

Задание №2

Назначение и устройство коробки передач автомобиля

Коробка передач служит для изменения тяговой силы на колесах автомобиля в зависимости от сопротивления движению и дает автомобилю возможность двигаться задним ходом. Коробка передач позволяет, кроме того, при выключении передач отсоединять ведущие колеса автомобиля от двигателя, обеспечивая тем самым возможность запуска двигателя и его работу на холостом ходу.

Коробка передач представляет собой механизм, состоящий из набора шестерен, которые могут вводиться в зацепление в различных сочетаниях.

Каждое сочетание зацепления шестерен коробки называется ступенью или передачей. Число ступеней (передач) в коробке передач зависит от конструкции автомобиля и обычно бывает от трех до пяти (не считая передачи заднего хода). В соответствии с этим коробки передач называются трехступенчатыми, четырехступенчатыми и пятиступенчатыми.

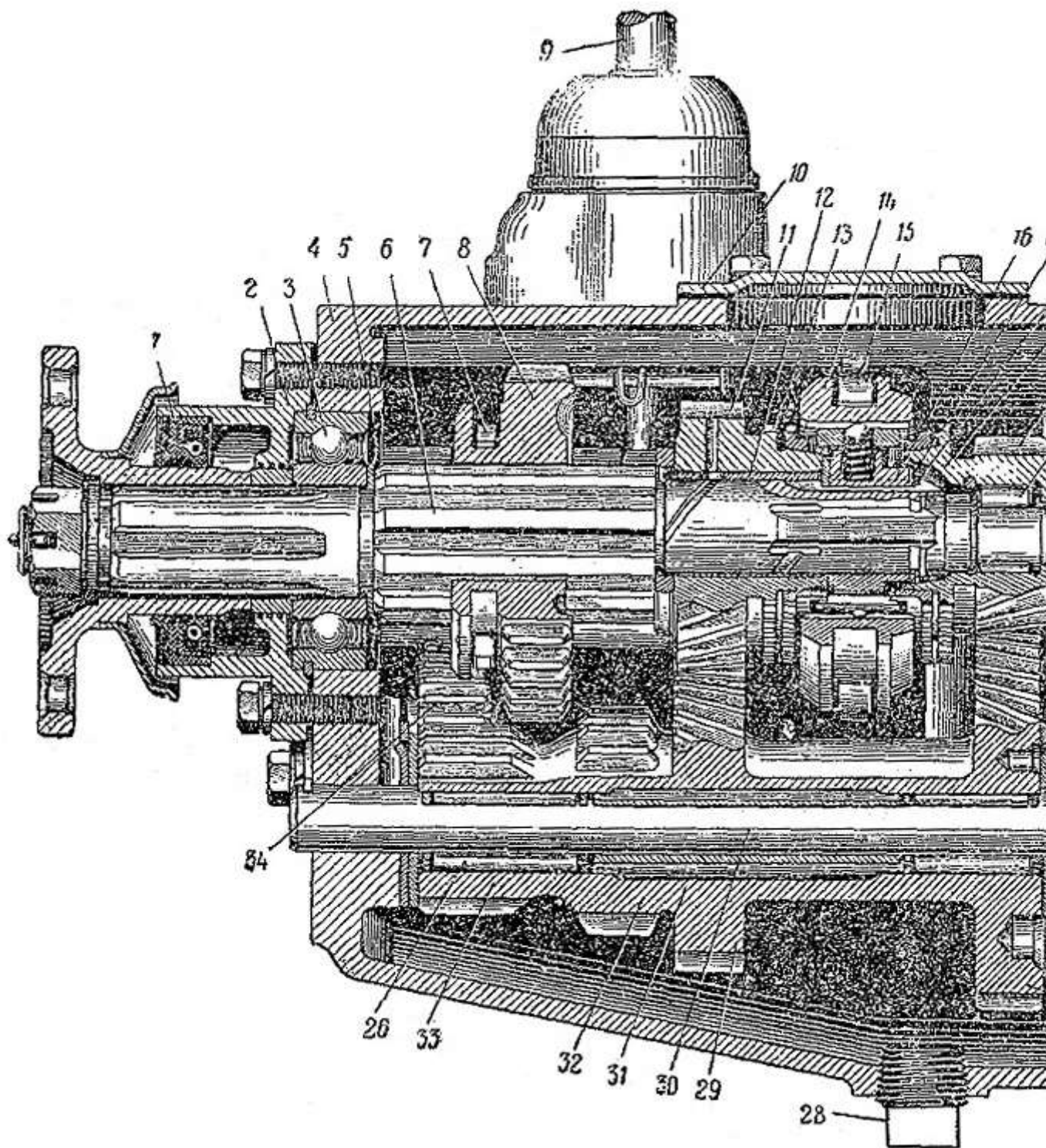


Рис. Коробка передач автомобилей ГАЗ-69 и ГАЗ-69А: 1 — сальник; 2 — задняя крышка картера; 3 — шарикоподшипник вторичного вала; 4 — картер коробки передач; 5 — маслоотражательное кольцо; 6 — вторичный вал; 7 — вилка переключения шестерни (каретки) первой передачи и заднего хода; 8 — шестерня (каретка) первой передачи и заднего хода; 9 — рычаг переключения передач; 10 — верхняя крышка картера; 11 — шестерня второй передачи; 12 — втулка шестерни второй передачи; 13 — зубчатый венец шестерни второй передачи; 14 — каретка второй и третьей передач; 15 — вилка каретки второй и третьей передач; 16 — зубчатая ступица; 17 — регулировочные прокладки; 18 — упорное кольцо; 19 —

зубчатый венец шестерни третьей передачи; 20 — шестерня третьей передачи; 21 — роликподшипник; 22 — шарикоподшипник первичного вала; 23 — первичный вал; 24 — передняя крышка картера; 25 — маслоотражательное кольцо; 26 — роликподшипник промежуточного вала; 27, 29, 32 и — шестерни промежуточного вала; 28 — пробка сливного отверстия картера; 30 — ось промежуточного вала; 31 — промежуточный вал; 34 — промежуточная шестерня заднего хода

Зацепление различных пар шестерен осуществляется при помощи кареток (шестерен), передвигаемых вдоль валов коробки. В зависимости от числа подвижных кареток коробки разделяются на двухходовые (две каретки) и трехходовые (три каретки).

Принцип работы автомобильных коробок передач

Принцип работы автомобильных коробок передач независимо от их конструктивного оформления и числа передач одинаков. Рассмотрим их устройство и работу на примере трехступенчатой двухходовой коробки передач автомобилей ГАЗ-69А и ГАЗ-69.

Первичный (ведущий) вал 23 выполнен заодно с шестерней 20 третьей передачи и с зубчатым венцом 19. Первичный вал через сцепление соединяется с коленчатым валом двигателя.

Вторичный (ведомый) вал 6 является как бы продолжением первичного вала и расположен с ним на одной оси. Хвостовик вторичного вала сидит в роликподшипнике 21, установленном в конце первичного вала. Вторичный вал вследствие этого может вращаться независимо от первичного.

На вторичном валу установлены две шестерни 8 и 11 и зубчатая ступица 16. Шестерня 8 (каретка) сидит на валу на шлицах и может перемещаться вдоль его оси. Шестерня 11 имеет зубчатый венец 13. Она посажена на вторичном валу на бронзовой втулке 12, поэтому свободно вращается на валу. На ступице установлена каретка 14 второй и третьей передач, которая перемещается по ступице.

Промежуточный вал 31 представляет собой блок шестерен 27, 29, 32 и 33, свободно вращающийся на оси 30.

Промежуточная шестерня 34 заднего хода посажена на ось на бронзовой втулке и свободно вращается на оси.

Первичный и вторичный валы установлены в гнездах картера коробки на шарикоподшипниках 22 и 3. Ось 30 промежуточного вала закрепляется в гнездах картера неподвижно, промежуточный же вал 31 вращается на оси на роликподшипниках 26. Ось промежуточной шестерни заднего хода неподвижно закреплена в специальных гнездах картера.

Шестерня 20 первичного вала с шестерней 27 промежуточного вала, а также шестерня 33 с промежуточной шестерней 34 заднего хода находятся в постоянном зацеплении. В постоянном зацеплении находятся также шестерня 29

промежуточного вала и шестерня 11 вторичного вала. Каретки 8 и 14 могут перемещаться по вторичному валу и вводиться в зацепление: каретка 14 своими внутренними зубьями с зубчатым венцом 19 шестерни 20 первичного вала или с зубчатым венцом 13 шестерни 11; каретка 8 с шестерней 32 или 34.

При положении кареток, изображенном на рисунке, крутящий момент от двигателя будет передаваться с первичного вала через шестерни 20 и 27 на блок шестерен промежуточного вала.

Однако на вторичный вал крутящий момент передаваться не будет, так как при изображенном положении кареток 8 и 14 вторичный вал разобщен как с первичным, так и с промежуточными валами. Такое положение кареток называется нейтральным. В нейтральное положение каретки ставятся при запуске двигателя и работе двигателя на холостом ходу (на месте или при движении автомобиля накатом).

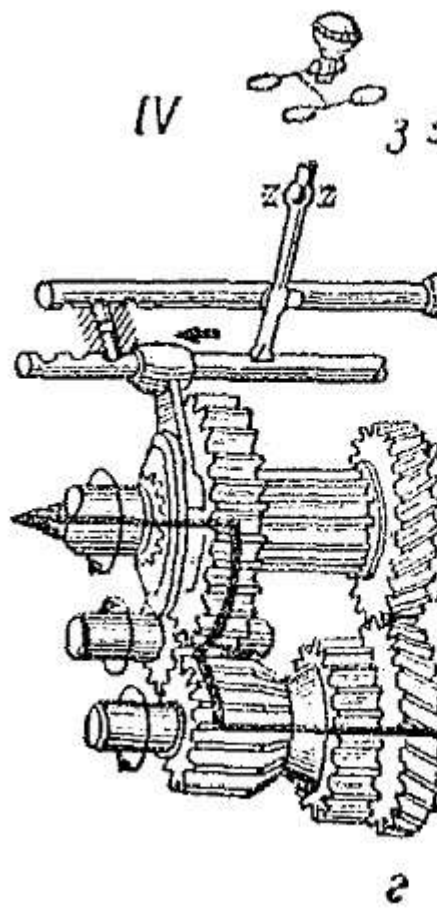
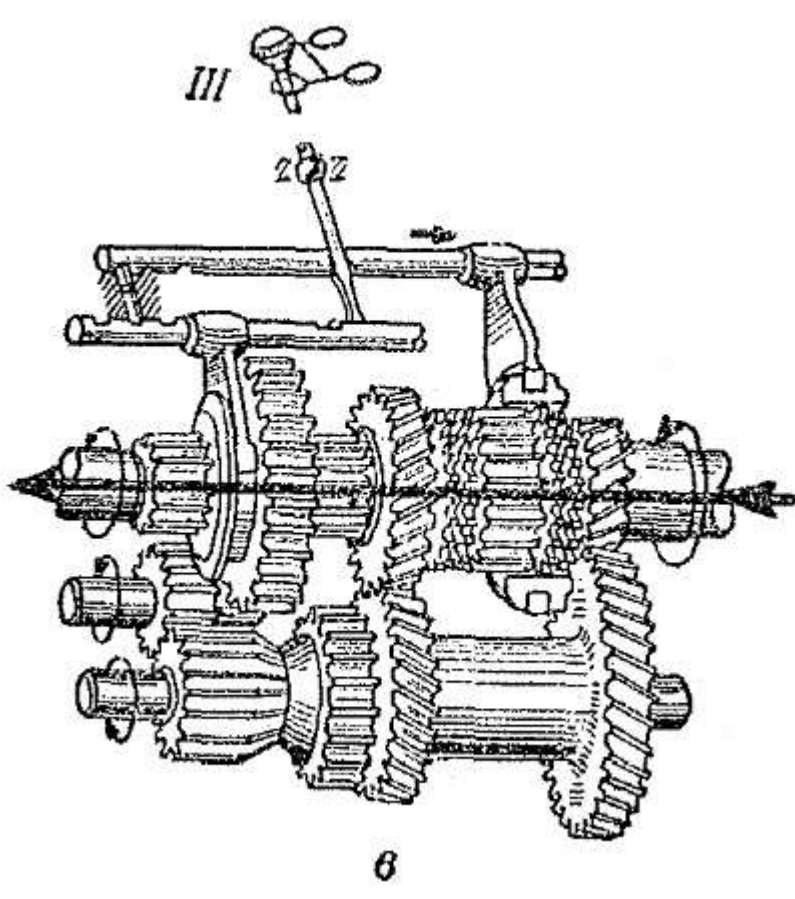
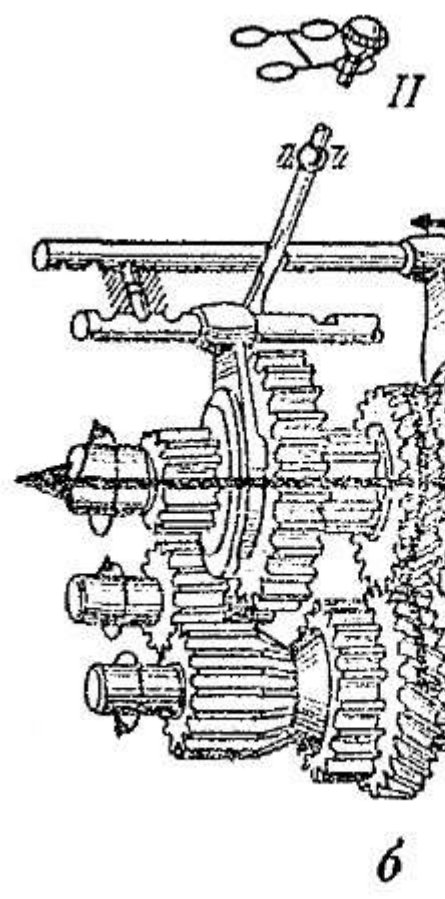
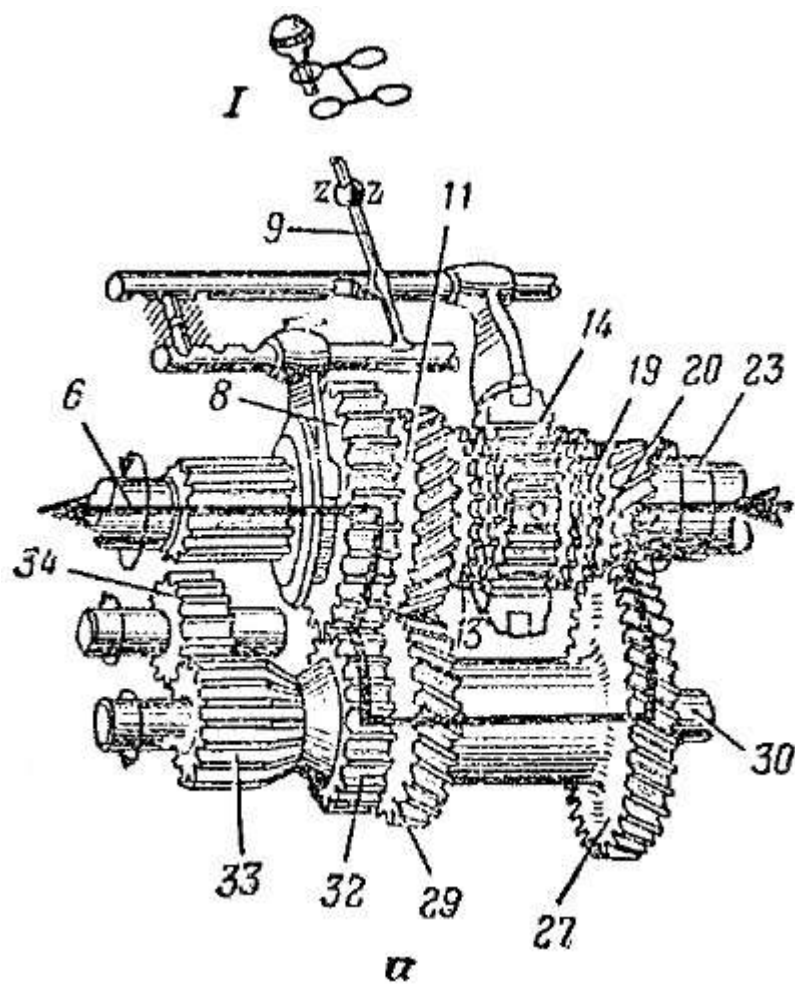


Рис. Схема включения шестерен и передачи крутящего момента в трехступенчатой коробке передач автомобилей ГАЗ-69 и ГАЗ-69А: а — первая передача; б — вторая передача; в — третья передача; г — задний ход; I — положение рычага при включении первой передачи; II — положение рычага при включении второй передачи; III — положение рычага при включении третьей передачи; IV — положение рычага при включении заднего хода

Чтобы привести автомобиль в движение, надо передать крутящий момент вторичному валу. Для этого каретку 8 или 14 следует ввести в зацепление с одной из шестерен промежуточного вала, при котором обеспечивалось бы получение наибольшего передаточного отношения, а следовательно, и наибольшего крутящего момента на вторичном валу. Передвинем каретку 8 вправо и введем ее в зацепление с шестерней 32 промежуточного вала, как это показано на рис. а. Такое положение кареток соответствует первой передаче.

Чтобы включить вторую передачу, необходимо вывести каретку 8 из зацепления с шестерней 32, а затем, передвинув (по рис. б влево) каретку 14, ввести последнюю в зацепление с зубчатым венцом 13 шестерни 11, постоянно находящейся в зацеплении с шестерней 29 промежуточного вала.

Переходить со второй передачи на третью нужно в той же последовательности, что и с первой передачи на вторую. При этом каретка 14 выводится из зацепления с зубчатым венцом 13 шестерни 11 и вводится в зацепление с зубчатым венцом 19 шестерни 20 первичного вала (рис. в), первичный и вторичный валы начинают вращаться как одно целое.

Для движения задним ходом следует перевести обе каретки в нейтральное положение, а затем каретку 8 передвинуть влево и ввести в зацепление с промежуточной шестерней 34 заднего хода. При этом направление вращения вторичного вала изменится на обратное.

Для легкого и безударного переключения передач необходимо, чтобы окружные скорости шестерен, вводимых в зацепление, были одинаковы. Окружная скорость шестерни зависит от числа оборотов вала, на котором она сидит, и от ее диаметра: чем больше диаметр шестерни и число оборотов вала, тем больше ее окружная скорость. Для облегчения безударного переключения передач и уменьшения износа зубьев шестерен в коробках передач, в частности в коробке передач автомобилей ГАЗ-69А и ГАЗ-69, предусмотрено специальное устройство — синхронизатор каретки включения второй и третьей передач.

Синхронизатор выравнивает окружные скорости вращения шестерен перед вводом их в зацепление. Устроен он следующим образом. На конце вторичного вала 1 установлена на шлицах и закреплена стопорным кольцом 14 зубчатая ступица 6 синхронизатора. На наружных зубьях ступицы установлена каретка 10 второй и третьей передач, охватываемая вилкой 8. В трех пазах ступицы установлены ползуны 11 блокирующего устройства, соединяемые при помощи шариков 9 фиксаторов с кареткой 10. По обеим сторонам ступицы расположены блокирующие бронзовые кольца 4. Каждое блокирующее кольцо имеет зубчатый

венц и пазы 47 для ползунов; внутренняя поверхность кольца выполнена конусообразной.

Синхронизатор расположен между зубчатым венцом 13 шестерни 15 первичного вала и зубчатым венцом 3 шестерни 2 второй передачи. Основания зубчатых венцов шестерен 2 и 15 имеют конусные поверхности.

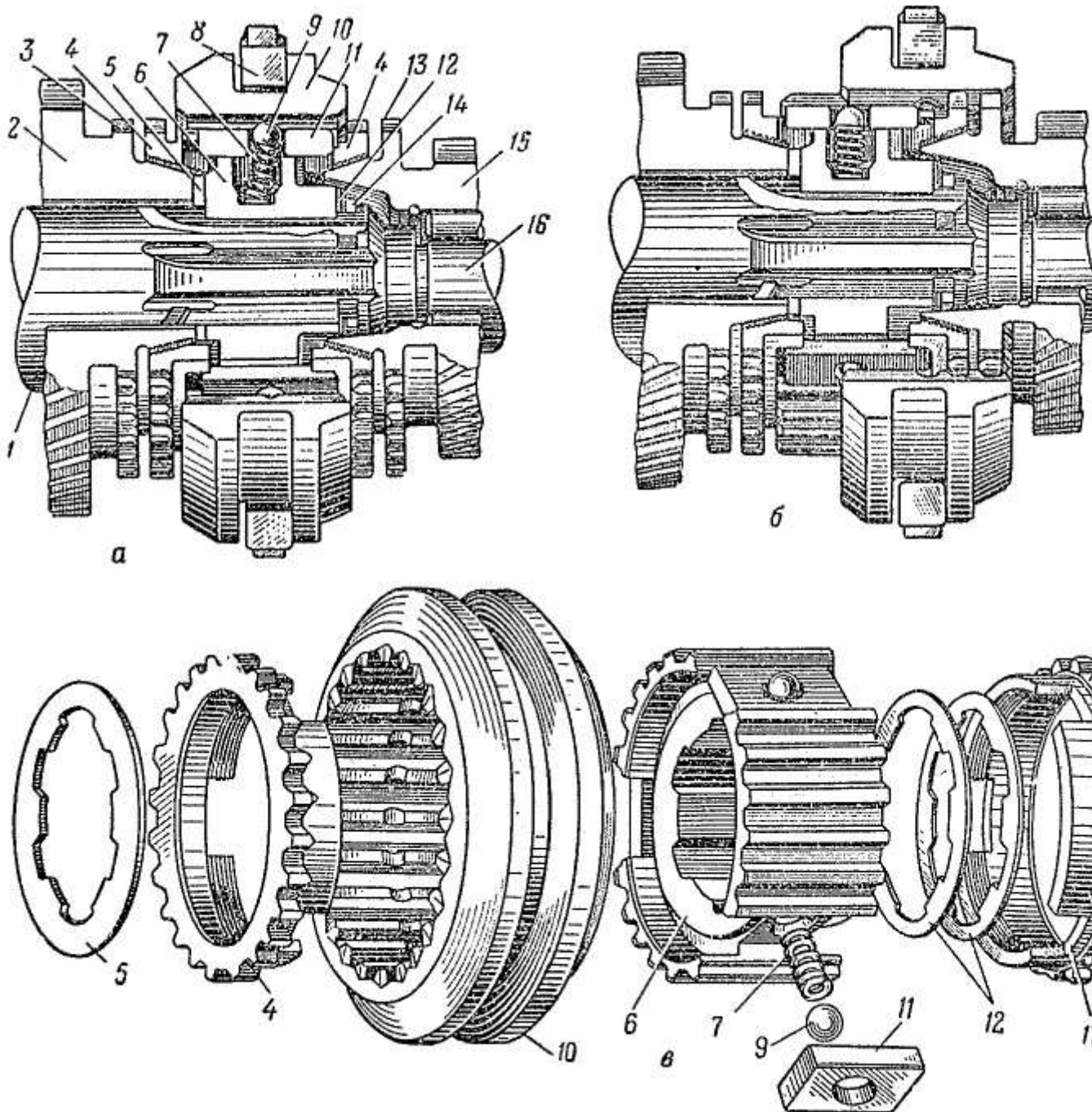


Рис. Устройство и схема работы синхронизатора коробки передач: а — положение деталей синхронизатора при выравнивании окружных скоростей; б — положение деталей синхронизатора при включенной передаче; в — детали синхронизатора; 1 — вторичный вал коробки передач; 2 — шестерня второй передачи; 3 — зубчатый венец шестерни второй передачи; 4 — блокирующее кольцо; 5 — упорная шайба; 6

— зубчатая ступица; 7 — пружина; 8 — вилка каретки второй и третьей передач; 9 — шарик фиксатора; 10 — каретка второй и третьей передач; 11 — ползун; 12 — регулировочные прокладки; 13 — зубчатый венец шестерни первичного вала; 14 — стопорное кольцо зубчатой ступицы; 15 — шестерня первичного вала; 16 — первичный вал; 17 — паз для ползуна ступицы

При включении второй или третьей передачи каретка 10 синхронизатора при помощи переключающего устройства перемещается вместе с ползунами 11 по ступице 6. Ползуны, входящие в пазы 17 блокирующих колец 4, прижимают кольцо к конусной поверхности соответствующего зубчатого венца шестерни. Вследствие трения, возникающего между соприкасающимися конусными поверхностями, блокирующее кольцо немного сдвигается в сторону вращения зубчатого венца до упора пазов в боковые поверхности ползунов. При этом скошенная поверхность торцов зубьев каретки 10, упираясь в скошенную поверхность торцов зубьев кольца 4, не дает зубьям войти в зацепление, вследствие чего обеспечивается сильное прижатие кольца 4 к конусной поверхности зубчатого венца. В результате сильного трения конусов скорости вращения валов уравниваются, каретка 10 сдвигается дальше, выжимая шарики 9 фиксаторов, и своими зубьями входит в промежутки зубьев венца 13, бесшумно включая соответствующую передачу.

Управление коробкой передач осуществляется при помощи рычага 6; качающегося в шаровой опоре крышки картера коробки передач.

В той же крышке в гнездах установлены, два ползуна 3 и 12, которые могут перемещаться вдоль своих осей, скользя при этом в гнездах крышки коробки. Каждый из этих ползунов соединен свилкой: ползун 12 каретки первой передачи и заднего хода свилкой 11, ползун 3 каретки второй и третьей передач свилкой 10.

Концы вилок вращаются в кольцевых проточках, имеющих в каретках, и не мешают кареткам свободно вращаться вместе со вторичным валом. При продольном же перемещении вилок, каретки передвигаются вдоль вала и тем самым вводят в зацепление соответствующие шестерни. Посредством перемещения рычага, а следовательно, и вилок с каретками происходит переключение передач в коробке.

Для предотвращения произвольного выключения передач и одновременного включения нескольких передач в механизме переключения передач предусмотрены специальные устройства фиксаторы (стопоры) — для фиксирования рычага в определенном положении и замки, не позволяющие одновременно включать несколько передач.

В трехступенчатых коробках передач с двумя ползунами фиксатор одновременно выполняет и роль замка.

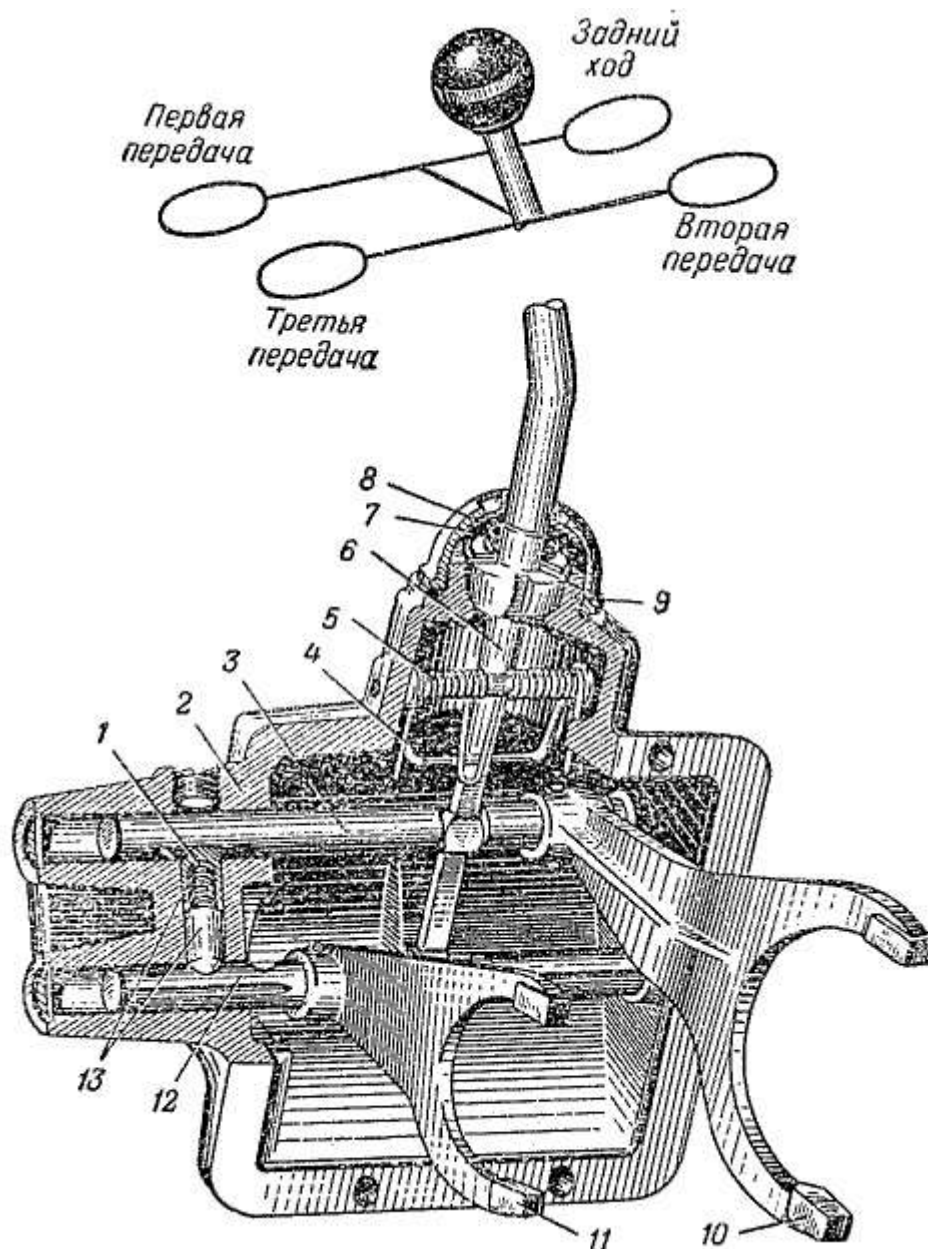


Рис. Механизм переключения передач коробки передач автомобилей ГАЗ-60 и ГАЗ-69А: 1 — пружина фиксатора; 2 — боковая крышка картера коробки передач; 3 — ползун вилки каретки второй и третьей передач; 4 — отжимная скоба; 5 — пружина отжимной скобы; 6 — рычаг переключения передач; 7 — пружина рычага переключения передач; 8 — колпак; 9 — шаровая опора; 10 — вилка каретки второй и третьей передач; 11 — вилка каретки первой передачи и заднего хода; 12 — ползун вилки каретки первой передачи и заднего хода; 13 — сухари фиксатора

Фиксатор состоит из двух полых сухарей 13, скользящих в специальном гнезде, сделанном в крышке коробки передач. Под действием пружины 1 сухари заскакивают в углубления, имеющиеся в соответствующих местах ползунов. Сухари надежно удерживают ползуны от самопроизвольного перемещения, а также предотвращают возможность одновременного перемещения, обоих ползунов.

Передвинуть оба ползуна сразу и включить, таким образом, одновременно две передачи нельзя по следующей причине. Как только один из ползунов

передвинется настолько, что сухарь выйдет из углублений, оба сухаря окажутся придвинутыми друг к другу вплотную. Общая длина сдвинутых сухарей подобрана так, что второй сухарь уже не сможет выйти из углубления примыкающего к нему ползуна и тем самым надежно заперт ползун.

Чтобы не произошло случайное включение заднего хода, в крышке коробки передач, несколько ниже шаровой опоры, расположена отжимная скоба 4 с пружиной 5, нажимающей на конец рычага 6. Поэтому для включения заднего хода (и первой передачи) к рычагу нужно приложить повышенное усилие, чтобы отвести скобу в сторону.

В картер коробки передач заливается трансмиссионное масло до уровня отверстия контрольной пробки.

Преподаватель: Черняев БВ. Электронная почта
boris134-2110@mail ru.

1 Изучить, законспектировать.

2 Конспект предоставить по приходу в учебное заведение.

3 Зарисовать схему механической кпп в конспекте.

4 Описать, принцип работы механической кпп.

ОПИСАНИЕ КПП ВАЗ 2107 Само собой, технологии 6-ти и более ступеней переключения передач, а уж тем более с автоматической селекцией едва ли добрались до ВАЗ 2107 – в её основе инженерами заложена старая добрая механическая пятиступенчатая трансмиссия. Впрочем, вряд ли заднеприводному старожилу автомира необходимо что-то большее. коробка передач ваз 2107 На спортивные лавры он не претендует, поскольку количество лошадей под капотом годится только на то, чтобы сдвинуть автомобиль с места и поддерживать безопасную для водителя и пассажиров скорость до 120-130 км/ч. Крутящий момент, хоть и тоже совсем небольшой, зато «5-ступка» прекрасно перерабатывает и передаёт его на колёсную базу. Простота – залог успеха, как известно, и хотя бы в этом смысле конструкторы автомобильного завода «ВАЗ» не прогадали с коробкой «семёрки». В сравнении с аналогичными механизмами у иномарок, коробка семёрки не имеет излишеств и делает упор на проверенное временем устройство. Как показывает практика, регулярная замена масла в КПП и пренебрежение забавами наподобие резких разгонов с места смогут продлить жизнь трансмиссии вплоть до нескольких сотен тысяч километров пробега. Из очевидных недостатков коробки можно отметить издаваемый ей во время эксплуатации шум. Его уровень невозможно уменьшить никакими манипуляциями. А учитывая плохую звукоизоляцию салона ВАЗ 2107, это может доставить значительный дискомфорт всем, кто в нём находится. Однако если использовать машину исключительно как «рабочую лошадку», чтобы

добираться из пункта «А» в пункт «Б», на это можно просто не обращать внимания.

УСТРОЙСТВО

Вся трансмиссия «семёрки жигулей» заключена в блок, закрывающийся с обеих сторон крышками. Селектор передач расположен сверху. Работа коробки основывается на трёх валах: первичный; промежуточный; вторичный. Первичный фактически выступает с шестернями, которые вращаются на подшипнике в картере коробки, одним целым. Вторичный является его продолжением: на нём расположены шестерёнки первой, второй и третьей скоростей. Они двигаются по заданной траектории и взаимодействуют таким образом с шестерёнками промежуточного вала. Величина вращательного момента напрямую зависит от диаметра шестерёнок, который у различных валов в КПП на ВАЗ 2107 несколько различается. Вращение вторичного вала происходит на подшипниках, один из которых – роликовый — расположен спереди, а остальные – на задней крышке и в картере. Функция промежуточного вала – передача вращательного момента в нужном количестве между вторичным и первичным, от первого из названных ко второму соответственно. Как и в случае с первичным, сам промежуточный вал и шестерни составляют единый механизм. Вращение осуществляется на шарикоподшипниках. Блоки, отвечающие за пятую и заднюю передачи, расположены здесь. В левой части корпуса коробки располагается отверстие, через которое производится доливка и замена масла трансмиссии. Между крышками и блоком расположены герметичные прокладки для минимализации риска подтёков рабочей жидкости. **ВАЖНО:** минимально необходимое количество масла для нормального функционирования механической КПП на ВАЗ 2107 – 1,5 литра. Некоторые автовладельцы, чтобы упростить процедуру, осуществляют заливку прямо в месте стыка селектора с корпусом коробки. Разумеется, это гораздо легче, нежели доливка рабочей жидкости через отверстие на поддоне. Сам процесс переключения осуществляется с помощью вилок, которые активируются рычагом. Как только он меняет своё положение, шарнир сцепляется одним концом с выемкой на оси, а другим – с вилок. Поскольку рычаг отвечает за перемещение вилки, этот процесс и влечёт сцепление шестерней вторичного и промежуточного валов. Передача переключается, когда происходит замыкание цепи её вращательного момента – тогда вторичная ось начинает двигаться со скоростью, отвечающей передаточному числу.