вала, а другая - с шестерней промежуточного вала.

Муфта для соединения одного из зубчатых колес с ведомым валом может быть размещена на корпусе дифференциала.

Такая коробка передач объединяет в себе двухскоростную зубчатую передачу и многоскоростную главную передачу, которые имеют общий промежуточный вал. Благодаря этому можно получить число передач, равное удвоенному количеству скоростей главной передачи при ограниченном общем числе шестерен, что обуславливает высокую интенсивность их использования и равномерность износа, а также компактность и низкую материалоемкость коробки передач.

Наличие на ведущем валу только двух шестерен с муфтой между ними, расположение в плоскости с ними остальных зубчатых передач и размещение дополнительных зубчатых пар с дифференциалом со стороны двигателя позволяет

сократить расстояние между наружной торцевой стенкой коробки передач и плоскостью, по которой она стыкуется с двигателем, что в итоге определяет малые размеры всего моторно-трансмиссионного агрегата.

Коробка передач содержит ведущий вал 1, который с помощью сцепления 2 может соединяться с коленчатым валом двигателя 3. На валу закреплена муфта 4 для блокировки с ним одной из шестерен 5 и 6, которые могут свободно вращаться на валу и которые зацеплены с шестернями 7 и 8, жестко связанными вместе с шестерней 9 с промежуточным валом 10. Все шестерни промежуточного вала зацеплены с зубчатыми колесами 11, 12 и 13, установленными с возможностью свободного вращения на ведомом полом валу 14 и соединения с ним муфтами 15 и 16, размещенными между колесами. Ведомый вал 14 жестко связан с корпусом дифференциала 17, выходные валы которого 18 проходят через вал 14. Муфта 4 имеет зубчатый венец 19, которым она зацеплена с паразитной шестерней 20, установленной с возможностью свободно вращаться на дополнительном валу 21 и блокироваться муфтой 22 с шестерней 23, которая зацеплена в свою очередь с шестерней 7 промежуточного вала 10.

Коробка передач действует следующим образом: с помощью муфт 4, 15 и 16 при отключенной муфте 22 можно получить варианты соединения ведущего вала 1 с ведомым валом 14 через промежуточный вал 10 с помощью следующих шестерен и зубчатых колес: 5-7-9-13, 6-8-9-13, 5-7-8-12, 5-7-11, 6-8-12 и 6-8-7-11. Такие комбинации кинематической цепи обеспечивают шесть передач переднего хода. При установке муфты 4 в нейтральное положение и перемещении муфты 22 влево в кинематическую цепь между ведущим валом 1 и промежуточным валом 10 через зубчатый венец 19 включаются паразитные шестерни 20 и 23, в результате чего шестерни 7, 8, 9т и, соответственно, зубчатые колеса 11, 12 и 13 с ведомым валом 14 изменяют направление вращения. В этом случае при помощи муфт 15 и 16 можно обеспечить принципиально три передачи заднего хода.

Благодаря ограниченному числу зубчатых пар и их расположению в три ряда уменьшаются осевые размеры коробки передач. При этом ряд, включающий

шестерни 9 и зубчатое колесо 13, не захватывает ведущий вал 1, что позволяет элементы привода сцепления 2 разместить над шестерней 9 и опорой промежуточного вала 10, тем самым дополнительно приблизить коробку передач к двигателю и сократить осевой габарит всего моторно-трансмиссионного агрегата. В еще большей степени уменьшить этот размер можно переносом муфты 16 на другую сторону зубчатого колеса 13 с установкой на корпусе дифференциала 17, что дает возможность сблизить между собой ряды зубчатых пар 6,8, 12 и 9, 13. дифференциал 17 в этом случае располагается за пределами окружных габаритов сцепления 2 и не определяет осевых размеров коробки передач.

В такой коробке передач используется десять шестерен и зубчатых колес (без дифференциала), что на семь меньше, чем в двухвальной коробке передач традиционной конструкции с аналогичным числом передач. Каждая зубчатая пара используется как минимум в двух передачах, что предполагает высокую интенсивность использования шестерен и равномерность их износа.

Таким образом, предлагаемое техническое решение позволяет упростить и снизить материалоемкость и стоимость конструкции трансмиссии, уменьшить размеры моторно-трансмиссионного агрегата, сократить число зубчатых зацеплений, повысить интенсивность их использования и снизить потери на трение.

### 1.3.3 Формула изобретения

Коробка передач, содержащая ведущий с муфтой для соединения с ним одной из двух шестерен, установленных на валу с возможностью свободно вращаться, промежуточный вал с закрепленными на нем шестернями, зацеплениями с шестернями ведущего вала, и полый ведомый вал с закрепленным на нем зубчатым колесом, зацепленным с одной из шестерен промежуточного вала и соединенным с корпусом дифференциала, один из выходных валов которого проходит через него, отличающаяся тем, что на ведомом валу

установлены с возможностью вращения зубчатые колеса, число которых равно количеству шестерен промежуточного вала и которые постоянно зацеплены с последними, при этом между зубчатыми колесами на ведомом валу размещены муфты для соединения одного из них с валом, кроме того, коробка передач снабжена дополнительным валом с паразитными шестернями с возможностью соединения друг с другом, одна из которых постоянно зацеплена с зубчатым венцом муфты ведущего вала, а другая – с шестерней промежуточного вала.

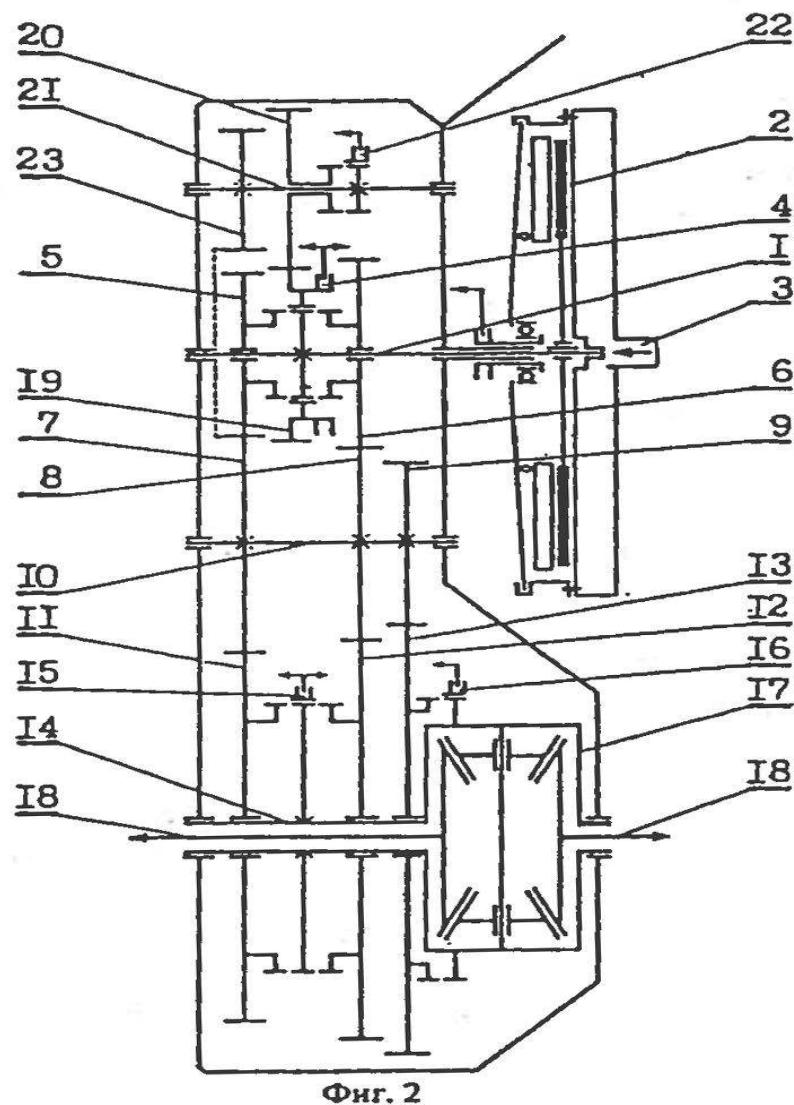


Рисунок 1.3.3 – Кинематическая схема экспериментальной коробки передач с муфтой блокировки одного из зубчатых колес

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
.....	.....	.....	.....	.....	36

#### 1.4 Технические характеристики автомобиля «ГАЗ - 27057»

Грузовой фургон ГАЗ – 2705 появился на российских дорогах в 1995 году, и практически сразу стал лидером своего сегмента. Автомобиль отличается высокой надежностью в эксплуатации, неприхотливостью в ремонте и обслуживании.

ГАЗ – 2705 имеет цельнометаллический кузов с обтекаемой лобовой частью. Длина фургона составляет 5500 мм, из которых 2900 мм приходится на колесную базу, 990 мм на передний свес и 1610 на задний свес. Ширина фургона без учета зеркал составляет 1966 мм. Высота автомобиля 2200 мм. Дорожный просвет составляет 170 мм для базовой версии и 190 мм для полно приводной версии.



Рисунок 1.4.1 – Автомобиль «ГАЗ - 27057»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
.....	.....	.....	.....	.....	37

Как и все «ГАЗели» фургоны ГАЗ – 27057 получили широкий спектр доступных моторов, среди которых наибольший успех получили четыре агрегата: три бензиновых и один дизельный.

- 1) Бензиновый атмосферный ЗМЗ – 40524 (Евро – 3, 4 цилиндра, рядный, 2,46 литра, 133 л.с.)
- 2) Chrysler 2.4L-DONC (4 цилиндра, рядный, 2,43 литра, 16 клапанов, 150 л.с.)
- 3) УМЗ – 4216 (4 цилиндра, рядный 2,89 литра, с системой распределенного впрыска, 123 л.с.)
- 4) Дизельный ГАЗ – 5602 (турбированный, 4 цилиндра, рядный, 2,13 литра, 110 л.с.)

Фургон построен на базе рамного шасси с зависимой подвеской с продольными рессорами и телескопическими амортизаторами спереди и сзади.



Рисунок 1.4.2 – Внутреннее размещение автомобиля «ГАЗ 27057»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
• • • •	• • • •	• • • •	• • • •	• • • •	38

## 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Служебное назначение детали в узле

Муфта зубчатая со шлицевыми поверхностями применяется в редукторах, коробках переключения передач для передачи крутящего момента с исполнительного механизма на шестерни и т.д.

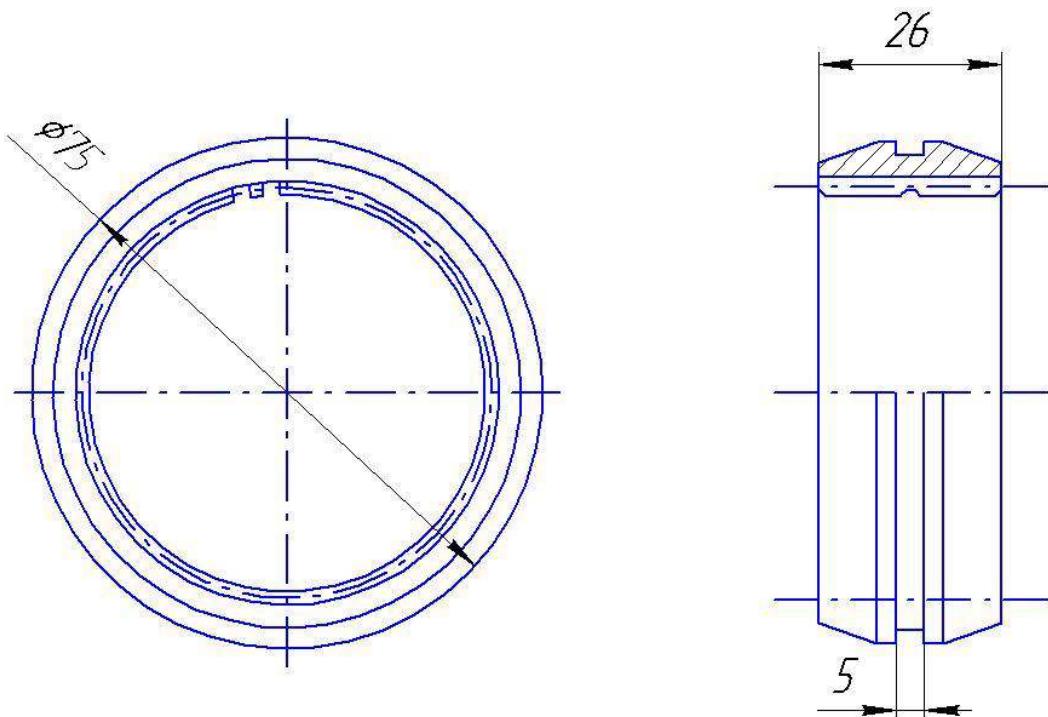


Рисунок 2.1.1 – Эскиз муфты

### 2.2 Способы получения заготовки

В процессе изготовления муфт синхронизатора, стальные заготовки подвергаются большому количеству операций: первоначально заготовке придаются основные формы и размеры: обточка и расточка муфт осуществляется на токарных станках, затем производится закалка и шлифование. Для штучного и мелкосерийного производства предпочтительней использовать пруток необходимого диаметра.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	80
					190109.2016.926.00.00.ПЗ	



Рисунок 2.2.1 – Пруток стальной Сталь 45

#### Базирование при обработке

При токарной обработки деталей типа муфта используют для зажима и вращения заготовки трехкулачковые патроны.

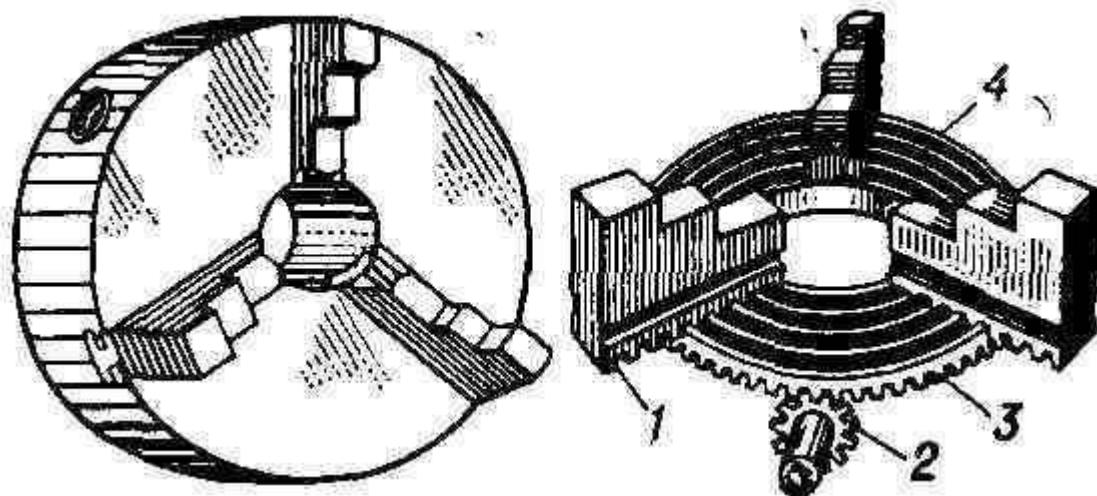


Рисунок 2.2.2 – Трехкулачковый патрон: 1 – кулачок; 2 – коническая шестерня; 3 – зубчатое колесо; 4 – спиральная канавка.

#### 2.3 Технологический процесс обработки

Технологический процесс изготовления детали «Ступенчатый вал со шлицевыми поверхностями и резьбовым концом».

#### Операция 010– Обрезка прутка

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	81
					190109.2016.926.00.00.ПЗ	

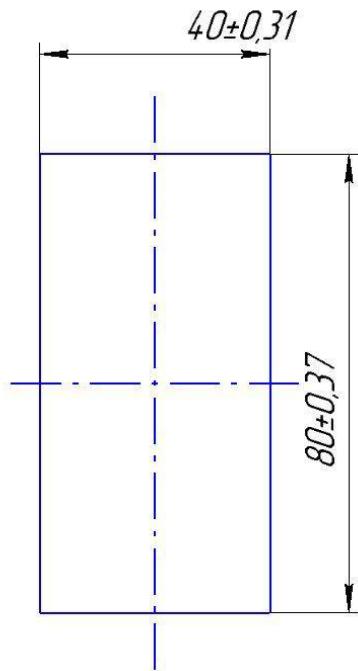


Рисунок 2.3.1 – Эскиз прутка

Операция 020– Заготовка – поковка.

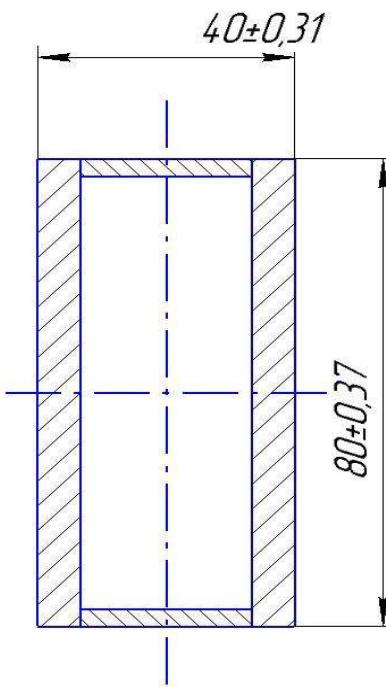


Рисунок 2.3.2 – Операция 020

Операция 030 – Нарезка фасок на токарно – винторезном станке  
(смотри Рисунок 2.14)

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					190109.2016.926.00.00.ПЗ

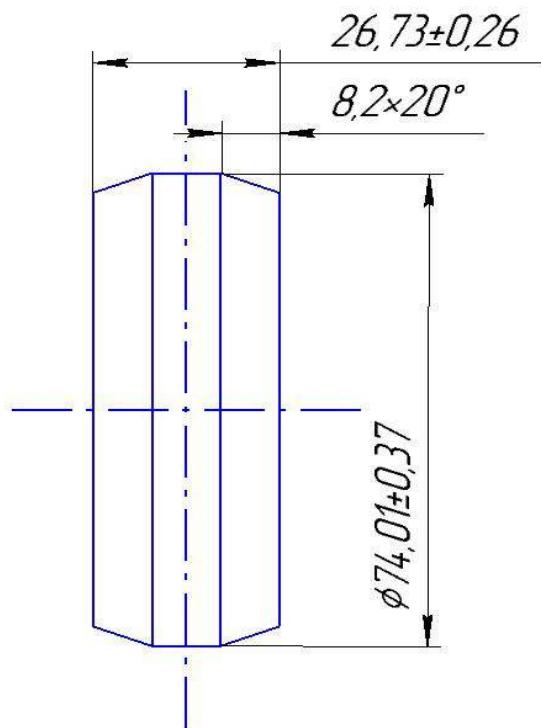


Рисунок2.3.3 – Операция 030.

Операция 040– Нарезка канавки для вилки включения передачи, соблюдая размер  $b = 5$  мм;  $d = 72$  мм. Оборудование токарно – винторезный станок.

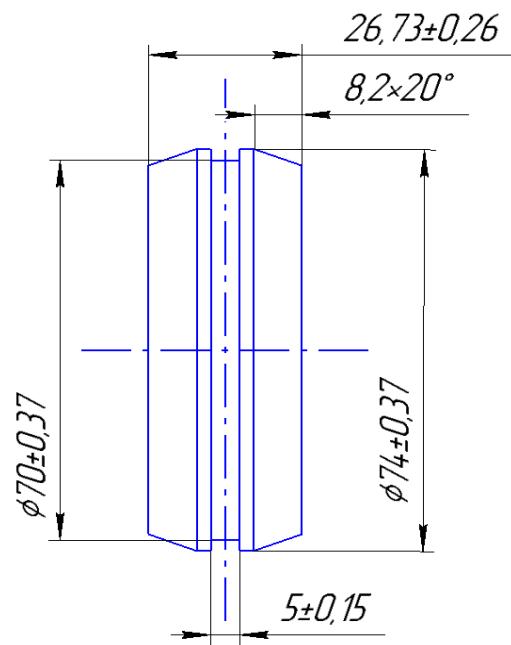


Рисунок 2.3.4 – Операция 040.

Операция 050– Долбление внутренних зубьев муфты.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					190109.2016.926.00.00.П3

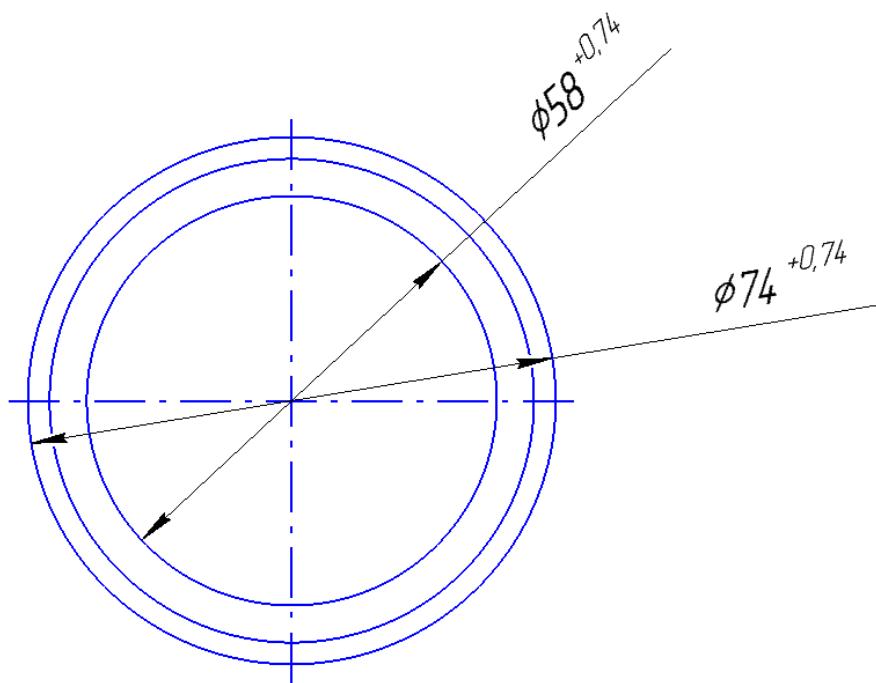


Рисунок 2.3.5 – Обработка шлицевых поверхностей червячной фрезой.

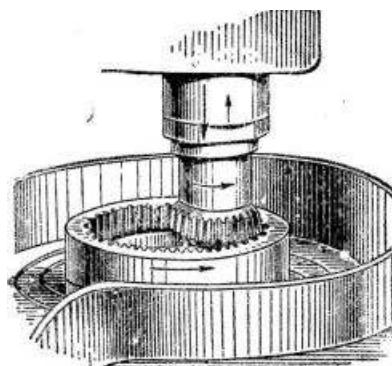


Рисунок 2.3.6 – Операція 050.

Операція 060 – Зачистить заусенцы. Оборудование вибрационная машина.

Операція 070 – Шлифовать торцы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист  
84

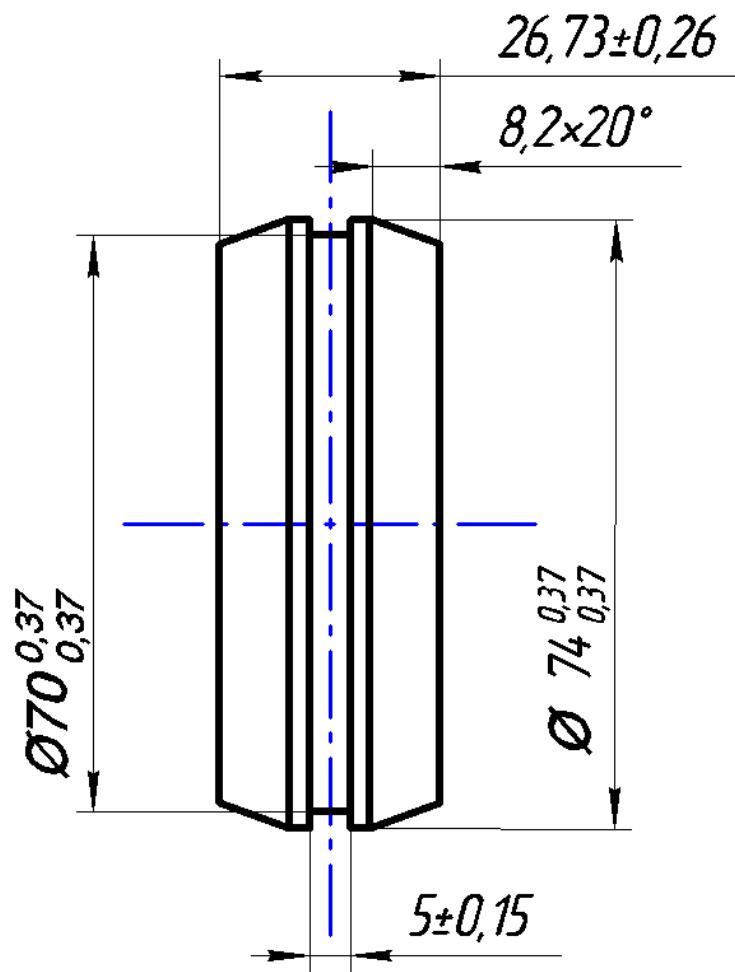


Рисунок 2.3.7 – Муфта синхронизатора

#### 2.4 Применяемые режущие инструменты и оборудование.

Операция 020 – 040, 070: резцы проходные упорные, подрезные, отрезные.

Материал резцов – твердый сплав.



Рисунок 2.3.1(а) - Резец проходной

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					190109.2016.926.00.00.ПЗ



Рисунок 2.3.1(б) - Резец подрезной



Рисунок 2.3.1(в) - Резец отрезной

Операция 050– Долбяк.



Рисунок 2.3.2–Червячная фреза.

Операция 080–095 –Шлифовальные круги

						Лист 190109.2016.926.00.00.ПЗ	Лист 86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			



Рисунок 2.3.3– Шлифовальные круги.

Применяемое оборудование.

Операция 020 – 040, 070, Токарно – винторезный станок.



Рисунок 2.3.4– Токарно – винторезный станок.

Операция 050– Оборудование: фрезерный станок

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	190109.2016.926.00.00.ПЗ	Лист 87



Рисунок 2.3.5 – Фрезерный станок

Вывод по разделу два:

В разделе технологическая часть описан технологический процесс изготовления муфты синхронизатора, описан способ получения заготовки, базирование и основные операции, а так же перечислены основное необходимое оборудование: станки и инструменты.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	190109.2016.926.00.00.ПЗ	Лист
						88

## ЗОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 3.1 Организационная часть

ООО Европэк

Уставный капитал 10000р.

Учредители:

Ибрагимов И.М.

Нестеренко А.Е.

Пашнин Е.Д.

Таблица 3.1 – Сравнительная таблица ИП и ООО

ИП	ООО
По всем обязательствам даже после закрытия предприятия отвечает всем имуществом.	По обязательствам отвечают в рамках уставного капитала. После ликвидации организации обязательства прекращаются.
Не требует открытие счета и изготовления печати.	Обязательно открытие счета и изготовление печати.
Упрощенная госрегистрация. Госпошлина составляет 800 р.	Госрегистрация требует больших сроков, и более объемного пакета документов. Для регистрации ООО госпошлина – 4000 р.
Регистрация предпринимателя производится по месту жительства.	Регистрация компании производится по адресу учредителя, по адресу арендованного офиса, по юридическому адресу головного офиса.

Продолжение таблицы 3.2

Не обязан вести бухгалтерский и налоговый учет.	Обязаны вести бухучет и сдавать отчетность независимо от выбранной формы налогообложения.
Не требуется составления устава, внесения уставного капитала.	Обязателен устав и уставный капитал (минимальная сумма 10 000 рублей).
За располагаемое для производственных целей оборудование отчитывается не нужно.	Оборудование, необходимое для ведения бизнеса, необходимо вносить в уставный капитал.
Любые хозяйствственные решения можно принимать без протоколирования.	Любые хозяйственные решения принимаются решением общего собрания и протоколируются.
По административной ответственности приравнен к должностному лицу. Максимальный штраф 50000 рублей.	Высокие штрафные санкции. Максимальный штраф – 1 000 000 р.
Ответственное лицо – ИП.	Дела ведет директор компании.
Предприятие этой ОПФ возможно только закрыть, но не продать или переоформить.	Продажа или переоформление на других лиц возможна.

### 3.2 Основные производственные фонды

Таблица 3.3 – Основные производственные фонды

Наименование	Количество	Срок полезного использования	Цена первоначальная
Автомобиль ГАЗ – 27057	1	10 лет	900 тыс. р.
Подъемник	1	10 лет	250 тыс. р.
Компрессор	2	10 лет	175 тыс. р.
Набор инструментов	2	7 лет	7 тыс. р.
Пневматический гайковерт	1	5 лет	8,5 тыс р.

### 3.3 Амортизация основных производственных фондов

Расчет амортизации линейным способом

$$A_0 = \frac{\Phi_0 - \Phi_{л}}{T_{сл}}, \quad (3.1)$$

где  $A_0$  – годовая сумма амортизационных отчислений;  $\Phi_0$  – первоначальная (балансовая) стоимость основных фондов;  $\Phi_{л}$  – ликвидационная стоимость основных фондов;  $T_{сл}$  – срок службы основного средства (период амортизации) или срок полезного использования.

Норма амортизации  $H_a$  показывает, какой процент от стоимости основного средства амортизируется за определенный период (чаще всего за год). При равномерно начисляемой амортизации ее величина определяется как обратная сроку службы основного средства:

$$H_a = \frac{100 \%}{T_{сл}}, \quad (3.2)$$

Годовая сумма амортизации:

$$\text{Для автомобиля } A_0 = \frac{550000 - 200000}{10} = 35000 \text{ р.,}$$

$$\text{Для инструмента } A_0 = \frac{40000 - 15000}{5} = 5000 \text{ р.,}$$

$$\text{Для компрессоров } A_0 = \frac{35000 - 10000}{10} = 2500 \text{ р.,}$$

$$\text{Для подъемника } A_0 = \frac{250000 - 90000}{10} = 16000 \text{ р.,}$$

Норма амортизации:

$$\text{Для автомобиля } H_a = \frac{100\%}{10} = 10\%,$$

$$\text{Для инструмента } H_a = \frac{100\%}{5} = 20\%,$$

$$\text{Для компрессоров } H_a = \frac{100\%}{10} = 10\%,$$

$$\text{Для подъемника } H_a = \frac{100\%}{10} = 10\%,$$

Источники финансирования

Собственный капитал – 1,5 млн. р.

Заемный капитал – 500 тыс. р.

### 3.4 Организационная структура предприятия

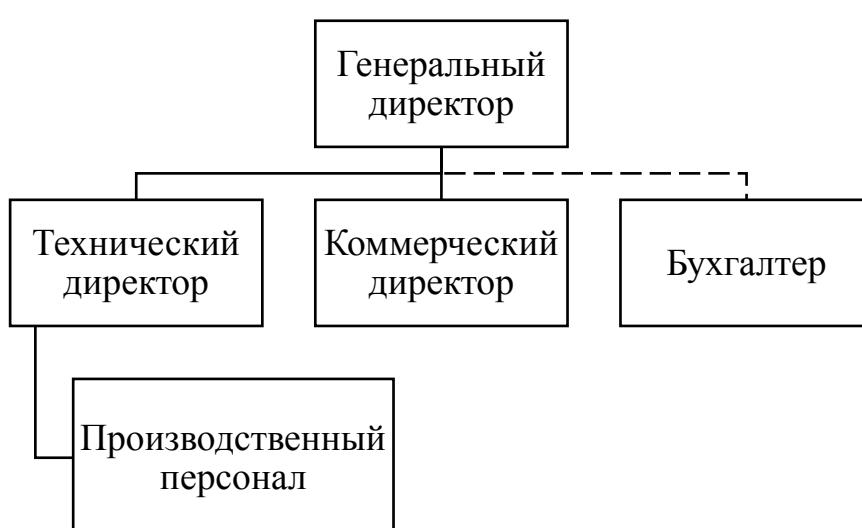


Рисунок 3.4.1–Организационная структура предприятия

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

190109.2016.921.00.00.ПЗ

Лист

92

### 3.5 Фонд заработной платы

Таблица 3.4— Заработные фонды

Должность	Заработка плата	
	Месяц	Год
Генеральный директор	70 000 р.	840 000 р.
Технический директор	70 000 р.	840 000 р.
Коммерческий директор	70 000 р.	840 000 р.
Механик	20 000 р.	480 000 р.
Уборщица	10 000 р.	120 000 р.
Итого	260 000 р.	3 120 000 р.

#### Отчисления во внебюджетные фонды

Отчисления во внебюджетные фонды. Данные отчисления регламентируются Федеральным законом России «О тарифах страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Государственный фонд занятости населения Российской Федерации и в фонды обязательного медицинского страхования» от 20 ноября 1999 г. № 197-ФЗ

Начисляется в размере 30% от всей суммы заработных плат.

$$\text{Отчисления} = \sum \text{Заработка плата} \cdot 30\% = 3120000 \cdot 0,3 = 936000 \text{ р.}$$

### 3.6 Налогообложение предприятия

– Налог на прибыль (доход) предприятий

Это прямой налог, начисляется на прибыль, которую получила организация, то есть на разницу между доходами и расходами. Прибыль – результат вычитания суммы расходов из суммы доходов организации – является объектом налогообложения.

– Подоходный налог с физических лиц.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	93
					190109.2016.921.00.00.ПЗ	

Сумма НДФЛ = Налоговая база·Налоговая ставка,

где налоговая база представляет собой все доходы налогоплательщика; налоговая ставка составляет 13%.

### 3.7 Себестоимость готовой продукции

Расходы на покупку готовых деталей для сборки одной коробки передач:

- стоимость затрат на изготовление корпуса – 8000 р.
- стоимость затрат на изготовление шестерен в количестве 13 штук – 20000 р.
- стоимость затрат на изготовление валов – 7000 р.
- стоимость затрат на изготовление дополнительных деталей (шайбы, гайки, шплинты, подшипники) – 3000 р.

Таблица 3.5–Калькуляциярасходов

Основные расходы	Стоимость в месяц
Покупка готовых деталей	38000 р.
Аренда производственного помещения Площадь 100 м <sup>2</sup> , отапливаемое помещение, горячая и холодная вода, электричество	30000 р.
Затраты на оплату заработной платы	26000 р.
Дополнительная заработка плата бухгалтера	5000 р.
Внебюджетные отчисления на социальные нужды	78000 р.
Амортизация	4875 р.
Прочее	12000 р.

### Продолжение таблицы 3.5

Итого	193875 р.
-------	-----------

Розничную свободную (рыночную) цену коробки передач определяют с учетом торгово-закупочной надбавки, принять – 20 %.

Цена с возмещением издержек производства:

$$Ц = С + Р, \quad (3.3)$$

где С – фактические издержки производства изделия;

З – административные расходы и расходы по реализации;

Р – средняя норма прибыли на данном рынке.

$$Ц = 38000 + (38000 \cdot 0,2) = 45600 \text{ р.}$$

Рассматривая реальные инвестиции, при этом учитывая только прямые капитальные вложения:

$$K_{np} = (0,5...0,9) C_{pol} A_r, \quad (3.4)$$

где  $C_{pol}$  – полная себестоимость р.;  $A_r$  – первая партия выпуска продукции, которая равна 3 шт. Получим:

$$K_{np} = 0,7 \cdot 45600 \cdot 3 = 95760 \text{ р.}$$

### 3.8 Расчет периода окупаемости.

Рассчитаем период окупаемости проекта, то есть минимальный временной интервал (от начала осуществления инвестиционного проекта), за пределами которого суммарный эффект становится равным нулю и остается в дальнейшем положительным.

$$T_{ok} = \frac{K_{сум}}{\Pi_p}, \quad (3.5)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

190109.2016.921.00.00.П3

Лист

где  $T_{ок}$  – период окупаемости;  $K_{сум}$  – ежегодные капитальные вложения;  $\Pi_p$  – проектная прибыль.

$$\Pi_p = \Pi_q k_{ип}, \quad (3.12)$$

где  $\Pi_q$  – чистая прибыль;  $k_{ип}$  – коэффициент, учитывающий налог на прибыль,  $k_{н.п.} = 0,8$ .

$$\Pi_p = 7600 \cdot 0,8 = 6080 \text{ р.}$$

Чистая прибыль от реализации продукции определяется как разность отпускной цены изделия ( $\Pi_{отп}$ ) и плановой ее полной себестоимости ( $C_{отп}$ ) с учетом годовой программы выпуска:

$$T_{ок} = \frac{193875}{6080} = 2 \text{ года } 7 \text{ месяцев}$$

Точка безубыточности проекта показывает критический объем производства ( $A_{kp}$ ), при котором прибыль становится нулевой, так как выручка от реализации совпадает с издержками производства. Определим точку безубыточности проекта по формуле:

$$A_{kp} = \frac{B}{\Pi_{отп} - a}, \quad (3.13)$$

где  $B$  – условно-постоянные издержки на весь выпуск, р./год.;  $\Pi_{отп}$  – отпускная цена предприятия, р./шт.;  $a$  – условно-переменные издержки на единицу продукции, р./шт.

$$A_{kp} = \frac{193875}{45600 - 4850} = 3 \text{ шт./год}$$

Графически «точка безубыточности» рассчитывается по формулам, учитывающим зависимость объемов реализации ( $V_p$ ) и общих издержек от объемов выпуска и реализации ( $C$ ):

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					190109.2016.921.00.00.ПЗ

$$V_p = \Pi_{\text{отп}} A_r,$$

$$C = aA_r,$$

$$V_p = 45600 \cdot 3 = 136800 \text{ р./год}$$

$$C = (4850 \cdot 3) + 193875 = 208425 \text{ р./год}$$

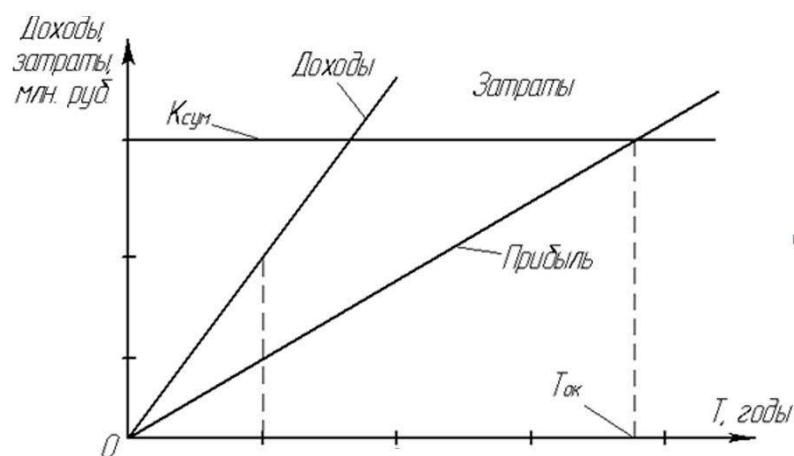


Рисунок 3.8.1 – График денежных потоков (Cash Flow – Кэш Фло).

График безубыточности представлен на рисунке 1.2.

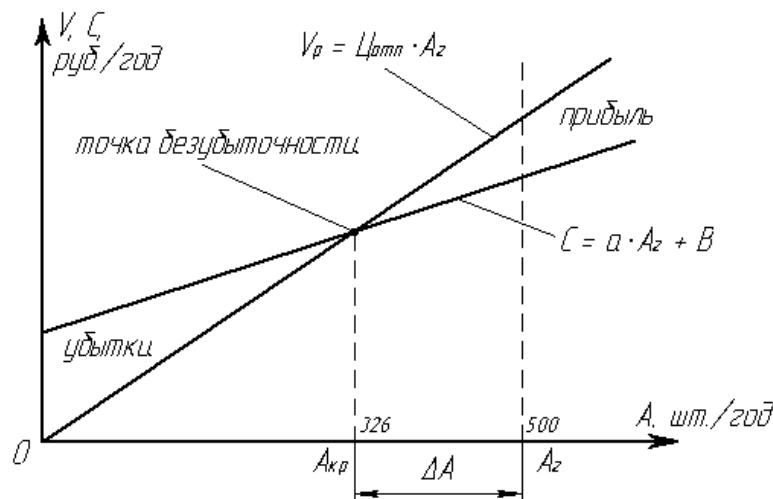


Рис. 3.8.2 – Анализ безубыточности производства

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

190109.2016.921.00.00.ПЗ

Лист

Вывод: В данном разделе выполнен расчет затрат на приобретение деталей для сборки и определена себестоимость экспериментальной коробки передач. Рассчитана себестоимость изделия. Даны оценка коммерческой состоятельности. Построены графические зависимости анализа безубыточности производства и график денежных потоков.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.921.00.00.ПЗ

Лист

98

## 4БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1 Инструкция по охране труда автослесаря

Слесарь должен соблюдать требования инструкции по охране труда, разработанной на основе данной, и инструкций, разработанных с учетом требований, изложенных в типовых инструкциях по охране труда:

при вывешивании автомобиля и работе под ним;

при снятии и установке колес автомобиля;

при передвижении по территории и производственным помещениям автотранспортного предприятия;

по предупреждению пожаров и предотвращению ожогов.

Заметив нарушение требований безопасности другим работником, слесарь должен предупредить его о необходимости их соблюдения.

Слесарь должен выполнять также указания представителя совместного комитета (комиссии) по охране труда или уполномоченного (доверенного) лица по охране труда профсоюзного комитета.

Слесарь должен знать и уметь оказывать доврачебную помощь пострадавшему по оказанию доврачебной помощи при несчастных случаях.

Слесарь не должен приступать к выполнению разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности, без получения целевого инструктажа.

### 4.2 Общие требования безопасности

К самостоятельной работе по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию, получившие вводный инструктаж и первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда, прошедшие проверку знаний по управлению грузоподъемными механизмами.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

99

Слесарь, не прошедший своевременно повторный инструктаж по охране труда (не реже одного раза в 3 месяца), не должен приступать к работе.

Слесарь обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, утвержденные на предприятии.

Продолжительность рабочего времени слесаря не должна превышать 40 ч в неделю.

Продолжительность ежедневной работы (смены) определяется правилами внутреннего трудового распорядка или графиками сменности, утверждаемыми работодателем по согласованию с профсоюзным комитетом.

. Слесарь должен знать, что опасными и вредными производственными факторами, действующими на него при проведении технического обслуживания и ремонта транспортных средств, являются:

автомобиль, его узлы и детали; оборудование, инструмент и приспособления; электрический ток; этилированный бензин; освещенность рабочего места.

Автомобиль, его узлы и детали - в процессе ремонта возможно падение вывешенного автомобиля или снимаемых с него узлов и деталей, что приводит к травмированию.

Гаражно-ремонтное и технологическое оборудование, инструмент, приспособления - применение неисправного оборудования, инструмента и приспособлений приводит к травмированию.

Слесарю запрещается пользоваться инструментом, приспособлениями, оборудованием, обращению с которыми он не обучен и не проинструктирован.

Электрический ток - при несоблюдении правил и мер предосторожности может оказывать на людей опасное и вредное воздействие, проявляющееся в виде электротравм (ожоги, электрические знаки, электрометаллизация кожи), электроударов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

100

Бензин, особенно этилированный - действует отравляюще на организм человека при вдыхании его паров, загрязнении им тела, одежды, попадании его в организм с пищей или питьевой водой.

Освещенность рабочего места и обслуживаемого (ремонтируемого) узла, агрегата - недостаточная (избыточная) освещенность вызывает ухудшение (перенапряжение) зрения, усталость.

Слесарь должен работать в специальной одежде и в случае необходимости использовать другие средства индивидуальной защиты.

В соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты при выполнении работ по разборке, ремонту и техническому обслуживанию автомобилей и агрегатов слесарю выдаются:

костюм вискозно-лавсановый; рукавицы комбинированные. При работе с этилированным бензином дополнительно: фартук прорезиненный; перчатки резиновые.

На наружных работах зимой дополнительно: куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке; брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке.

Слесарь должен соблюдать правила пожарной безопасности, уметь пользоваться средствами пожаротушения. Курить разрешается только в специально отведенных местах.

Слесарь во время работы должен быть внимательным, не отвлекаться на посторонние дела и разговоры.

О замеченных нарушениях требований безопасности на своем рабочем месте, а также о неисправностях приспособлений, инструмента и средств индивидуальной защиты слесарь должен сообщить своему непосредственному руководителю и не приступать к работе до устранения замеченных нарушений и неисправностей.

Слесарь должен соблюдать правила личной гигиены. Перед приемом пищи или курением необходимо мыть руки с мылом, а при работе с деталями

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

101

автомобиля, работавшего на этилированном бензине, предварительно обмыть руки керосином.

Для питья пользоваться водой из специально предназначенных для этой цели устройств (сатураторы, питьевые баки, фонтанчики и т.п.).

За невыполнение требований инструкции, разработанной на основе данной и указанных в п. 1.2, слесарь несет ответственность согласно действующему законодательству.

#### 4.3 Требования безопасности перед началом работ

Перед началом работы слесарь должен:

Одеть специальную одежду и застегнуть манжеты рукавов.

Осмотреть и подготовить свое рабочее место, убрать все лишние предметы, не загромождая при этом проходы.

Проверить наличие и исправность инструмента, приспособлений, при этом:

гаечные ключи не должны иметь трещин и забоин, губки ключей должны быть параллельны и не закатаны;

раздвижные ключи не должны быть ослаблены в подвижных частях;

слесарные молотки и кувалды должны иметь слегка выпуклую, не косую и не сбитую, без трещин и наклела поверхность бойка, должны быть надежно укреплены на рукоятках путем расклинивания заершенными клиньями;

рукоятки молотков и кувалд должны иметь гладкую поверхность;

ударные инструменты (зубила, крейцмейсели, бородки, керны и пр.) не должны иметь трещин, заусенцев и наклела. Зубила должны иметь длину не менее 150 мм;

напильники, стамески и прочие инструменты не должны иметь заостренную нерабочую поверхность, должны быть надежно закреплены на деревянной ручке с металлическим кольцом на ней;

электроинструмент должен иметь исправную изоляцию токоведущих частей и надежное заземление.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

102

Проверить состояние пола на рабочем месте. Пол должен быть сухим и чистым. Если пол мокрый или скользкий, потребовать, чтобы его вытерли или посыпали опилками, или сделать это самому.

Перед использованием переносного светильника проверить, есть ли на лампе защитная сетка, исправны ли шнур и изоляционная резиновая трубка. Переносные светильники должны включаться в электросеть с напряжением не выше 42 В.

#### 4.4 Требования безопасности во время работы

Во время работы слесарь должен:

Все виды технического обслуживания и ремонта автомобилей на территории предприятия выполнять только на специально предназначенных для этой цели местах (постах).

Приступать к техническому обслуживанию и ремонту автомобиля только после того, как он будет очищен от грязи, снега и вымыт.

После постановки автомобиля на пост технического обслуживания или ремонта обязательно проверить, заторможен ли он стояночным тормозом, выключено ли зажигание (перекрыта ли подача топлива в автомобиле с дизельным двигателем), установлен ли рычаг переключения передач (контроллера) в нейтральное положение, перекрыты ли расходные и магистральный вентили на газобаллонных автомобилях, подложены ли специальные противооткатные упоры (башмаки) (не менее двух) под колеса. В случае невыполнения указанных мер безопасности сделать это самому.

На рулевое колесо повесить табличку «Двигатель не пускать - работают люди!». На автомобиле, имеющем дублирующее устройство для пуска двигателя, повесить аналогичную табличку у этого устройства.

После подъема автомобиля подъемником на пульте управления подъемником повесить табличку «Не трогать - под автомобилем работают люди!», а при подъеме гидравлическим подъемником после его поднятия зафиксировать подъемник упором от самопроизвольного опускания.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

103

Ремонт автомобиля снизу вне осмотровой канавы, эстакады или подъемника производить только на лежаке.

Для безопасного перехода через осмотровые канавы, а также для работы спереди и сзади автомобиля пользоваться переходными мостиками, а для спуска в осмотровую канаву - специально установленными для этой цели лестницами.

Снимать или ставить колесо вместе с тормозным барабаном при помощи специальной тележки. Если снятие ступиц затруднено, применять для их снятия специальные съемники.

Все работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля производить при неработающем двигателе, за исключением работ, технология проведения которых требует пуска двигателя. Такие работы проводить на специальных постах, где предусмотрен отсос отработавших газов.

Для пуска двигателя и передвижения автомобиля обратиться к водителю, перегонщику, бригадиру или слесарю, назначенным приказом по предприятию для выполнения этой работы.

Перед пуском двигателя убедиться, что рычаг переключения передач (контроллера), находится в нейтральном положении и что под автомобилем и вблизи вращающихся частей двигателя нет людей.

Осмотр автомобиля снизу производить только при неработающем двигателе.

Перед проворачиванием карданного вала проверить, выключено ли зажигание, а для дизельного двигателя - отсутствие подачи топлива. Рычаг переключения передач установить в нейтральное положение, а стояночный тормоз освободить. После выполнения необходимых работ снова затянуть стояночный тормоз.

Проворачивать карданный вал только с помощью специального приспособления.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

104

Снимать двигатель с автомобиля и устанавливать на него только тогда, когда автомобиль находится на колесах или на специальных подставках - козелках.

Перед снятием колес подставить под выведенную часть автомобиля, прицепа, полуприцепа козелки соответствующей грузоподъемности и опустить на них выведенную часть, а под не поднимаемые колеса установить специальные противооткатные упоры (башмаки) в количестве не менее двух.

Для перегонки автомобиля на стоянку внутри предприятия и проверки тормозов на ходу вызвать дежурного или закрепленного водителя.

При разборочно-сборочных и других крепежных операциях, требующих больших физических усилий, применять съемники, гайковерты и т.п. Трудно отворачиваемые гайки при необходимости предварительно смачивать керосином или специальным составом («Уникса», ВТВ и т.п.).

Перед началом работы с грузоподъемным механизмом убедиться в его исправности и соответствии веса поднимаемого агрегата грузоподъемности, указанной на трафарете грузоподъемного механизма, не просрочен ли срок его испытания, а на съемных грузозахватных приспособлениях проверить наличие бирок с указанием допустимой массы поднимаемого груза.

Для снятия и установки узлов и агрегатов весом 20 кг и более пользоваться подъемными механизмами, оборудованными специальными приспособлениями (захватами), другими вспомогательными средствами механизации.

При перемещении деталей вручную соблюдать осторожность, так как деталь (агрегат) может мешать обзору пути движения, отвлекать от наблюдения за движением и создавать неустойчивое положение тела.

Перед снятием узлов и агрегатов, связанных с системами питания, охлаждения и смазки, когда возможно вытекание жидкости, сначала слить из них топливо, масло или охлаждающую жидкость в специальную тару.

Перед снятием газовой аппаратуры, баллонов или подтягиванием гаек соединений убедиться в отсутствии в них газа.

Иzm.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

105

Перед снятием рессоры обязательно разгрузить ее от веса автомобиля путем поднятия передней или задней части автомобиля с последующей установкой рамы на козелки.

При работе на поворотном стенде-опрокидывателе надежно укрепить автомобиль, предварительно слив топливо и охлаждающую жидкость, закрыть плотно маслозаливную горловину и снять аккумуляторную батарею.

При ремонте и обслуживании автобусов и грузовых автомобилей с высокими кузовами пользоваться подмостями или лестницами-стремянками.

Для проведения работ под поднятым кузовом автомобиля-самосвала или самосвального прицепа и при работах по замене или ремонту подъемного механизма или его агрегатов предварительно освободить кузов от груза, обязательно установить дополнительное инвентарное приспособление (упор, фиксатор, штангу).

Перед проведением работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, работающих на газовом топливе, предварительно поднять капот для проветривания подкапотного пространства.

Работы по снятию, установке и ремонту газовой аппаратуры выполнять только с помощью специальных приспособлений, инструмента и оборудования.

Проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом, азотом или иными инертными газами при закрытых расходных и открытом магистральном вентилях.

Шланги на штуцерах крепить хомутиками.

Удалять разлитое масло или топливо с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

Во время работы располагать инструмент так, чтобы не возникала необходимость тянуться за ним.

Иzm.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

106

Правильно подбирать размер гаечного ключа, преимущественно пользоваться накидными и торцевыми ключами, а в труднодоступных местах - ключами с трещотками или с шарнирной головкой.

Правильно накладывать ключ на гайку, не поджимать гайку рывком.

При работе зубилом или другим рубящим инструментом пользоваться защитными очками для предохранения глаз от поражения металлическими частицами, а также надевать на зубило защитную шайбу для защиты рук.

Выпрессовывать тугу сидящие пальцы и втулки только с помощью специальных приспособлений.

Снятые с автомобиля узлы и агрегаты складывать на специальные устойчивые подставки, а длинные детали класть только горизонтально.

Проверять соосность отверстий конусной оправкой.

При работе на сверлильных станках устанавливать мелкие детали в тиски или специальные приспособления.

Удалять стружку из просверленных отверстий только после отвода инструмента и остановки станка.

При работе на заточном станке следует стоять сбоку, а не против вращающегося абразивного круга, при этом использовать защитные очки или экраны. Зазор между подручником и абразивным кругом не должен превышать 3 мм.

При работе электроинструментом напряжением более 42 В пользоваться защитными средствами (диэлектрическими резиновыми перчатками, калошами, ковриками), выдаваемыми совместно с электроинструментом.

Подключать электроинструмент к сети только при наличии исправного штепсельного разъема.

При прекращении подачи электроэнергии или перерыве в работе отсоединять электроинструмент от электросети.

Удалять пыль и стружку с верстака, оборудования или детали щеткой-сметкой или металлическим крючком.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

107

Использованный обтирочный материал убирать в специально установленные для этой цели металлические ящики и закрывать крышкой.

Если на тело и средства индивидуальной защиты попал бензин или другая легковоспламеняющаяся жидкость, не подходить к источнику открытого огня, не курить и не зажигать спички.

Перемещать вывешенные на подъемно-транспортных механизмах агрегаты с помощью крюков и расчалок.

#### 4.5 Слесарю запрещается:

выполнять работы под автомобилем или агрегатом, вывешенным только на подъемном механизме (кроме стационарных электроподъемников) без подставки козелков или других страхующих устройств;

поднимать агрегаты при косом натяжении троса или цепи подъемного механизма, а также зачаливать агрегаты стропом, проволокой и т.п.;

работать под поднятым кузовом автомобиля-самосвала, самосвального прицепа без специального инвентарного фиксирующего приспособления;

использовать случайные подставки и подкладки вместо специального дополнительного упора;

работать с поврежденными или неправильно установленными упорами;

выполнять какие-либо работы на газовой аппаратуре или баллонах, находящихся под давлением;

переносить электрический инструмент, держа его за кабель, а также касаться рукой вращающихся частей до их остановки;

сдувать пыль и стружку сжатым воздухом, направлять струю воздуха на стоящих рядом людей или на себя;

хранить на рабочем месте промасленные обтирочные материалы и хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;

применять этилированный бензин для мытья деталей, рук и т.д.;

засасывать бензин ртом через шланг;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

108

мыть агрегаты, узлы и детали и тому подобное легковоспламеняющимися жидкостями;

загромождать проходы между стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;

хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов;

выносить специальную одежду, загрязненную этилированным бензином, с предприятия, а также входить в ней в столовую и служебные помещения;

применять приставные лестницы;

выпускать сжатый газ в атмосферу или сливать сжиженный газ на землю;

при открывании и закрывании магистрального и расходного вентилей применять дополнительные рычаги;

использовать для крепления шлангов проволоку или иные предметы;

скручивать, сплющивать и перегибать шланги и трубы, использовать замасленные шланги;

использовать гайки и болты со смятыми гранями;

держать мелкие детали руками при их сверлении;

устанавливать прокладки между зевом ключа и гранями гаек, болтов, а также наращивать ключи трубами или другими предметами;

применять сухую хлорную известь для обезвреживания листа, облитого этилированным бензином;

вывешенные на подъемных механизмах агрегаты толкать или тянуть руками;

работать при получении сигнала о перемещении конвейера.

#### 4.6 Требования безопасности в аварийных ситуациях

О каждом несчастном случае, очевидцем которого он был, слесарь должен немедленно сообщить работодателю, а пострадавшему оказать доврачебную помощь, вызвать врача или помочь доставить пострадавшего в здравпункт или ближайшее медицинское учреждение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

109

Если несчастный случай произошел с самим слесарем, он должен по возможности обратиться в здравпункт, сообщить о случившемся работодателю или попросить сделать это кого-либо из окружающих.

В случае возникновения пожара немедленно сообщить в пожарную охрану, работодателю и приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения.

#### 4.7 Требования безопасности по окончании работы

По окончании работы слесарь обязан:

Отключить от электросети электрооборудование, выключить местную вентиляцию.

Привести в порядок рабочее место. Убрать приспособления, инструмент в отведенное для них место.

Если автомобиль остается на специальных подставках (козелках), проверить надежность его установки. Запрещается оставлять автомобиль, агрегат вывешенным только подъемным механизмом.

Снять средства индивидуальной защиты и убрать их в предназначеннное для них место. Своевременно сдавать специальную одежду и другие средства индивидуальной защиты в химчистку (стирку) и ремонт.

Вымыть руки с мылом, а после работы с деталями и узлами двигателя, работающего на этилированном бензине, необходимо предварительно мыть руки керосином.

Обо всех недостатках, обнаруженных во время работы, известить своего непосредственного руководителя.

Иzm.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

110

#### 4.8 Требования к уровню шума на рабочем месте

Таблица 4.5 –Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										Уровн и звука и эквив ален- тные уровн и
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	звук (в дБА)	
<b>Автобусы, грузовые, легковые и специальные автомобили</b>												
1	Рабочие места водителей и обслуживающег о персонала грузовых автомобилей	100		87	79	72	68	65	63	61	59	70
2	Рабочие места водителей и обслужи- вающего персонала (пассажиров) легковых автомобилей и автобусов	93		79	70	63	58	55	52	50	49	60

#### 4.9 Требования к освещенности рабочего места

Таблица 4.6 – Требования к освещению помещений промышленных предприятий

Характеристика зрительной работы		Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм		Разряд зрительной работы		Подразряд зрительной работы		Контраст объекта с фоном		Характеристика фона		Искусственное освещение		Естественное освещение		Совместное освещение	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Средней точности	Св.0,5 до 1,0		IV	б	Малый Средний	Средний	500	200	200	40	20	4	1,5	2,4	0,9		

Вывод по разделу четыре: в данном разделе приведена типовая инструкция охраны труда для автослесаря, а так же требования по безопасности на рабочем месте и требования, предъявляемые к рабочему месту автослесаря.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист  
113

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе были рассмотрены конструкции коробок передач отечественного и зарубежного производства, спроектирована конструкция экспериментальной коробки передач, рассчитаны геометрические размеры и межосевые расстояния валов, посчитан экономический эффект.

Рассмотрен автомобиль «ГАЗ-27057» для экспериментальной коробки передач.

В ходе расчёта были определены размеры валов, шестерен, синхронизаторов, что позволило спроектировать данную коробку передач.

Срок окупаемости проекта составляет 2,7 лет.

Принят комплекс мер по обеспечению безопасности при работе автослесаря.

Конструкция экспериментальной коробки передач совмещает в себе следующие преимущества: простота конструкции, функциональность, универсальность, надёжность, легкость в эксплуатации, технологичность, безопасность, эстетические качества и др.

Данная коробка передач будет пользоваться спросом для установки на автомобиль «ГАЗ-27057».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					190109.2016.926.00.00.П3

## ЗОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

### 3.1 Организационная часть

ООО Европэк

Уставный капитал 10000р.

Учредители:

Ибрагимов И.М.

Нестеренко А.Е.

Пашнин Е.Д.

Таблица 3.1 – Сравнительная таблица ИП и ООО

ИП	ООО
По всем обязательствам даже после закрытия предприятия отвечает всем имуществом.	По обязательствам отвечают в рамках уставного капитала. После ликвидации организации обязательства прекращаются.
Не требует открытие счета и изготовления печати.	Обязательно открытие счета и изготовление печати.
Упрощенная госрегистрация. Госпошлина составляет 800 р.	Госрегистрация требует больших сроков, и более объемного пакета документов. Для регистрации ООО госпошлина – 4000 р.
Регистрация предпринимателя производится по месту жительства.	Регистрация компании производится по адресу учредителя, по адресу арендованного офиса, по юридическому адресу головного офиса.

Продолжение таблицы 3.2

Не обязан вести бухгалтерский и налоговый учет.	Обязаны вести бухучет и сдавать отчетность независимо от выбранной формы налогообложения.
Не требуется составления устава, внесения уставного капитала.	Обязателен устав и уставный капитал (минимальная сумма 10 000 рублей).
За располагаемое для производственных целей оборудование отчитывается не нужно.	Оборудование, необходимое для ведения бизнеса, необходимо вносить в уставный капитал.
Любые хозяйствственные решения можно принимать без протоколирования.	Любые хозяйственные решения принимаются решением общего собрания и протоколируются.
По административной ответственности приравнен к должностному лицу. Максимальный штраф 50000 рублей.	Высокие штрафные санкции. Максимальный штраф – 1 000 000 р.
Ответственное лицо – ИП.	Дела ведет директор компании.
Предприятие этой ОПФ возможно только закрыть, но не продать или переоформить.	Продажа или переоформление на других лиц возможна.

### 3.2 Основные производственные фонды

Таблица 3.3 – Основные производственные фонды

Наименование	Количество	Срок полезного использования	Цена первоначальная
Автомобиль ГАЗ – 27057	1	10 лет	900 тыс. р.
Подъемник	1	10 лет	250 тыс. р.
Компрессор	2	10 лет	175 тыс. р.
Набор инструментов	2	7 лет	7 тыс. р.
Пневматический гайковерт	1	5 лет	8,5 тыс р.

### 3.3 Амортизация основных производственных фондов

Расчет амортизации линейным способом

$$A_0 = \frac{\Phi_0 - \Phi_{л}}{T_{сл}}, \quad (3.1)$$

где  $A_0$  – годовая сумма амортизационных отчислений;  $\Phi_0$  – первоначальная (балансовая) стоимость основных фондов;  $\Phi_{л}$  – ликвидационная стоимость основных фондов;  $T_{сл}$  – срок службы основного средства (период амортизации) или срок полезного использования.

Норма амортизации  $H_a$  показывает, какой процент от стоимости основного средства амортизируется за определенный период (чаще всего за год). При равномерно начисляемой амортизации ее величина определяется как обратная сроку службы основного средства:

$$H_a = \frac{100 \%}{T_{сл}}, \quad (3.2)$$

Годовая сумма амортизации:

$$\text{Для автомобиля } A_0 = \frac{550000 - 200000}{10} = 35000 \text{ р.,}$$

$$\text{Для инструмента } A_0 = \frac{40000 - 15000}{5} = 5000 \text{ р.,}$$

$$\text{Для компрессоров } A_0 = \frac{35000 - 10000}{10} = 2500 \text{ р.,}$$

$$\text{Для подъемника } A_0 = \frac{250000 - 90000}{10} = 16000 \text{ р.,}$$

Норма амортизации:

$$\text{Для автомобиля } H_a = \frac{100\%}{10} = 10\%,$$

$$\text{Для инструмента } H_a = \frac{100\%}{5} = 20\%,$$

$$\text{Для компрессоров } H_a = \frac{100\%}{10} = 10\%,$$

$$\text{Для подъемника } H_a = \frac{100\%}{10} = 10\%,$$

Источники финансирования

Собственный капитал – 1,5 млн. р.

Заемный капитал – 500 тыс. р.

### 3.4 Организационная структура предприятия

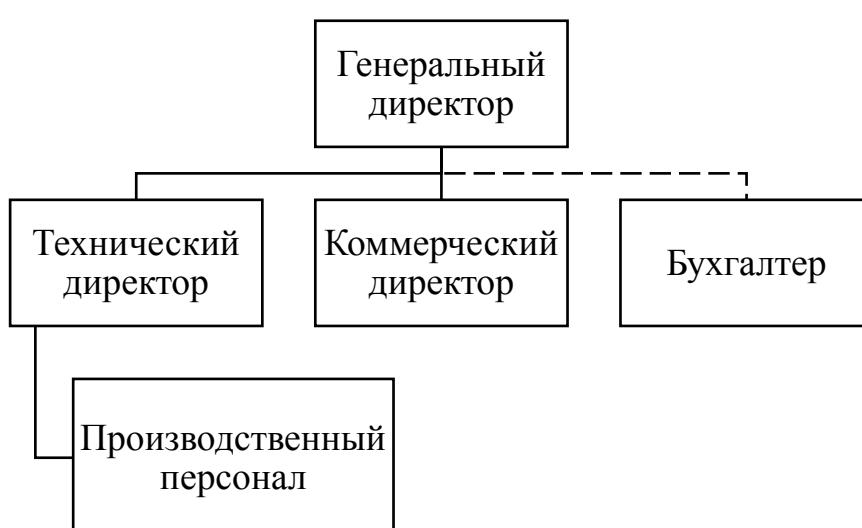


Рисунок 3.4.1–Организационная структура предприятия

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

190109.2016.921.00.00.ПЗ

Лист

92

### 3.5 Фонд заработной платы

Таблица 3.4— Заработные фонды

Должность	Заработка плата	
	Месяц	Год
Генеральный директор	70 000 р.	840 000 р.
Технический директор	70 000 р.	840 000 р.
Коммерческий директор	70 000 р.	840 000 р.
Механик	20 000 р.	480 000 р.
Уборщица	10 000 р.	120 000 р.
Итого	260 000 р.	3 120 000 р.

#### Отчисления во внебюджетные фонды

Отчисления во внебюджетные фонды. Данные отчисления регламентируются Федеральным законом России «О тарифах страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Государственный фонд занятости населения Российской Федерации и в фонды обязательного медицинского страхования» от 20 ноября 1999 г. № 197-ФЗ

Начисляется в размере 30% от всей суммы заработных плат.

$$\text{Отчисления} = \sum \text{Заработка плата} \cdot 30\% = 3120000 \cdot 0,3 = 936000 \text{ р.}$$

### 3.6 Налогообложение предприятия

– Налог на прибыль (доход) предприятий

Это прямой налог, начисляется на прибыль, которую получила организация, то есть на разницу между доходами и расходами. Прибыль – результат вычитания суммы расходов из суммы доходов организации – является объектом налогообложения.

– Подоходный налог с физических лиц.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	93
					190109.2016.921.00.00.ПЗ	

Сумма НДФЛ = Налоговая база·Налоговая ставка,

где налоговая база представляет собой все доходы налогоплательщика; налоговая ставка составляет 13%.

### 3.7 Себестоимость готовой продукции

Расходы на покупку готовых деталей для сборки одной коробки передач:

- стоимость затрат на изготовление корпуса – 8000 р.
- стоимость затрат на изготовление шестерен в количестве 13 штук – 20000 р.
- стоимость затрат на изготовление валов – 7000 р.
- стоимость затрат на изготовление дополнительных деталей (шайбы, гайки, шплинты, подшипники) – 3000 р.

Таблица 3.5–Калькуляциярасходов

Основные расходы	Стоимость в месяц
Покупка готовых деталей	38000 р.
Аренда производственного помещения Площадь 100 м <sup>2</sup> , отапливаемое помещение, горячая и холодная вода, электричество	30000 р.
Затраты на оплату заработной платы	26000 р.
Дополнительная заработка плата бухгалтера	5000 р.
Внебюджетные отчисления на социальные нужды	78000 р.
Амортизация	4875 р.
Прочее	12000 р.

### Продолжение таблицы 3.5

Итого	193875 р.
-------	-----------

Розничную свободную (рыночную) цену коробки передач определяют с учетом торгово-закупочной надбавки, принять – 20 %.

Цена с возмещением издержек производства:

$$Ц = С + Р, \quad (3.3)$$

где С – фактические издержки производства изделия;

З – административные расходы и расходы по реализации;

Р – средняя норма прибыли на данном рынке.

$$Ц = 38000 + (38000 \cdot 0,2) = 45600 \text{ р.}$$

Рассматривая реальные инвестиции, при этом учитывая только прямые капитальные вложения:

$$K_{np} = (0,5...0,9) C_{pol} A_r, \quad (3.4)$$

где  $C_{pol}$  – полная себестоимость р.;  $A_r$  – первая партия выпуска продукции, которая равна 3 шт. Получим:

$$K_{np} = 0,7 \cdot 45600 \cdot 3 = 95760 \text{ р.}$$

### 3.8 Расчет периода окупаемости.

Рассчитаем период окупаемости проекта, то есть минимальный временной интервал (от начала осуществления инвестиционного проекта), за пределами которого суммарный эффект становится равным нулю и остается в дальнейшем положительным.

$$T_{ok} = \frac{K_{сум}}{\Pi_p}, \quad (3.5)$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

190109.2016.921.00.00.П3

Лист

где  $T_{ок}$  – период окупаемости;  $K_{сум}$  – ежегодные капитальные вложения;  $\Pi_p$  – проектная прибыль.

$$\Pi_p = \Pi_q k_{ип}, \quad (3.12)$$

где  $\Pi_q$  – чистая прибыль;  $k_{ип}$  – коэффициент, учитывающий налог на прибыль,  $k_{н.п.} = 0,8$ .

$$\Pi_p = 7600 \cdot 0,8 = 6080 \text{ р.}$$

Чистая прибыль от реализации продукции определяется как разность отпускной цены изделия ( $\Pi_{отп}$ ) и плановой ее полной себестоимости ( $C_{отп}$ ) с учетом годовой программы выпуска:

$$T_{ок} = \frac{193875}{6080} = 2 \text{ года } 7 \text{ месяцев}$$

Точка безубыточности проекта показывает критический объем производства ( $A_{kp}$ ), при котором прибыль становится нулевой, так как выручка от реализации совпадает с издержками производства. Определим точку безубыточности проекта по формуле:

$$A_{kp} = \frac{B}{\Pi_{отп} - a}, \quad (3.13)$$

где  $B$  – условно-постоянные издержки на весь выпуск, р./год.;  $\Pi_{отп}$  – отпускная цена предприятия, р./шт.;  $a$  – условно-переменные издержки на единицу продукции, р./шт.

$$A_{kp} = \frac{193875}{45600 - 4850} = 3 \text{ шт./год}$$

Графически «точка безубыточности» рассчитывается по формулам, учитывающим зависимость объемов реализации ( $V_p$ ) и общих издержек от объемов выпуска и реализации ( $C$ ):

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					190109.2016.921.00.00.ПЗ

$$V_p = \Pi_{\text{отп}} A_r,$$

$$C = aA_r,$$

$$V_p = 45600 \cdot 3 = 136800 \text{ р./год}$$

$$C = (4850 \cdot 3) + 193875 = 208425 \text{ р./год}$$

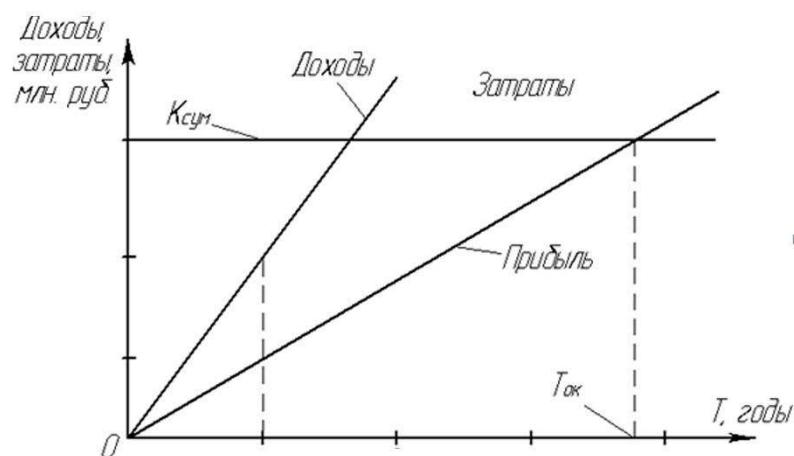


Рисунок 3.8.1 – График денежных потоков (Cash Flow – Кэш Фло).

График безубыточности представлен на рисунке 1.2.

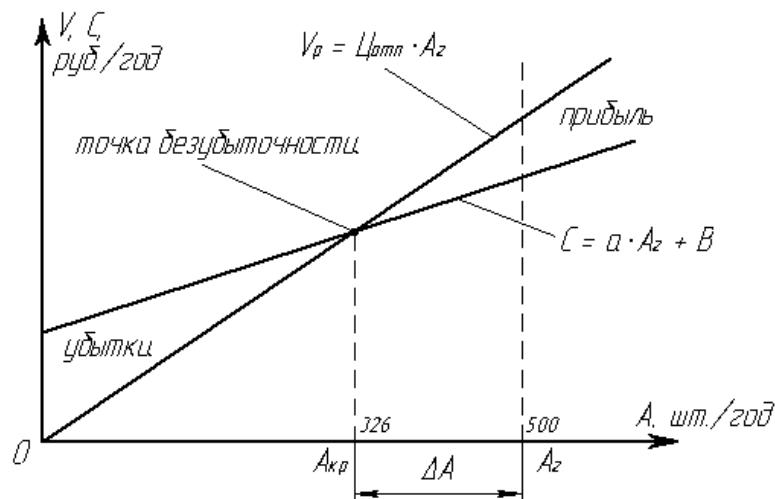


Рис. 3.8.2 – Анализ безубыточности производства

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

190109.2016.921.00.00.ПЗ

Лист

Вывод: В данном разделе выполнен расчет затрат на приобретение деталей для сборки и определена себестоимость экспериментальной коробки передач. Рассчитана себестоимость изделия. Даны оценка коммерческой состоятельности. Построены графические зависимости анализа безубыточности производства и график денежных потоков.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.921.00.00.ПЗ

Лист

98

## 4БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1 Инструкция по охране труда автослесаря

Слесарь должен соблюдать требования инструкции по охране труда, разработанной на основе данной, и инструкций, разработанных с учетом требований, изложенных в типовых инструкциях по охране труда:

при вывешивании автомобиля и работе под ним;

при снятии и установке колес автомобиля;

при передвижении по территории и производственным помещениям автотранспортного предприятия;

по предупреждению пожаров и предотвращению ожогов.

Заметив нарушение требований безопасности другим работником, слесарь должен предупредить его о необходимости их соблюдения.

Слесарь должен выполнять также указания представителя совместного комитета (комиссии) по охране труда или уполномоченного (доверенного) лица по охране труда профсоюзного комитета.

Слесарь должен знать и уметь оказывать доврачебную помощь пострадавшему по оказанию доврачебной помощи при несчастных случаях.

Слесарь не должен приступать к выполнению разовых работ, не связанных с прямыми обязанностями по специальности, без получения целевого инструктажа.

### 4.2 Общие требования безопасности

К самостоятельной работе по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию, получившие вводный инструктаж и первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда, прошедшие проверку знаний по управлению грузоподъемными механизмами.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

99

Слесарь, не прошедший своевременно повторный инструктаж по охране труда (не реже одного раза в 3 месяца), не должен приступать к работе.

Слесарь обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, утвержденные на предприятии.

Продолжительность рабочего времени слесаря не должна превышать 40 ч в неделю.

Продолжительность ежедневной работы (смены) определяется правилами внутреннего трудового распорядка или графиками сменности, утверждаемыми работодателем по согласованию с профсоюзным комитетом.

. Слесарь должен знать, что опасными и вредными производственными факторами, действующими на него при проведении технического обслуживания и ремонта транспортных средств, являются:

автомобиль, его узлы и детали; оборудование, инструмент и приспособления; электрический ток; этилированный бензин; освещенность рабочего места.

Автомобиль, его узлы и детали - в процессе ремонта возможно падение вывешенного автомобиля или снимаемых с него узлов и деталей, что приводит к травмированию.

Гаражно-ремонтное и технологическое оборудование, инструмент, приспособления - применение неисправного оборудования, инструмента и приспособлений приводит к травмированию.

Слесарю запрещается пользоваться инструментом, приспособлениями, оборудованием, обращению с которыми он не обучен и не проинструктирован.

Электрический ток - при несоблюдении правил и мер предосторожности может оказывать на людей опасное и вредное воздействие, проявляющееся в виде электротравм (ожоги, электрические знаки, электрометаллизация кожи), электроударов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

100

Бензин, особенно этилированный - действует отравляюще на организм человека при вдыхании его паров, загрязнении им тела, одежды, попадании его в организм с пищей или питьевой водой.

Освещенность рабочего места и обслуживаемого (ремонтируемого) узла, агрегата - недостаточная (избыточная) освещенность вызывает ухудшение (перенапряжение) зрения, усталость.

Слесарь должен работать в специальной одежде и в случае необходимости использовать другие средства индивидуальной защиты.

В соответствии с Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи рабочим и служащим специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты при выполнении работ по разборке, ремонту и техническому обслуживанию автомобилей и агрегатов слесарю выдаются:

костюм вискозно-лавсановый; рукавицы комбинированные. При работе с этилированным бензином дополнительно: фартук прорезиненный; перчатки резиновые.

На наружных работах зимой дополнительно: куртка хлопчатобумажная на утепляющей прокладке; брюки хлопчатобумажные на утепляющей прокладке.

Слесарь должен соблюдать правила пожарной безопасности, уметь пользоваться средствами пожаротушения. Курить разрешается только в специально отведенных местах.

Слесарь во время работы должен быть внимательным, не отвлекаться на посторонние дела и разговоры.

О замеченных нарушениях требований безопасности на своем рабочем месте, а также о неисправностях приспособлений, инструмента и средств индивидуальной защиты слесарь должен сообщить своему непосредственному руководителю и не приступать к работе до устранения замеченных нарушений и неисправностей.

Слесарь должен соблюдать правила личной гигиены. Перед приемом пищи или курением необходимо мыть руки с мылом, а при работе с деталями

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

101

автомобиля, работавшего на этилированном бензине, предварительно обмыть руки керосином.

Для питья пользоваться водой из специально предназначенных для этой цели устройств (сатураторы, питьевые баки, фонтанчики и т.п.).

За невыполнение требований инструкции, разработанной на основе данной и указанных в п. 1.2, слесарь несет ответственность согласно действующему законодательству.

#### 4.3 Требования безопасности перед началом работ

Перед началом работы слесарь должен:

Одеть специальную одежду и застегнуть манжеты рукавов.

Осмотреть и подготовить свое рабочее место, убрать все лишние предметы, не загромождая при этом проходы.

Проверить наличие и исправность инструмента, приспособлений, при этом:

гаечные ключи не должны иметь трещин и забоин, губки ключей должны быть параллельны и не закатаны;

раздвижные ключи не должны быть ослаблены в подвижных частях;

слесарные молотки и кувалды должны иметь слегка выпуклую, не косую и не сбитую, без трещин и наклела поверхность бойка, должны быть надежно укреплены на рукоятках путем расклинивания заершенными клиньями;

рукоятки молотков и кувалд должны иметь гладкую поверхность;

ударные инструменты (зубила, крейцмейсели, бородки, керны и пр.) не должны иметь трещин, заусенцев и наклела. Зубила должны иметь длину не менее 150 мм;

напильники, стамески и прочие инструменты не должны иметь заостренную нерабочую поверхность, должны быть надежно закреплены на деревянной ручке с металлическим кольцом на ней;

электроинструмент должен иметь исправную изоляцию токоведущих частей и надежное заземление.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

102

Проверить состояние пола на рабочем месте. Пол должен быть сухим и чистым. Если пол мокрый или скользкий, потребовать, чтобы его вытерли или посыпали опилками, или сделать это самому.

Перед использованием переносного светильника проверить, есть ли на лампе защитная сетка, исправны ли шнур и изоляционная резиновая трубка. Переносные светильники должны включаться в электросеть с напряжением не выше 42 В.

#### 4.4 Требования безопасности во время работы

Во время работы слесарь должен:

Все виды технического обслуживания и ремонта автомобилей на территории предприятия выполнять только на специально предназначенных для этой цели местах (постах).

Приступать к техническому обслуживанию и ремонту автомобиля только после того, как он будет очищен от грязи, снега и вымыт.

После постановки автомобиля на пост технического обслуживания или ремонта обязательно проверить, заторможен ли он стояночным тормозом, выключено ли зажигание (перекрыта ли подача топлива в автомобиле с дизельным двигателем), установлен ли рычаг переключения передач (контроллера) в нейтральное положение, перекрыты ли расходные и магистральный вентили на газобаллонных автомобилях, подложены ли специальные противооткатные упоры (башмаки) (не менее двух) под колеса. В случае невыполнения указанных мер безопасности сделать это самому.

На рулевое колесо повесить табличку «Двигатель не пускать - работают люди!». На автомобиле, имеющем дублирующее устройство для пуска двигателя, повесить аналогичную табличку у этого устройства.

После подъема автомобиля подъемником на пульте управления подъемником повесить табличку «Не трогать - под автомобилем работают люди!», а при подъеме гидравлическим подъемником после его поднятия зафиксировать подъемник упором от самопроизвольного опускания.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

103

Ремонт автомобиля снизу вне осмотровой канавы, эстакады или подъемника производить только на лежаке.

Для безопасного перехода через осмотровые канавы, а также для работы спереди и сзади автомобиля пользоваться переходными мостиками, а для спуска в осмотровую канаву - специально установленными для этой цели лестницами.

Снимать или ставить колесо вместе с тормозным барабаном при помощи специальной тележки. Если снятие ступиц затруднено, применять для их снятия специальные съемники.

Все работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля производить при неработающем двигателе, за исключением работ, технология проведения которых требует пуска двигателя. Такие работы проводить на специальных постах, где предусмотрен отсос отработавших газов.

Для пуска двигателя и передвижения автомобиля обратиться к водителю, перегонщику, бригадиру или слесарю, назначенным приказом по предприятию для выполнения этой работы.

Перед пуском двигателя убедиться, что рычаг переключения передач (контроллера), находится в нейтральном положении и что под автомобилем и вблизи вращающихся частей двигателя нет людей.

Осмотр автомобиля снизу производить только при неработающем двигателе.

Перед проворачиванием карданного вала проверить, выключено ли зажигание, а для дизельного двигателя - отсутствие подачи топлива. Рычаг переключения передач установить в нейтральное положение, а стояночный тормоз освободить. После выполнения необходимых работ снова затянуть стояночный тормоз.

Проворачивать карданный вал только с помощью специального приспособления.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

104

Снимать двигатель с автомобиля и устанавливать на него только тогда, когда автомобиль находится на колесах или на специальных подставках - козелках.

Перед снятием колес подставить под выведенную часть автомобиля, прицепа, полуприцепа козелки соответствующей грузоподъемности и опустить на них выведенную часть, а под не поднимаемые колеса установить специальные противооткатные упоры (башмаки) в количестве не менее двух.

Для перегонки автомобиля на стоянку внутри предприятия и проверки тормозов на ходу вызвать дежурного или закрепленного водителя.

При разборочно-сборочных и других крепежных операциях, требующих больших физических усилий, применять съемники, гайковерты и т.п. Трудно отворачиваемые гайки при необходимости предварительно смачивать керосином или специальным составом («Уникса», ВТВ и т.п.).

Перед началом работы с грузоподъемным механизмом убедиться в его исправности и соответствии веса поднимаемого агрегата грузоподъемности, указанной на трафарете грузоподъемного механизма, не просрочен ли срок его испытания, а на съемных грузозахватных приспособлениях проверить наличие бирок с указанием допустимой массы поднимаемого груза.

Для снятия и установки узлов и агрегатов весом 20 кг и более пользоваться подъемными механизмами, оборудованными специальными приспособлениями (захватами), другими вспомогательными средствами механизации.

При перемещении деталей вручную соблюдать осторожность, так как деталь (агрегат) может мешать обзору пути движения, отвлекать от наблюдения за движением и создавать неустойчивое положение тела.

Перед снятием узлов и агрегатов, связанных с системами питания, охлаждения и смазки, когда возможно вытекание жидкости, сначала слить из них топливо, масло или охлаждающую жидкость в специальную тару.

Перед снятием газовой аппаратуры, баллонов или подтягиванием гаек соединений убедиться в отсутствии в них газа.

Иzm.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

105

Перед снятием рессоры обязательно разгрузить ее от веса автомобиля путем поднятия передней или задней части автомобиля с последующей установкой рамы на козелки.

При работе на поворотном стенде-опрокидывателе надежно укрепить автомобиль, предварительно слив топливо и охлаждающую жидкость, закрыть плотно маслозаливную горловину и снять аккумуляторную батарею.

При ремонте и обслуживании автобусов и грузовых автомобилей с высокими кузовами пользоваться подмостями или лестницами-стремянками.

Для проведения работ под поднятым кузовом автомобиля-самосвала или самосвального прицепа и при работах по замене или ремонту подъемного механизма или его агрегатов предварительно освободить кузов от груза, обязательно установить дополнительное инвентарное приспособление (упор, фиксатор, штангу).

Перед проведением работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, работающих на газовом топливе, предварительно поднять капот для проветривания подкапотного пространства.

Работы по снятию, установке и ремонту газовой аппаратуры выполнять только с помощью специальных приспособлений, инструмента и оборудования.

Проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом, азотом или иными инертными газами при закрытых расходных и открытом магистральном вентилях.

Шланги на штуцерах крепить хомутиками.

Удалять разлитое масло или топливо с помощью песка или опилок, которые после использования следует ссыпать в металлические ящики с крышками, устанавливаемые вне помещения.

Во время работы располагать инструмент так, чтобы не возникала необходимость тянуться за ним.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

106

Правильно подбирать размер гаечного ключа, преимущественно пользоваться накидными и торцевыми ключами, а в труднодоступных местах - ключами с трещотками или с шарнирной головкой.

Правильно накладывать ключ на гайку, не поджимать гайку рывком.

При работе зубилом или другим рубящим инструментом пользоваться защитными очками для предохранения глаз от поражения металлическими частицами, а также надевать на зубило защитную шайбу для защиты рук.

Выпрессовывать тугу сидящие пальцы и втулки только с помощью специальных приспособлений.

Снятые с автомобиля узлы и агрегаты складывать на специальные устойчивые подставки, а длинные детали класть только горизонтально.

Проверять соосность отверстий конусной оправкой.

При работе на сверлильных станках устанавливать мелкие детали в тиски или специальные приспособления.

Удалять стружку из просверленных отверстий только после отвода инструмента и остановки станка.

При работе на заточном станке следует стоять сбоку, а не против вращающегося абразивного круга, при этом использовать защитные очки или экраны. Зазор между подручником и абразивным кругом не должен превышать 3 мм.

При работе электроинструментом напряжением более 42 В пользоваться защитными средствами (диэлектрическими резиновыми перчатками, калошами, ковриками), выдаваемыми совместно с электроинструментом.

Подключать электроинструмент к сети только при наличии исправного штепсельного разъема.

При прекращении подачи электроэнергии или перерыве в работе отсоединять электроинструмент от электросети.

Удалять пыль и стружку с верстака, оборудования или детали щеткой-сметкой или металлическим крючком.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

107

Использованный обтирочный материал убирать в специально установленные для этой цели металлические ящики и закрывать крышкой.

Если на тело и средства индивидуальной защиты попал бензин или другая легковоспламеняющаяся жидкость, не подходить к источнику открытого огня, не курить и не зажигать спички.

Перемещать вывешенные на подъемно-транспортных механизмах агрегаты с помощью крюков и расчалок.

#### 4.5 Слесарю запрещается:

выполнять работы под автомобилем или агрегатом, вывешенным только на подъемном механизме (кроме стационарных электроподъемников) без подставки козелков или других страхующих устройств;

поднимать агрегаты при косом натяжении троса или цепи подъемного механизма, а также зачаливать агрегаты стропом, проволокой и т.п.;

работать под поднятым кузовом автомобиля-самосвала, самосвального прицепа без специального инвентарного фиксирующего приспособления;

использовать случайные подставки и подкладки вместо специального дополнительного упора;

работать с поврежденными или неправильно установленными упорами;

выполнять какие-либо работы на газовой аппаратуре или баллонах, находящихся под давлением;

переносить электрический инструмент, держа его за кабель, а также касаться рукой вращающихся частей до их остановки;

сдувать пыль и стружку сжатым воздухом, направлять струю воздуха на стоящих рядом людей или на себя;

хранить на рабочем месте промасленные обтирочные материалы и хранить чистые обтирочные материалы вместе с использованными;

применять этилированный бензин для мытья деталей, рук и т.д.;

засасывать бензин ртом через шланг;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

108

мыть агрегаты, узлы и детали и тому подобное легковоспламеняющимися жидкостями;

загромождать проходы между стеллажами и выходы из помещений материалами, оборудованием, тарой, снятыми агрегатами и т.п.;

хранить отработанное масло, порожнюю тару из-под топлива и смазочных материалов;

выносить специальную одежду, загрязненную этилированным бензином, с предприятия, а также входить в ней в столовую и служебные помещения;

применять приставные лестницы;

выпускать сжатый газ в атмосферу или сливать сжиженный газ на землю;

при открывании и закрывании магистрального и расходного вентилей применять дополнительные рычаги;

использовать для крепления шлангов проволоку или иные предметы;

скручивать, сплющивать и перегибать шланги и трубы, использовать замасленные шланги;

использовать гайки и болты со смятыми гранями;

держать мелкие детали руками при их сверлении;

устанавливать прокладки между зевом ключа и гранями гаек, болтов, а также наращивать ключи трубами или другими предметами;

применять сухую хлорную известь для обезвреживания листа, облитого этилированным бензином;

вывешенные на подъемных механизмах агрегаты толкать или тянуть руками;

работать при получении сигнала о перемещении конвейера.

#### 4.6 Требования безопасности в аварийных ситуациях

О каждом несчастном случае, очевидцем которого он был, слесарь должен немедленно сообщить работодателю, а пострадавшему оказать доврачебную помощь, вызвать врача или помочь доставить пострадавшего в здравпункт или ближайшее медицинское учреждение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

109

Если несчастный случай произошел с самим слесарем, он должен по возможности обратиться в здравпункт, сообщить о случившемся работодателю или попросить сделать это кого-либо из окружающих.

В случае возникновения пожара немедленно сообщить в пожарную охрану, работодателю и приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения.

#### 4.7 Требования безопасности по окончании работы

По окончании работы слесарь обязан:

Отключить от электросети электрооборудование, выключить местную вентиляцию.

Привести в порядок рабочее место. Убрать приспособления, инструмент в отведенное для них место.

Если автомобиль остается на специальных подставках (козелках), проверить надежность его установки. Запрещается оставлять автомобиль, агрегат вывешенным только подъемным механизмом.

Снять средства индивидуальной защиты и убрать их в предназначеннное для них место. Своевременно сдавать специальную одежду и другие средства индивидуальной защиты в химчистку (стирку) и ремонт.

Вымыть руки с мылом, а после работы с деталями и узлами двигателя, работающего на этилированном бензине, необходимо предварительно мыть руки керосином.

Обо всех недостатках, обнаруженных во время работы, известить своего непосредственного руководителя.

Иzm.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист

110

#### 4.8 Требования к уровню шума на рабочем месте

Таблица 4.5 –Предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест

№ пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										Уровн и звука и эквив ален- тные уровн и
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	звук (в дБА)	
<b>Автобусы, грузовые, легковые и специальные автомобили</b>												
1	Рабочие места водителей и обслуживающег о персонала грузовых автомобилей	100		87	79	72	68	65	63	61	59	70
2	Рабочие места водителей и обслужи- вающего персонала (пассажиров) легковых автомобилей и автобусов	93		79	70	63	58	55	52	50	49	60

#### 4.9 Требования к освещенности рабочего места

Таблица 4.6 – Требования к освещению помещений промышленных предприятий

Характеристика зрительной работы		Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм		Разряд зрительной работы		Подразряд зрительной работы		Контраст объекта с фоном		Характеристика фона		Искусственное освещение		Естественное освещение		Совместное освещение	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Средней точности	Св.0,5 до 1,0		IV	б	Малый Средний	Средний	500	200	200	40	20	4	1,5	2,4	0,9		

Вывод по разделу четыре: в данном разделе приведена типовая инструкция охраны труда для автослесаря, а так же требования по безопасности на рабочем месте и требования, предъявляемые к рабочему месту автослесаря.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.ПЗ

Лист  
113

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе были рассмотрены конструкции коробок передач отечественного и зарубежного производства, спроектирована конструкция экспериментальной коробки передач, рассчитаны геометрические размеры и межосевые расстояния валов, посчитан экономический эффект.

Рассмотрен автомобиль «ГАЗ-27057» для экспериментальной коробки передач.

В ходе расчёта были определены размеры валов, шестерен, синхронизаторов, что позволило спроектировать данную коробку передач.

Срок окупаемости проекта составляет 2,7 лет.

Принят комплекс мер по обеспечению безопасности при работе автослесаря.

Конструкция экспериментальной коробки передач совмещает в себе следующие преимущества: простота конструкции, функциональность, универсальность, надёжность, легкость в эксплуатации, технологичность, безопасность, эстетические качества и др.

Данная коробка передач будет пользоваться спросом для установки на автомобиль «ГАЗ-27057».

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					190109.2016.926.00.00.П3

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Анульев, В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3х-т. Т.1-2/ В.И.Анульев – М.: Машиностроение, 1982. – 435 с.
- 2 Барский, И. Б. Конструирование и расчет автомобилей: Учебник для вузов/ И.Б.Барский – М.: Машиностроение, 1980. – 457 с.
- 3 Вариаторы. – <http://systemsauto.ru/box/variator.html>
- 4 Галимзянов, Р. К. Теория автомобиля: Учебное пособие/ Р.К.Галимзянов – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 220 с.
- 5 Коробка передач: патент № 2235238 Российская Федерация/ Сергеев В.М.; патентообладатель: Южно – Уральский государственный университет. – № 2003105428; заявл. 25.02.2003; зарег. 27.08.2004. – 6 с.
- 6 ГОСТ 12.2.009-99 Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2001. – 37 с.
- 7 ГОСТ 18885-73. Резцы токарные резьбовые с пластинами из твердого сплава. Конструкция и размеры – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 10 с.
- 8 ГОСТ 21354-87 (СТ СЭВ 5744-86) Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность – Издательство стандартов, 1988. – 129 с.
- 9 ГОСТ 30893.2 –2002 Общие допуски. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально – М.: Межгосударственный совет по стандартизации метрологии и сертификации, 2002. – 10с.
- 10 ГОСТ 4345-71 Прокат из легированной конструкционной стали – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. – 41 с.
- 11 ГОСТ 6033-80 (СТ СЭВ 6505-88) Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые эвольвентные с углом профиля 30 град. Размеры,

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

190109.2016.926.00.00.П3

Лист

115

- допуски и измеряемые величины – М.: Издательство стандартов, 1993. – 86 с.
- 12 ГОСТ 6636-69. Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004 – 7 с.
- 13 ГОСТ 9726-89 (СТ СЭВ 5939-87) Станки фрезерные вертикальные с крестовым столом. Терминология. Размеры. Нормы точности и жесткости – М.: Издательство стандартов, 1989. – 41 с.
- 14 ГОСТ 9886-73 Станки-полуавтоматы горизонтальные двухсторонние для обработки торцов и центрирования основные размеры – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1982. – 5 с.
- 15 Губарев, А.В., Конструирование и расчет наземных транспортно-технологических средств: Учебное пособие/ А.В. Губарев, А.Г. Уланов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 565 с.
- 16 Дымшиц, И.И. Коробки передач / И. И. Дымшиц. – М: Машгиз, 1960. – 361 с.
- 17 Заслонов, В. Г. Организационно-экономическая часть дипломного проекта: Учебное пособие/ В.Г.Заслонов – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 145 с.
- 18 Иванов, М.Н. Детали машин. Учебник для вузов. Изд 3-е доп. и перераб./ М.Н.Иванов. М., Высш. школа, 1976. – 399 с.
- 19 Клиноцепной вариатор. – [http://systemsauto.ru/box/shema\\_multitronic.html](http://systemsauto.ru/box/shema_multitronic.html)
- 20 Коробки передач Лиаз и БелАЗ. – <http://www.autoplazma.ru/?p=80>
- 21 Коробки передач DSG. – <http://wiki.zr.ru/>
- 22 Лутовинов, П.П. Экономическая часть дипломных проектов: учебное пособие / П.П. Лутовинов, А.С. Хромов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 89 с.
- 23 Макаров, Ю.Ф. Материаловедение и термическая обработка. Методические указания для самостоятельной работы студентов по курсу

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

190109.2016.926.00.00.П3

Лист

116

- «Материаловедение»/ Ю.Ф. Макаров, О.А. Дробышева. – Иваново, 2000, – 20 с.
- 24 Механическая коробка передач. – <http://systemsauto.ru/box/mkpp>
- 25 ОСТ 100092-73 Шлицевые соединения треугольные  
<http://skmash.ru/str383.php>
- 26 Панов, А.А., Обработка металлов резанием: Справочник технолога/ Панов А.А., В.В. Аникин. – М.: Машиностроение, 1988. – 463 с.
- 27 Правила пользования коробками передач. – [http://avtomotospec.ru/poleznoe\\_mezhanicheskaya-korobka-peredach-instrukciya-po-primeneniyu](http://avtomotospec.ru/poleznoe_mezhanicheskaya-korobka-peredach-instrukciya-po-primeneniyu)
- 28 Преселективная коробка передач. – <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- 29 СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова.. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.
- 30 Суханов, Б.Н., Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие/ Б.Н. Суханов, И. О. Борзых, Ю. Ф. Бедарев – М.: Машиностроение, 1985. – 205 с.
- 31 Схемы планетарных коробок передач. –  
<http://www.avtonov.svoi.info/akpp.html>
- 32 Тороидный вариатор. – [http://systemsauto.ru/box/shema\\_extroid.html](http://systemsauto.ru/box/shema_extroid.html)
- 33 Устиновский, Е.П. Проектирование передач зацеплением с применением ЭВМ: Учебное пособие/ Е.П. Устиновский, Ю.А. Шевцов, Е.В. Вайчулис. – Челябинск.: Издательство ЮУрГУ, 2002. – 193 с.
- 34 Цитович, И. С. Трансмиссии автомобилей/ И.С. Цитович. – Минск.: Издательство «Наука и техника», 1979. – 235 с.
- 35 Шарипов, В.М. Синхронизаторы: Учебное пособие/В.М. Шарипов, И.М. Эглит. – М.: МГТУ «МАМИ», 2001. – 28 с.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

190109.2016.926.00.00.П3

Лист

117