Бюджетное профессиональное образовательное учреждение Омской области

«Седельниковский агропромышленный техникум»

Лабораторная работа

**«Коробки передач легковых автомобилей»**

**МДК 01.02 Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей**

**по профессии СПО 23.01.03 Автомеханик**

Составил: Баранов Владимир Ильич мастер производственного обучения

Седельниково, Омской области, 2017

Министерство образования Омской области БПОУ «Седельниковский агропромышленный техникум»

Рекомендации разработаны в соответствии с Письмом Минобразования РФ от 05 апреля 1999 N 16-52-58 ин/16-13 "О рекомендациях по планированию, организации и проведению лабораторных работ и практических занятий в образовательных учреждениях среднего профессионального образования", требованиями ФГОС СПО, порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации приказ № 464 от 14 июня 2013 года.

**МДК 01.02 Устройство,** **техническое** **обслуживание и ремонт** **автомобилей**

**Тема: Трансмиссия.**

**Тема занятия:** лабораторная работа ***«Коробки передач легковых автомобилей».***

**Время:** 4 часа.

Цели работы: изучить устройство и работу коробок передач, синхронизаторов и механизмов управления; приобрести навыки в разборке и сборке коробок передач.

**Задачи занятия:**

***Обучающие:***

Формирование и усвоение приемов проведения разборочно-сборочных работ с изучением устройства и работы коробок передач, синхронизаторов и механизмов управления.

Формирование у студентов профессиональных навыков при выполнении разборочно-сборочных работ коробок передач, синхронизаторов и механизмов управления.

***Развивающие:***

Формирование у студентов умения оценивать свой уровень знаний и стремление его повышать, осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач;

Развитие навыков самостоятельной работы, внимания, координации движений, умения осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

***Воспитательные****:*

Воспитание у студентов аккуратности, трудолюбия, бережного отношения к оборудованию и инструментам, работать в коллективе и команде.

Понимание сущности и социальной значимости своей будущей профессии, пробуждение эмоционального интереса к выполнению работ.

***Дидактические задачи:***

Закрепить полученные знания, приемы, умения и навыки по выполнению разборочно-сборочных работ с изучением устройства и работы коробок передач, синхронизаторов и механизмов управления.

***Требования к результатам усвоения учебного материала.***

Студент в ходе освоения темы занятия и выполнения лабораторной работы должен:

***иметь практический опыт****:*

- снятия и установки агрегатов и узлов автомобиля.

***уметь:***

- снимать и устанавливать агрегаты и узлы автомобиля.

***знать:***

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;

- назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых автомобилей.

В ходе занятия у студентов формируются

**Профессиональные компетенции:**

ПК 1.3. Разбирать, собирать узлы и агрегаты автомобиля и устранять неисправности.

**Общие компетенции:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

**Литература:**

Ламака Ф.И. Лабораторно-практические работы по устройству грузовых автомобилей : учеб. пособие для нач. проф. образования /Ф.И.Ламака. — 8-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. — 224 с.

Кузнецов А.С. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: в 2 ч. – учебник для нач. проф. образования / А.С. Кузнецов. - М.: Издательский центр «Академия», 2012.

Кузнецов А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист): учеб.пособие для нач. проф. образования / А.С. Кузнецов. – 8-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013.

Автомеханик / сост. А.А. Ханников. – 2-е изд. – Минск: Современная школа, 2010.

Виноградов В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Основные и вспомогательные технологические процессы: Лабораторный практикум: учеб.пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В.М. Виноградов, О.В. Храмцова. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.

Петросов В.В. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / В.В. Петросов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.

Карагодин В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005.

Коробейчик А.В. к-68 Ремонт автомобилей / Серия «Библиотека автомобилиста». Ростов н/Д: «Феникс», 2004.

Коробейчик А.В. К-66 Ремонт автомобилей. Практический курс / Серия «Библиотека автомобилиста». – Ростов н/Д: «Феникс», 2004.

Чумаченко Ю.Т., Рассанов Б.Б. Автомобильный практикум: Учебное пособие к выполнению лабораторно-практических работ. Изд. 2-е, доп. – Ростов н/Д: Феникс, 2003.

Жолобов Л.А., Конаков А.М. Ж-79 Устройство и техническое обслуживание автомобилей категорий «В» и «С» на примере ВАЗ-2110, ЗИЛ-5301 «Бычок». Серия «Библиотека автомобилиста». – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2002.

Оборудование: коробки передач легковых автомобилей; стен­ды и приспособления для разборки и сборки коробок передач; съемники и выколотки, тиски; наборы рожковых, накидных и торцевых ключей.

Содержание работы: по плакатам и учебнику изучить устрой­ство коробок передач легковых автомобилей, разобрать и собрать коробку передач, запомнить названия основных деталей.

Описание устройства. На автомобилях с передними ведущими мостами устанавливают двухвальные четырех- или пятиступенча­тые коробки передач, объединенные в одном корпусе с главной передачей и дифференциалом.

Такие коробки устанавливаются на автомобилях Lada Kalina, Renault Logan, Ford Focus, Kia Rio, Lada Priora, Hhyundai Accent, семейства ВАЗ и др.

На автомобилях ВАЗ-2119,-2111,-2112, -2113,-2114,-2115, Lada Kalina, Ford Focus, Renault Logan, Kia Rio, Lada Priora, Hyundai Accent и некоторых других картер главной передачи объединен с картером коробки передач.

Четырехступенчатую двухвальную коробку передач уста­навливают на автомобилях ВАЗ (рис. 1). Она состоит из карте­ра 19, в котором на двух подшипниках установлен ведущий вал 18. Ведомый вал 17 установлен передним концом на роликоцилин­дрическом, а задним — на шариковом подшипнике. На обоих ва­лах имеются зубчатые колеса первой и четвертой передач. Все зубчатые колеса на ведомом валу установлены на игольчатых под­шипниках и свободно на них вращаются. Для включения первой и второй передач имеется синхронизатор 13, а для включения третьей и четвертой передач — синхронизатор 15. Для включения заднего хода на муфте синхронизатора 13имеется наружный зубчатый венец. На ведущем валу имеется зубчатое колесо задне­го хода. Чтобы обеспечить движение автомобиля задним ходом, на отдельном валике установлено подвижное промежуточное зуб­чатое колесо, которое при зацеплении с зубчатым венцом синхронизатора 13 и зубчатым колесом заднего хода ведущего вала обеспечивает обратное вращение ведомого вала, и автомобиль на­чинает двигаться задним ходом.



 10

Рис. 1. Коробка передач автомобиля ВАЗ:

1 — подшипник выключения сцепления; 2 — направляющая втулка муфты под­шипника выключения сцепления; 3 — маслосборник; 4 — ведущее зубчатое ко­лесо привода спидометра; 5 — опорная шайба зубчатого колеса полуоси; 6 — зубчатое колесо полуоси; 7 — сателлит; 8 — ось сателлитов; 9 — коробка диф­ференциала; 10 — ведомое зубчатое колесо главной передачи; 11 — регулиро­вочное кольцо; 12 — подшипник дифференциала; 13 — синхронизатор первой и второй передач; 14— упорное кольцо; 15 — синхронизатор третьей и четвертой передач; 16 —игольчатый подшипник зубчатого колеса ведомого вала; 17 — ведомый вал; 18 — ведущий вал; 19 — картер коробки передач; 20 — вилка выключения сцепления.

Коробки передач имеют специальный механизм переключения передач. Например, у автомобилей семейства ЗИЛ он находится в крышке картера коробки 1 (рис. 2).

В специальных гнездах установлен ползун 2 включения 1 пере­дачи и заднего хода, ползун 9 включения передач IV и V и ползун 10 включения передач II и III. На ползунах закреплены болтами вилки, которые входят в зацепление с зубчатыми колесами вто­ричного вала и синхронизаторами. Вилки 13 и 14 включения передач II и III, а также передач IV и V венчаются головками с па­зами.



Рис. 2. Механизм управления коробкой передач:

1- крышка картера коробки передач; 2 — ползун включения I передачи и зад­него хода; 3 — головка ползуна; 4 — пружина предохранителя включения зад­него хода; 5 — промежуточный рычаг включения I передачи и заднего хода; 6 — рычаг переключения передач; 7 — корпус рычага переключения; 8— шарик фиксатора; 9 — ползун включения IV и V передач; *10* — ползун включения II и III передач; 11 — сапун для сообщения картера коробки передач с атмосферой; 12 — вилка включения I передачи и заднего хода; 13 — вилка включения II и III передач; 14 —вилка включения IV и V передач; 75 — штифт замка ползунов; 76 — шарик замка ползунов.

На ползуне передачи I и заднего хода, кроме вилки 12, зак­репленной на заднем конце ползуна, установлена еще головка 3. В паз этой головки входит промежуточный рычаг 5 включения передач I и заднего хода. В пазы головок вилок и промежуточно­го рычага включения передач I и заднего хода входит нижний конец рычага 6 переключения передач, установленный в гнезде корпуса рычага 7 переключения передач. Шаровая опора рычага поддерживается конической пружиной. Передвигая рычаг из сто­роны в сторону, можно вводить его нижний конец в пазы головок и включать различные передачи.

При движении автомобиля особенно по плохим дорогам шес­терни могут самопроизвольно выходить из зацепления с нужными шестернями. Чтобы этого не случилось, на ползунах делаются про­точки, соответствующие полному зацеплению зубчатых колес, и в эти проточки с помощью пружин вдавливаются фиксирующие шарики 8. Они не допускают произвольного переключения передач и обеспечивают зацепление шестерен на всю длину зубьев.

Если водитель неправильно повернет рычаг переключения пе­редач и его нижний конец войдет в пазы вилок сразу двух пере­дач, может произойти включение двух передач, что приведет к поломке шестерен.

Решить проблему одновременного включения двух передач помогает установка замка, состоящего из штифта 15, вставленно­го в отверстие среднего ползуна, и двух пар шариков 16 замка. На ползунах сделаны углубления: на крайних — по одному со сторо­ны среднего ползуна, а на среднем — с обеих сторон. Диаметры шариков и длина штифта подобраны так, что при перемещении одного ползуна они входят в углубления двух других и не позво­ляют им передвигаться и ввести в зацепление другие шестерни.

Для предотвращения случайного включения заднего хода при движении автомобиля вперед служит предохранитель от случай­ного включения заднего хода. Он состоит из промежуточного рычага 5 и упора с пружиной 4. Работа предохранителя основана на сопротивлении пружины. Передвигая рычаг, водитель чувству­ет сопротивление пружины, определяя включение передачи зад­него хода или I передачи.

Механизм переключения передач на многих моделях легковых автомобилей незначительно отличается от описанного выше. Ос­новное отличие в расположении штоков и головок вилок, а также в расположении фиксаторов. Замок вместо шариков может иметь стопорные плунжеры.

Дистанционный привод переключения передач имеют автомо­били с передними ведущими колесами.

Рычаг переключения передач 16 (рис. 3) установлен на шаро­вой опоре 19. К рычагу с помощью пальца присоединена тяга при­вода переключения передач 15. К тяге с помощью шарнира присо­единен шток 6 выбора передач. Он соединен, в свою очередь, с рычагом 5 штока выбора передач, установленным внутри картера сцепления 4. Рычаг 5соединяется с рычагом 3 механизма выбора передач. Положение этого рычага фиксируется фиксатором 2.

Двигатель с помощью реактивной тяги 18соединяется с втул­кой 17 опоры рычага. Во втулке реактивная тяга перемещается свободно. Шаровая опора рычага 19крепится к реактивной тяге 18, благодаря чему осевое перемещение двигателя не передается на механизм выбора передач.

Механизм выбора передач состоит из корпуса 7 (рис. 4), установленной на нем оси 1, на которой закреплен двуплечий рычаг 3 выбора передач, и фиксатора 2. Двуплечий рычаг с обе­их сторон имеет пружины, которые устанавливают рычаг в поло­жение передач IV и III. В корпусе 7 на оси 6 установлена вилка включения заднего хода 5. В гнездо вилки 5 входит поводок голов­ки штока заднего хода.

 У автомобилей Renault Logan, Lada Priora, BA3-2113,-2114,-2115, Lada Kalina, Nissan Pathinder и некоторых других усилие рычага на механизм выбора передач передается с помощью тяги, а у автомо­билей Ford Focus, Hyundai Accent, Opel, Kia Rio — с помощью тро­сов, которые имеют специальную расцветку для удобства монтажа.

Для включения первой передачи муфту синхронизатора 13 вводят в зацепление с боковым зубчатым венцом зубчатого коле­са первой передачи ведомого вала 17. Вращение передается с ведущего вала через зубчатые колеса постоянного зацепления на муфту синхронизатора 13 и через ступицу на ведомый вал.

При включении второй передачи муфту синхронизатора 13 включения первой и второй передач вводят в зацепление с боко­вым зубчатым венцом зубчатого колеса второй передачи ведомого вала. Вращение передается с ведущего вала через зубчатые коле са постоянного зацепления второй передачи и муфту синхрони­затора 13на ступицу синхронизатора, а затем на ведомый вал 17.

Третья передача включается муфтой синхронизатора 15, кото­рая входит в зацепление с зубчатым колесом третьей передачи ведомого вала. Вращение зубчатого колеса третьей передачи веду­щего вала 18 передается на зубчатое колесо третьей передачи ве­домого вала, находящееся в постоянном зацеплении с ним, а затем на муфту синхронизатора 15 и через ступицу на ведомый вал.



Рис. 3. Дистанционный привод переключения передач:

1. - картер коробки передач; 2 — фиксатор; 3 — рычаг механизма выбора пере­дач; 4 — картер сцепления; 5 — рычаг штока выбора передач; 6 — шток выбора передач; 7 — втулка штока; 8 — сальник штока; 9 — защитный чехол; *10* — кор­пус шарнира; 11 — втулка шарнира; 12 — наконечник шарнира; 13 — хомут; *14* — защитный чехол тяги; *15* — тяга привода переключения передач; 16 — рычаг переключения передач; 17 — втулка реактивной тяги; 18 — реак­тивная тяга; 19 — шаровая опора рычага переключения передач.
2. 

Рис. 4. Механизм выбора передач:

7 — ось рычага выбора передач; 2 — фиксатор рычага выбора передач; 3 — рычаг выбора передач; 4 —пластина рычага выбора передач; 5 — вилка вклю­чения заднего хода; 6 —ось вилки включения заднего хода; 7 — корпус меха­низма выбора передач

Четвертая передача повышающая. Имеет передаточное отно­шение 0,90. Включается четвертая передача муфтой синхрониза­тора 15. Зубчатые колеса четвертой передачи ведущего и ведомо­го валов находятся в постоянном зацеплении. На зубчатых коле­сах четвертой передачи ведомого вала имеется боковой зубчатый венец для зацепления с муфтой синхронизатора. Вращение с ве­дущего вала 18 через зубчатые колеса постоянного зацепления четвертой передачи передается на муфту синхронизатора, а затем через ступицу на ведомый вал.

Передача заднего хода включается промежуточным зубчатым колесом заднего хода, находящимся на отдельном валике. Для включения заднего хода его вводят в зацепление одновременно с наружным зубчатым венцом муфты синхронизатора 13 ведомого вала и зубчатым колесом заднего хода ведущего вала. Вращение с ведущего вала через зубчатое колесо заднего хода передается на промежуточное зубчатое колесо заднего хода, а с него на на­ружный зубчатый венец муфты синхронизатора 13 и через ступи­цу на ведомый вал.

На всех передачах вращение по ведомому валу передается на ведущее зубчатое колесо главной передачи ведомого вала, а затем на ведомое зубчатое колесо 10 главной передачи и через диффе­ренциал на приводные валы колес.

Синхронизаторы коробок передач служат для выравнивания окружных скоростей валов, благодаря чему происходит бесшум­ное и безударное включение передач. Синхронизаторы могут иметь различные схемы, но принцип работы один.

Большинство синхронизаторов коробок передач состоит из ступицы 8 (рис. 5), которая установлена с помощью шлицов на ведомом вале. В ступице имеется три продольных паза 9, в кото­рые устанавливаются стальные штампованные сухари 7. Под су­харями установлены плоские пружины 5. Усики пружин должны вставляться под один и тот же сухарь. На ступице 8имеется на­ружный зубчатый венец, по которому скользит муфта 3, имеющая внутренний зубчатый венец. В средней части зубчатый венец имеет кольцевую проточку, в которую посредством плоских пру­жин 5 вдавливаются выступы сухарей 7. На муфте снаружи име­ется кольцевая проточка для вилки механизма переключения пе­редач. Сухари 7 в продольных пазах установлены с небольшим зазором и могут передвигаться вдоль ступицы 8. По обе стороны ступицы установлены бронзовые конусные блокирующие кольца 2, имеющие наружный зубчатый венец, который соответствует зуб­чатым венцам муфты синхронизатора и включаемым зубчатым колесам. Коническая внутренняя поверхность блокирующих ко­лец имеет мелкую нарезку для быстрого удаления смазочного материала при работе синхронизатора. Блокирующие кольца име­ют три выреза, в которые входят торцы сухарей. Ширина выре­зов на блокирующих кольцах больше ширины сухарей примерно на ширину половины зуба. Торцы зубьев блокирующих колец и муфты скругленные.

Синхронизаторы коробок передач многих моделей легковых автомобилей имеют одинаковое устройство. Отличаются они толь­ко тем, что вместо сухарей с плоскими пружинами на них установ­лены шариковые фиксаторы, состоящие из сухаря и шарика с пру­жиной. Пружина прижимает шарики в кольцевую проточку внут­ри муфты. Принцип работы синхронизаторов одинаковый.

­



Рис. 5. Синхронизатор коробки передач:

а — продольный разрез; б — детали; 1 — зубчатое колесо ведущего вала; 2 — ко­нусное блокирующее кольцо; 3 — муфта; 4 — вилка; 5 — пружина; 6— зубчатое колесо третьей передачи; 7 — сухарь; 8 — ступица; 9 —продольные пазы в сту­пице.

Порядок разборки коробки передач:

1. установить коробку передач на стенд, снять кронштейн для подвески силового агрегата;
2. отвернуть гайки, снять заднюю крышку картера коробки передач и уплотнительную прокладку;
3. снять установочные кольца с подшипников ведущего и ведо­мого валов;
4. вывернуть пробки и вынуть из гнезд пружины и шарики фиксаторов;
5. отвернуть гайки крепления картера коробки передач к кар­теру сцепления, снять картер со шпилек;
6. отвернув болты крепления вилок на штоках переключения передач, снять штоки и вилки;
7. вынуть ось и снять промежуточное зубчатое колесо задне­го хода;
8. отвернуть болты крепления механизма выбора передач и снять его;
9. вынуть ведущий и ведомый валы из роликовых подшипни­ков картера сцепления, затем снять дифференциал;
10. вывернуть рычаг выбора передач из штока и вынуть шток из картера сцепления;
11. для разборки ведомого вала зажать его в тисках с наклад­ками из мягкого материала, расчеканить, а затем отвернуть гай­ку и универсальным съемником спрессовать шариковый подшип­ник с вала. Затем снять с ведомого вала ведомые зубчатые коле­са четвертой, третьей, второй и первой передач и детали синхро­низаторов.

Сборку коробки передач производят в обратном порядке, предварительно очистив и протерев все детали. Все детали так­же необходимо промыть и продуть сжатым воздухом.

Следует убедиться в исправности всех деталей, на них не дол­жно быть трещин, сколов, а на поверхности расточек для под­шипников — износов или повреждений.

Очистить сапун, указатель уровня масла, магнит от частиц металла.

Сильно изношенные детали подложат замене.

Гидромеханические передачи. При работе автомобиля, имею­щего в трансмиссии сцепление и механическую коробку передач, приходится часто переключать передачи, особенно при работе в условиях интенсивного городского движения, что приводит к утомлению водителя.

Для устранения этих недостатков на автомобилях применяют­ся гидромеханические передачи, благодаря которым движение автомобиля управляется педалью акселератора и, при необходи­мости, педалью тормоза.

Наличие гидротрансформатора упрощает управление автомо­билем, обеспечивает его плавное трогание с места и плавный ход, повышает проходимость, уменьшает опасность буксования колес на скользких дорогах. Все это способствует снижению износа двигателя и механизмов трансмиссии.

Автоматические трансмиссии устанавливаются на многих лег­ковых автомобилях, собираемых на автозаводах России по лицен­зиям зарубежных фирм, а именно Hyundai Santa Fe, Skoda Oktavia, Kia Rio, Nissan, Opel, Hyundai Accent и многих других. Из отечественных автомобилей с автоматическими трансмиссиями частично собираются автомобили ВАЗ-2110, -2112, Lada Granta. Предполагается серийное производство с автоматическими транс­миссиями автомобилей Lada Kalina и некоторых других. Выпуска­ются с автоматическими коробками передач отдельные серии автобусов.

Устройство и работа гидротрансформатора. Гидротрансфор­матор имеет три рабочих колеса с лопатками (рис. 6): враща­ющееся насосное 1 и турбинное 2, а также неподвижное колесо реактора 3. Лопатки на колесах выполнены криволинейными по специальной форме. Изнутри лопатки колес закрыты круглыми стенками, образующими внутри колес малую кольцевую полость круглого сечения небольшого диаметра (тор). Рядом расположен­ные колеса с лопатками образуют кольцевую замкнутую по ок­ружности полость, в которой циркулирует залитая в гидротранс­форматор рабочая жидкость — специальное масло.

Насосное колесо 1 соединено с корпусом (ротором) и через него с коленчатым валом двигателя. Турбинное колесо 2 связано через ведомый вал 4 с трансмиссией автомобиля. Колесо реакто­ра (статора) 3 закреплено неподвижно на муфте свободного хода 6, соединенной с картером. Ротор гидротрансформатора с расположенными в нем рабочими колесами установлен на подшипни­ках внутри закрытого корпуса 8.

При работе двигателя насосное колесо 1, вращаясь вместе с коленчатым валом, своими лопатками отбрасывает рабочую жид­кость от центра гидротрансформатора к краям. Затем жидкость попадает на турбинное колесо 2 и, проходя вдоль его лопаток, изменяет направление своего движения, создавая крутящий мо­мент на турбинном колесе. Насосное и турбинное колеса при этом вращаются по часовой стрелке. После турбинного колеса жидкость поступает на лопатки реактора 3. Момент, возникаю­щий на колесе реактора, противоположный крутящему моменту, приложенному к турбинному колесу, заклинивает муфту свобод­ного хода б, благодаря чему реактор остается неподвижным.



Рис. 6. Гидротрансформатор:

7 — насосное колесо: 2 — турбинное колесо; 3 — колесо реактора (статора); 4 — реактивный вал; 5 — передний фрикцион; 6 — муфта свободного хода; 7 — ма­ховик двигателя; 8 — корпус

При трогании автомобиля с места турбинное колесо непод­вижно. На него действует небольшое давление жидкости, в ре­зультате чего происходит наибольшее увеличение крутящего мо­мента. С увеличением скорости автомобиля возрастает частота вращения турбинного колеса и увеличивается центробежная сила, действующая на жидкость, вращаемую его лопатками. Вследствие этого повышается сопротивление поступающей жид­кости от насосного колеса к турбинному и уменьшается количе­ство жидкости, циркулирующей в единицу времени. По достиже­нию определенного соотношения между частотой вращения на­сосного и турбинного колес направление движения потока жид­кости изменяется настолько, что она, поступая на лопатки реак­тора, стремится повернуть его в обратном направлении. Муфта свободного хода расклинивается и установленные на ней колеса редуктора начинают вращаться.

После того как колеса редуктора начинают вращаться, прекра­щается изменение величины крутящего момента, передаваемого гидротрансформатором, и он переходит в режим работы гидро­муфты.

При установившемся движении и стабильной величине пере­даваемого крутящего момента КПД гидротрансформатора дости­гает максимального значения, равного 0,86.

Однако изменения крутящего момента недостаточно для обес­печения автомобилю достаточных тяговых качеств, поэтому гид­ротрансформатор дополняется коробкой передач с автоматичес­ким управлением.

На автомобилях могут устанавливаться двух-, трех-, четырех- и более ступенчатые коробки передач с автоматическим управлением. На рис. 7. показана схема механической трехступенчатой коробки передач, картер которой передним фланцем соединен с катером гидротрансформатора. В полости картера расположен ведущий вал с шестернями 1, 2 и 10, ведомый вал 12 с шестерней

1. первый 19 и второй 4 промежуточные валы. На первом проме­жуточном валу на шлицах установлены фрикцион первой 16 и второй 17 передач, ведущая шестерня 14 и ротор 13замедлителя. По обе стороны фрикциона расположены шестерни 15 и 18 пер­вой и второй передач. На втором промежуточном валу установле­ны двойной фрикцион 6 третьей передачи и фрикцион 7 переда­чи заднего хода, а также ведущая шестерня 9. По обе стороны фрикциона расположены шестерня 5 третьей передачи и шестер­ня 8передачи заднего хода.

В промежуточных валах имеются отверстия для подвода мас­ла к двойным фрикционам, которые обеспечивают переключение передач и передачу крутящего момента через соответствующие шестерни к ведущему валу 3.

Масляный поддон с литыми ребрами для охлаждения закрыва­ет снизу картер механической коробки передач и служит резер­вуаром для масла.

Система управления обеспечивает автоматическое переключе­ние передач переднего хода в зависимости от скорости движения автомобиля и положения педали подачи топлива.

На многих автомобилях имеется устройство для принудитель­ного включения понижающей передачи при определенных условиях движения, например при спусках с горы. Отдельно включа­ется также передача заднего хода.



Рис. 7. Механическая трехступенчатая коробка передач:

1.2 и 10— шестерни ведущего вала; 3 — ведущий вал; 4 — второй промежуточ­ный вал; 5 — шестерня третьей передачи; 6 — двойной фрикцион третьей пере­дачи; 7 — фрикцион передачи заднего хода; 8 — шестерня передачи заднего хода; 9 — ведущая шестерня заднего хода; 11 — шестерня ведомого вала; 12 — ведомый вал; 13 — ротор замедлителя; 14 — ведущая шестерня замедлителя; 15 — шестерня первой передачи; 16 — фрикцион первой передачи; 17 — фрик­цион второй передачи; 18 — шестерня второй передачи; 19— первый промежу­точный вал

Работа гидромеханической передачи. Гидромеханическая пе­редача включается в работу рычагом или кнопочным контролле­ром. Передачи переключаются автоматически в зависимости от изменения частоты вращения коленчатого вала двигателя и пода­чи топлива.

Первая передача включается фрикционом 16 (рис. 7). На первом промежуточном валу 19 жестко закреплена шестерня 15. Крутящий момент от двигателя передается через насосное 1 и турбинное 2 колеса, ведущий вал 3, шестерни 10и 15, фрикци­он 16, первый промежуточный вал 19, шестерни 14 и 11 кведо­мому валу 12.

При увеличении скорости движения центробежный регуля­тор начинает передвигать главный золотник, который соединяет главную масляную магистраль с каналом включателя первой пе­редачи. Фрикционом 17 включается электромагнит второй пере­дачи. Крутящий момент передается через насосное 1 и турбинное 2 колеса, ведущий вал 3, шестерни *1* и 18, через фрикцион 17на первый промежуточный вал 19 и, через шестерни 14 и 11, на ве­домый вал 12.

Дальнейшее увеличение оборотов коленчатого вала приводит к включению третьей передачи фрикционом 6 через жестко зак­репленную на втором промежуточном валу 4 шестерню 5. Крутя­щий момент от двигателя через насосное и турбинное колеса гид­ротрансформатора передается на ведущий вал 3 и шестерни 2 и а затем через фрикцион 6, второй промежуточный вал и шес­терни 9 и 11 к ведомому валу.

При включении передачи заднего хода в работу включается фрикцион 7, с которого крутящий момент через шестерню 8 пе­редается на второй промежуточный вал 4. Передача крутящего момента производится следующим образом: от двигателя крутя­щий момент через насосное 1 и турбинное 2 коле­са гидротрансформатора передается на ведущий вал 3, а затем через шестерни 10 и 8на фрикцион 7, а с него — на второй про­межуточный вал 4 и через шестерни 9 и 11 на ведомый вал 12 и далее через трансмиссию на ведущие колеса автомобиля.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Опишите устройство двухвальной коробки передач.
2. Опишите устройство и работу синхронизатора.
3. Опишите назначение, устройство и работу механизма управ­ления коробкой передач.
4. Как передается вращение при включении различных передач?