

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/kurovovaya-rabota/251937>

**Тип работы:** Курсовая работа

**Предмет:** Детали машин

СОДЕРЖАНИЕ 2

ВВЕДЕНИЕ 2

1 Конструкторский раздел 4

1.1 Обоснование значимости темы курсового проекта 4

1.2 Назначения и виды мостов 4

1.3 Устройство и виды главной передачи 12

1.4 Устройство и виды дифференциала 14

1.5 Устройство и виды полуосей 25

1.6 Устройство и назначение редуктора заднего моста 28

1.7 Неисправности редукторов методы их выявления и устранения 30

2. Конструкторская разработка 33

2.1 Кинематический расчет 33

2.2 Расчет валов главной передачи 36

2.3. Расчет шлицевого соединения вала ведущей шестерни 45

2.4 Подбор подшипников валов главной передачи 45

2.5 Расчет шестерен дифференциала. 47

2.6. Расчёт деталей дифференциала и их соединений. 48

3 Технологический процесс сборки редуктора заднего моста автомобиля ВАЗ-2106 49

3.1 Основные неисправности и способы их устранения 49

3.2 Технологическая карта сборки и регулировки редуктора заднего моста автомобиля ВАЗ-2106 51

3.3 Визуализация технологического процесса сборки редуктора заднего моста автомобиля ВАЗ-2106 61

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 64

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ 65

В процессе эксплуатации автомобилей, его эксплуатационные характеристики ухудшаются в следствии изнашивания деталей, коррозии усталости материала, появляются различные неисправности эксплуатация автомобилей при которых становится недопустимой. Так, например, выходят из строя различные детали редуктора заднего моста, для устранения которых требуется разборка, дефектовка.

Редуктор — это механизм, предназначенный для понижения угловой скорости и одновременно повышающий крутящий момент.

О редукторе слышал каждый, но не каждый знает о принципе его работы, какие у него задачи в трансмиссии автомобиля, о том какие связующие элементы и функций он должен выполнять в зависимости от размещения, ка-кие у него могут быть неисправности, и как правильно их устранить.

Задача по разработке технологических процессов сборки редуктора заднего моста в виде мультимедийного пособия актуальна, так как не многие могут применить на практике полученные знания при изучении теоретиче-ских аспектов, связанных с устройством редуктора.

1 Конструкторский раздел

1.1 Обоснование значимости темы курсового проекта

Цель работы: приобретение знаний, умений и навыков в определении и устранении неисправностей, в разработке технологических процессов сборки редуктора заднего моста и применение полученных знаний на практике при выполнении операций, прописанных в технической карте. Приобретение опыта в работе с редуктором заднего моста ВАЗ-2106.

Задачи работы:

- изучение материальной ба-зы, общих сведений, включающих в себя особенности конструкции и эксплу-атации современных трансмиссий.

- освоение процесса сборки и регулировки редуктора заднего моста, составление технологического процесса сборки и регулировки редуктора, просмотр сюжетов неправильной сборки и выявле-ние ошибок,

допущенных в этих сюжетах.

- применение полученных навыков в практической части работы при сборке и регулировки редуктора заднего моста.

## 1.2 Назначения и виды мостов

Состав моста автомобиля состоит из основной металлической балки, к которой закрепляются колеса.

Данная неотъемлемая часть автомобиля является одним из основных элементов трансмиссии.

Предназначение автомобильного моста заключается в том, что именно к нему крепятся колеса, а также поддерживаются несущая система автомобиля (то есть, такие элементы, как рама, кузов). Существует следующая разновидность автомобильных мостов (рис. 1.1).

Рисунок 1.1 - Типы мостов автомобилей, классифицированных по различным признакам

Целесообразно рассмотреть один из видов автомобильного моста - ведомый. Его механический принцип действия заключается в том, что к ведущему мосту проводится крутящий момент, исходящий из карданного вала непосредственно к ведущим колесам автомобиля. Между опорной поверхностью, рамой или кузовом автомобиля действуют вертикальные, продольные и поперечные усилия, которые воспринимаются непосредственно данным мостом, в чем и заключается его предназначение. На колёсных автомобилях ведомые мосты являются либо исключительно передний, исключительно задний и также средний, либо же все в совокупности (рис. 1.2).

В состав ведущего моста входят:

- Жесткая пустотелая балка: неразъемная и разъемная;
- Подшипники;
- Ступицы ведущих колес;
- Картер редуктора;
- Главная передача;
- Дифференциал;
- Полуоси.

Существуют следующие виды картера ведущего моста: картер разъемного и неразъемного типа.

«В состав картера разъемного ведущего моста входят: две соединённые между собой части, которые в свою очередь имеют разъемы в соответствующей продольной вертикальной плоскости. Также, данные части имеют горловины с запрессованными в них стальными трубчатыми кожухами полуосей. Затем для закрепления опорных дисков колесных тормозных систем к полуосям привариваются опорные площадки рессор.» [8]

Выполнение картера неразъемного ведущего моста осуществляется по принципу цельной балки с развитой центральной частью в форме кольца. В балку с трубчатым сечением входят две штампованные стальные половины, которые сварены в продольной плоскости. Предназначение средней части балки заключается в том, что именно на данную часть ведущего моста закрепляются: с одной стороны - главная передача и дифференциал, а с другой устанавливаются крышки. Затем к балке моста привариваются опорные чашки пружин подвески колес, фланцы (необходимые для закрепления опорных дисков тормозной системы) и кронштейны крепления деталей подвески.

«В трансмиссии автомобиля расположение ведущего моста возможно в следующих вариантах:

- У автомобилей классической компоновки ведущим является задний мост.
- У переднеприводных машин ведущим является передний мост. При этом, зачастую, он же является мостом управляемых колёс.

- У машин повышенной проходимости ведущими являются все мосты, включая мост управляемых колёс.» [12]

Рисунок 1.2 - Задний мост в сборе Шевроле Нива

«Наибольшее распространение получили задние ведущие мосты на автомобилях ограниченной проходимости с колесной формулой 4x2 и предназначенные для эксплуатации на дорогах с твердым покрытием и сухих грунтовых дорогах.» [14]

Ведущие мосты состоят из главной передачи, дифференциала и полуосей, заключенных в общий кожух. Передний ведущий мост, имеющий не только ведущие, но и направляющие колеса, по своему устройству отличается от заднего ведущего моста тем, что полуоси у него составные; соединяются они через шарниры равной угловой скорости (рис. 1.3).

### Рисунок 1.3 - Ведущий мост с дифференциалом в разрезе

Главная передача автомобиля - элемент трансмиссии, в наиболее распространенном варианте состоящий из двух шестерен (ведомой и ведущей), призванный преобразовывать крутящий момент, поступающий от коробки передач, и передавать его на ведущую ось. От конструкции главной передачи напрямую зависят тягово-скоростные характеристики автомобиля и расход топлива.

Во время движения автомобиля крутящий момент от двигателя передается коробке переменных передач (КПП), а затем, посредством главной передачи и дифференциала, приводным валам автомобиля. Таким образом, главная передача непосредственным образом изменяет крутящий момент, который передается колесам машины. Соответственно, посредством нее изменяется и скорость вращения колес.

Основная характеристика этого редуктора — передаточное число. Данный параметр отражает отношение количества зубьев ведомой шестерни (связана с колесами) к ведущей (связана с вторичным валом коробки передач). Чем больше передаточное число, тем быстрее автомобиль разгоняется (крутящий момент увеличивается), но при этом уменьшается значение максимальной скорости. Уменьшение передаточного числа увеличивает максимальную скорость, при этом машина начинает ускоряться медленнее. Для каждой модели автомобиля передаточное число подбирается с учетом характеристик двигателя, КПП, размера колес, тормозной системы и т.д.

«Дифференциал - это часть трансмиссии, которая распределяет крутящий момент, между полуосями, а также позволяет колесам вращаться с разной угловой скоростью.» [12] Дифференциал обеспечивает безопасное и комфортное вождение на сухой дороге с твердым покрытием. Однако если автомобиль покинет ее пределы и продолжит двигаться по пересеченной местности, а также в случае гололеда (и других тяжелых погодных условий) этот механизм может лишить автомобиль возможности передвигаться. Работа дифференциала при повороте и прямолинейном движении.

Прямолинейное движение характеризуется равномерным распределением нагрузки между колесами автомобиля. Они имеют одинаковую угловую скорость. Сателлиты, размещенные в корпусе, не вращаются вокруг своих осей. Они передают крутящий момент от ведомой шестерни главной передачи к полуосям через неподвижное зубчатое зацепление.

Когда транспортное средство поворачивает, силы сопротивления и нагрузки распределяются следующим образом: внутреннее колесо, имеющее меньший радиус от центра поворота, испытывает сопротивление большей силы, чем наружное. Увеличенная нагрузка заставляет его снизить скорость вращения.

Наружное колесо, двигаясь по большему радиусу (большей траектории), наоборот, должно увеличить угловую скорость, чтобы автомобиль мог повернуть плавно, без пробуксовки.

Таким образом, колеса должны иметь разные угловые скорости. Замедление вращения полуоси внутреннего колеса, приводит сателлиты в движение. Они, в свою очередь, посредством конической зубчатой передачи увеличивают скорость вращения полуоси наружного колеса. Крутящий момент, получаемый от главной передачи, остается неизменным.

Колеса автомобиля, движущегося даже прямолинейно по скользкой дороге или бездорожью, могут испытывать различную нагрузку: одно из них пробуксовывает, теряя сцепление с дорогой; другое, становясь более нагруженным, замедляется. Повторяется схема поворота. Только теперь она приносит вред: буксующее колесо может получить 100% принятого дифференциалом крутящего момента, а нагруженное вообще перестанет вращаться. Движение автомобиля прекратится.

Эти недостатки работы узла решаются различными способами: ручной или автоматической блокировкой; внедрением системы курсовой устойчивости.

«Управляемым называется мост с ведомыми управляемыми колесами, к которым не подводится крутящий момент двигателя. Управляемыми на большинстве автомобилей являются передние мосты (рис. 1.4).» [7]

1 - колесо; 2 - тормозной барабан; 3 - ступица; 4 и 13 - подшипники; 5- гайка;  
6 - щит; 7 - цапфа; 8 - шкворень; 9 и 16 - рычаги; 10 и 15 - тяги; 11 - шайба;  
12 - стопор; 14 - балка.

### Рисунок 1.4 - Передний мост грузового автомобиля ГАЗ

«Комбинированным называется мост с ведущими и управляемыми одновременно колесами (рис. 1.5).» [7]

### Рисунок 1.5 - Комбинированный мост

«Поддерживающим называют моста с ведомыми колесами. Эти колеса не являются ни ведущими, ни управляемыми (рис. 1.6).» [7]

1 - ось; 2 - ступица; 3 - рычаг; 4 - подвеска; 5 - балка.

Рисунок 1.6 - Поддерживающий мост переднеприводного легкового автомобиля марки ВАЗ

«Ведущий мост автомобиля представляет собой жесткую пустотелую балку, на концах которой на подшипниках установлены ступицы ведущих колес, а внутри размещены главная передача, дифференциал и полуоси.» [7]

На автомобилях применяются различные типы ведущих мостов (рис.1.7)

Рисунок 1.7 - Типы ведущих мостов, классифицированных по различным признакам

«Картер разъемного ведущего моста (рис. 1.8, а) обычно отливают из ковкого чугуна, и он состоит из двух соединенных между собой частей 2 и 3, имеющих разъем в продольной вертикальной плоскости. Обе части картера имеют горловины, в которых запрессованы и закреплены стальные трубчатые кожухи 1 полуосей. К ним приварены опорные площадки 4 рессор и фланцы 5 для крепления опорных дисков колесных тормозных механизмов.» [17]

Разъемные ведущие мосты применяются на легковых автомобилях, а также на грузовых с малой и средней грузоподъемностью.

а — разъемный; б, в — неразъемные; 1 — кожух; 2, 3 — части картера;  
4 — площадка; 5, 6, 12 — фланцы; 7 — чашка; 8, 10 — кронштейны; 9, 13 — балки; 11 — труба

Рисунок 1.8 - Ведущие мосты

«Картер неразъемного штампованно-сварного ведущего моста (рис. 1.8, б) выполняется в виде цельной балки 9 с развитой центральной частью кольцевой формы. Балка имеет трубчатое сечение и состоит из двух штампованных стальных половин, сваренных в продольной плоскости. Средняя часть балки моста предназначена для крепления с одной стороны картера главной передачи и дифференциала, а с другой — для установки крышки. К балке моста приварены опорные чашки 7 пружин подвески колес, фланцы 6 для крепления опорных дисков тормозных механизмов и кронштейны 8 и 10 крепления деталей подвески.» [17]

«Неразъемный литой ведущий мост (рис. 1.8, в) изготавливают из ковкого чугуна или стали. Балка 13 моста имеет прямоугольное сечение. В полу осевые рукава запрессовываются трубы 11 из легированной стали, на концах которых устанавливаются ступицы колес. Фланцы 12 предназначены для крепления опорных дисков тормозных механизмов. Такие мосты получили применение на грузовых автомобилях большой грузоподъемности. Эти мосты обладают высокой жесткостью и прочностью, но имеют большую массу и габаритные размеры.

В семействе автомобилей КАМАЗ используется множество различных ведущих мостов, которые имеют как существенные, так и не существенные конструктивные отличия (рис. 1.9).» [17]

Рисунок 1.9 - Мосты КАМАЗ

«Ведущие мосты полноприводных и не полноприводных автомобилей отличаются конструкцией картеров и главных передач.» [17]

На автомобиле КамАЗ установлены два ведущих моста - средний и задний, для уменьшения нагрузки на заднюю ось. Для равномерного распределения крутящего момента и уменьшения износа шин, грузовики с двумя ведущими мостами оснащены центральным дифференциалом, который установлен в промежуточном мосту в отдельном корпусе 13 (рис. 1.10).

1 - дифференциал промежуточного моста, 2 и 18 - соответственно ведущая и ведомая цилиндрические шестерни, 3 - ведомая коническая шестерня, 4 - вал привода заднего моста, 5 - ведущая коническая шестерня промежуточного моста, 6 - диафрагменная камера, 7 - шток, 8 - вилка, 9 - муфта блокировки дифференциала, 10 - задняя чашка, 11 - передняя чашка с ведущим валом, 12 - коническая шестерня привода среднего моста, 13 - корпус, 14 - коническая шестерня привода заднего моста, 15 - сателлит, 16 - крестовина, 17 - левая полуось, 19 картер, 20 - правая полуось промежуточного моста.

Рисунок 1.10 - Средний (промежуточный) мост и межосевой дифференциал автомобиля КамАЗ.

### 1.3 Устройство и виды главной передачи

Главная передача предназначена для передачи крутящего момента под прямым углом (90°), от карданного вала к полуосям ведущих колес, а также для увеличения передаваемого крутящего момента.

По числу ступеней преобразования передаточного числа главные передачи делятся на одинарные (рис. 1.12, а, б) и двойные (рис. 1.12, в).

Главные одинарные передачи могут быть:

- коническими (оси зубчатых колес пересекаются);
- гипоидными (оси зубчатых колес перекрещиваются);
- цилиндрическими;
- червячными (с верхним или нижним расположением червяка).

а - коническая; б - гипоидная; в - двойная; 1 и 2 - ведущее и ведомое конические зубчатые колеса; 3 и 4 - ведущее и ведомое цилиндрические зубчатые колеса.

Рисунок 1.12 - Главные передачи

«Главные передачи разделяются на одинарные и двойные. Одинарная главная передача состоит из двух конических шестерен - ведущей (малой) и ведомой (большой). На автомобиле применяется шестеренная главная передача, одинарная гипоидная. Передаточное число главной передачи 4,3.

Главная передача имеет пару конических шестерен со спиральным зубом. Оси шестерен не пересекаются, а перекрещиваются и лежат на некотором расстоянии (ось ведущей шестерни ниже оси ведомой), т.е. имеют гипоидное смещение. Благодаря гипоидному смещению уменьшается высота расположения карданной передачи и пола кузова, вследствие чего повышается комфортабельность автомобиля, несколько снижается его центр тяжести и повышается устойчивость. Помимо этого, гипоидная главная передача имеет увеличенную прочность и долговечность, а также обеспечивает шестерню плавным зацеплением и бесшумной работой.

По сравнению с одинарной, двойная передача состоит из двух пар зубчатых колес. В зависимости от схемы компоновки, главные двойные передачи делятся на центральные и разнесенные. В центральной главной передаче обе пары зубчатых колес составляют центральный редуктор. В разнесенной главной передаче одна пара зубчатых колес образует центральный редуктор, а вторая идет к ведущим колесам, для того что бы сформировать два колесных редуктора с одинаковыми передаточными числами.» [16]

По типу главные двойные передачи делятся на следующие зубчатые зацепления:

- коническо-цилиндрические;
- цилиндрическо-конические;
- коническо-планетарные.

В двойной главной передаче крутящий момент передается через две пары шестерен: с ведущей (малой) конической шестерни на ведомую (большую) коническую шестерню затем с малой цилиндрической шестерни на большую цилиндрическую шестерню. Конические шестерни имеют вид спиральных зубьев, а цилиндрические могут быть прямые или косые (рис. 1.13).

1 Епишкин, В.Е. Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») / В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. - 130 с.

2 Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста : учеб.-метод. пособие / А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с. : .

3 Круглов, С.М. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: [учеб. пособие] / С.М. Круглов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высш. шк., 1991. - 351 с.: ил. - Прил.: с. 347-349. - ISBN 5-06001993-4: 93-60.;

4 Родичев, В.А. Устройство и техническое обслуживание легковых автомобилей: учебник водителя / В.А. Родичев, А.А. Кива. - Гриф МО. - Москва: За рулем, 2004. - 80 с. ил. - ISBN 5-7695-1186-9: 10-00.;

5 Болбас, М.М. Проектирование предприятий автомобильного транспорта / Под ред. М.М. Болбаса. - М. : Адукацыя і выхаванне, 2004. - 596 с.;

6 Автомобили LADA. Технология ремонта узлов и агрегатов / А.В. Куликов, П.Н. Христов, В.Е. Климов, Д.А. Прудских, В.С. Бююр, С.Н. Самохин. - Тольятти, 2009.- 176 с.

7 Автомобильный справочник / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695.

- 8 Бондаренко, Е.В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования : учебник / Е.В. Бондаренко, Р. Р. Фаскиев. - Гриф УМО. - М. : Академия, 2012. - 304 с
- 9 Малкин, В.С. Методические указания по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин, Тол.гос. ун-т. - Тольятти. : ТГУ, 2008. - 59 с.
- 10 Автомобильный справочник / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с.
- 11 Автомобильный справочник Automotive Handbook : пер. с англ. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : За рулем, 2004. - 991 с.
- 12 Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей Шевроле-Нива : ил. издание / С. Н. Волгин [и др.]. /М.: Третий Рим, 2009. - 390 с..
- 13 Петин, Ю. П. Техническая эксплуатация автомобилей : учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию / Ю. П. Петин, Е. Е. Андреева; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Проектирование и эксплуатация автомобилей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 116 с.
- 14 Руководство по эксплуатации автомобиля LADA 4x4 и его модификаций ДТР ОАО «АВТОВАЗ». - Тольятти: ООО «Двор печатный АВТОВАЗ», 2017.: с.126.
- 15 Крамаренко, Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Г.В. Крамаренко [Текст] // М.: Транспорт, 1983.- 134 с.
- 16 Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта [Текст] // М.: Адукацыявыхавание, 2004 - 596 с.
- 17 Кузьмин Н.А. Теория эксплуатационных свойств автомобиля [Текст] // М.: ИНФРА-М, 2013 - 256 с.
- 18 Radzevich, S.P. Theory of Gearing: Kinematics, Geometry, and Synthesis / S.P. Radzevich // CRC Press. - 2012. - 743 p.
- 19 Tuma, J. Vehicle Gearbox Noise and Vibration: Measurement, Signal Analysis, Signal Processing and Noise Reduction Measures (Automotive Series) /J. Tuma // Wiley. - 2014. - 260p.
- 20 Manojkumar, S. Design of Gearbox: A Spur Gearbox example / S. Manojkumar // Msquare Projects. - 2018. - 34p.
- 21 Sully, F.K. Motor Vehicle Mechanic's Textbook /F.K. Sully // Butterworth-Heinemann. - 2014. - 320p.
- 22 Rajput, R.K. A Textbook of Automobile Engineering / R.K. Rajput // Laxmi Publications Pvt Ltd. - 2019. - 944p.

*Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:*

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/kurovaya-rabota/251937>