

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВПО Брянский государственный аграрный университет

Факультет среднего профессионального образования

Рассадин А.А.

УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЕЙ

ЛАБОРАТОРНЫЙ ЖУРНАЛ
Часть 2. Основы конструкции автомобилей

Группа

Студент _____

Брянская область
2018

УДК 629.33 (076)
ББК 39.33
Р 24

Рассадин, А. А. Устройство автомобилей: лабораторный журнал. Ч. 2. Основы конструкции автомобилей / А. А. Рассадин. – Брянск: Брянский ГАУ, 2018. – 92 с.

Лабораторный журнал **МДК.01.01. Устройство автомобилей, ПМ 01. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта** разработан для среднего профессионального образования по специальности **23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.**

Организация – разработчик: ФГБОУ ВО
«Брянский государственный аграрный университет»

Разработчик: Рассадин А.А. преподаватель факультета СПО

Рецензент: заведующий кафедрой технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве, к.э.н., доцент А.М. Гринь.

Рекомендована цикловой методической комиссией общепрофессиональных дисциплин протокол №5 от 04.04.2018 г.

Председатель _____ О.А. Шлапакова

© Брянский ГАУ, 2018
© Рассадин А.А., 2018

Содержание

1. Лабораторная работа №1	Сцепление	4
2. Лабораторная работа №2.	Коробка передач	11
3. Лабораторная работа №3.	Автоматическая коробка передач	15
4. Лабораторная работа №4.	Подвеска	29
5. Лабораторная работа №5.	Рулевое управление	42
6. Лабораторная работа №6	Тормоза	58
7. Лабораторная работа №7	Карданные передачи	81
8. Лабораторная работа №8	Главная передача. Дифференциал	86

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: Сцепление

Цель работы:

1. Изучить назначение, типы, общую схему и принцип действия сцепления.
 2. Описать возможные основные регулировки сцепления.
1. Изучить и дополнить недостающие названия сцепления автомобиля ЗИЛ-431410:

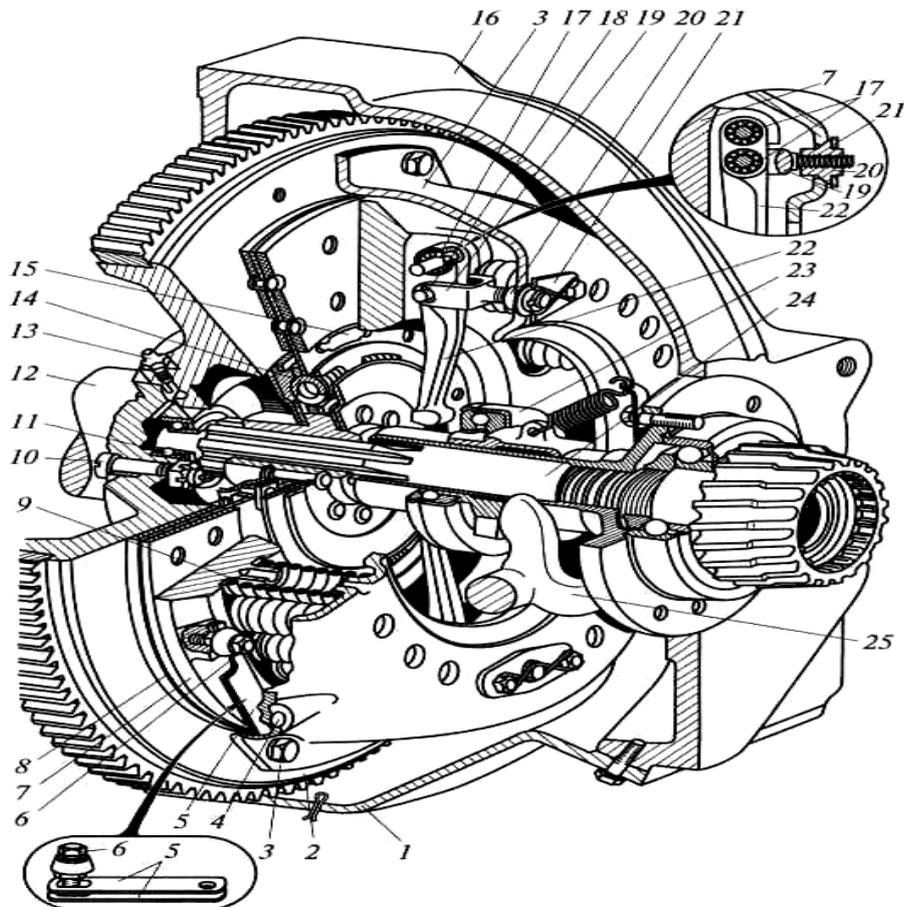


Рис.1.1 1 — крышка картера сцепления; 2 — кожух сцепления; 3 — кожух сцепления; 4 — заклепка крепления пружинных пластин к кожуху сцепления; 5 — пружинные пластины; 6 — болт крепления пружинных пластин к нажимному диску; 7-8 — нажимная пружина; 9 — нажимная пружина; 10 — болт крепления маховика к фланцу коленчатого вала; 11 — передний подшипник ведущего вала коробки передач; 12 — коленчатый вал; 13 — масленка переднего подшипника ведущего вала; 14 — пружина гасителя крутильных колебаний; 15 — балансировочный грузик; 16 — картер маховика и сцепления; 17 — игольчатый подшипник; 18 — палец крепления рычага к опорной вилке; 19 — опорная вилка рычага выключения; 20 — гайка со сферической поверхностью; 21 — упорная пластина; 22 — упорный шариковый подшипник муфты выключения; 23 — упорный шариковый подшипник муфты выключения; 24 — упорный шариковый подшипник муфты выключения; 25 — вилка выключения сцепления

2. Центробежное сцепление:

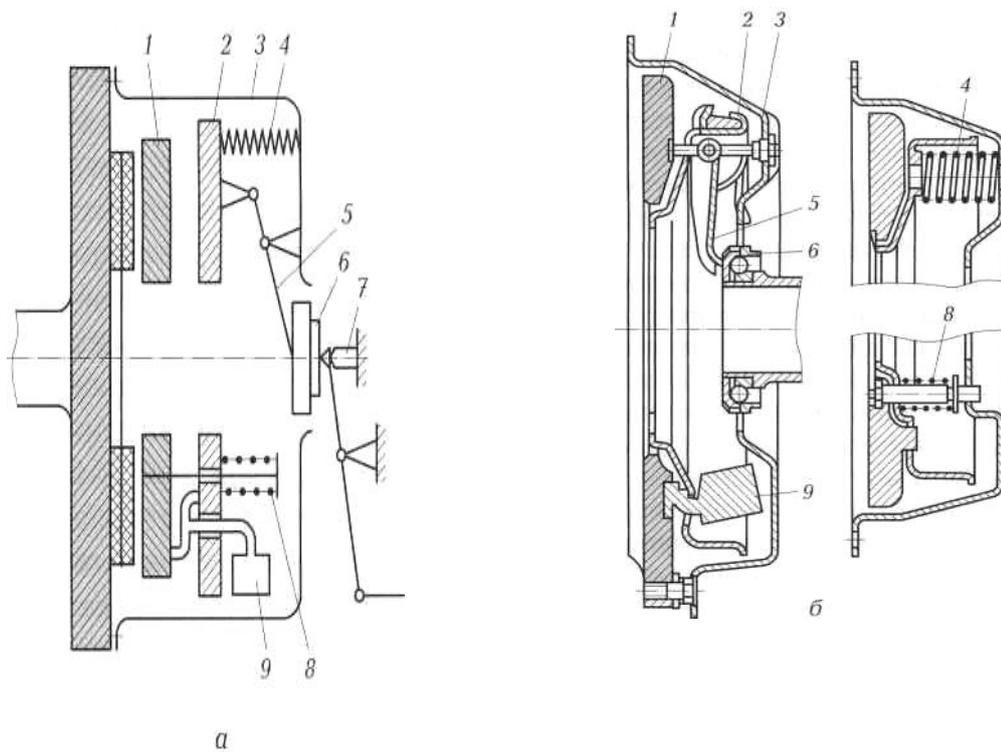


Рис. 2.1. а — схема; б — устройство; 1 — нажимной диск; 2 — реактивный диск; 3 — картер; 4 — пружина; 5 — рычаг выключения сцепления; 6 — подшипник; 7 — упор; 8 — отжимная пружина; 9 — центробежный грузик

3. Описать принцип работы сцепления:

4. Изучить и дополнить недостающие названия сцепления рычажного типа и привода включения автомобиля ГАЗель:

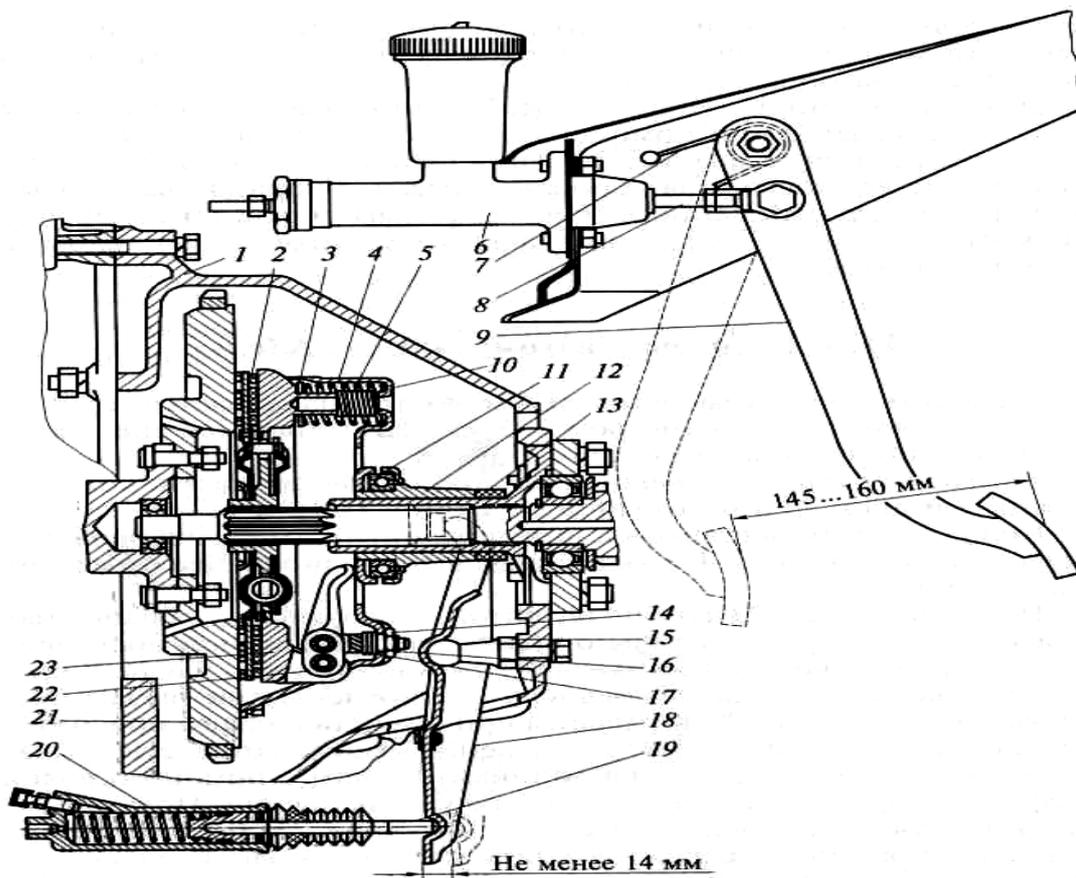
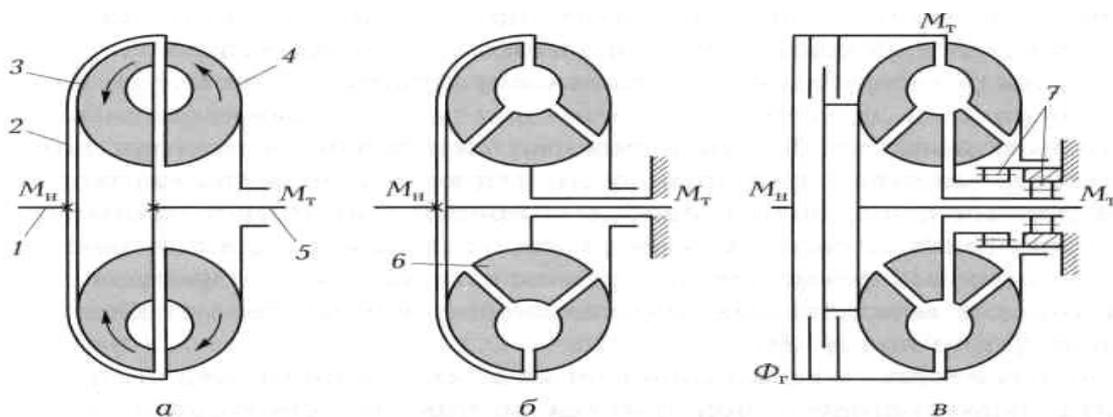
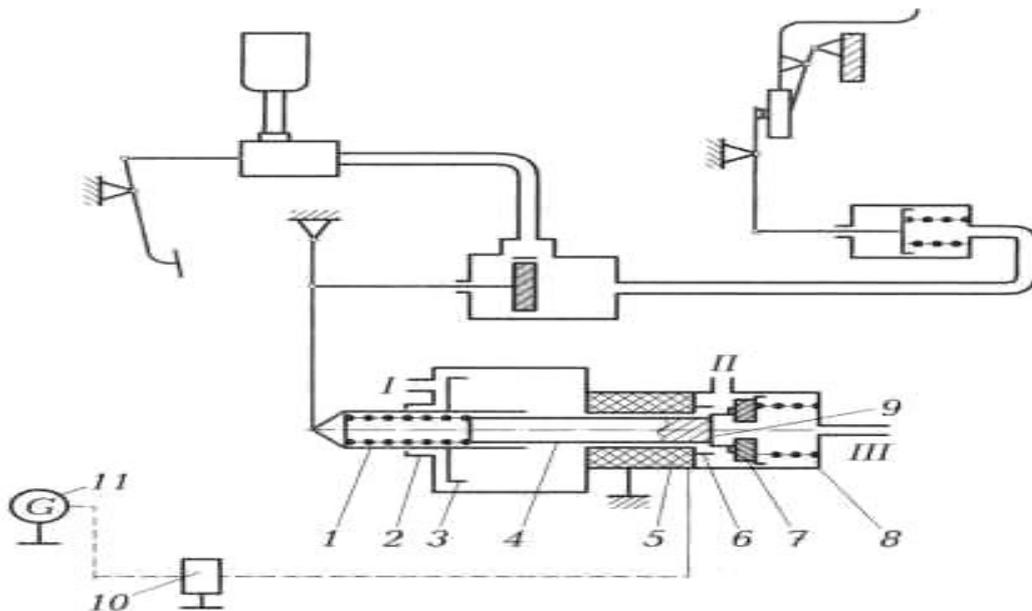


Рис. 1.3 Сцепление рычажного типа и привод выключения сцепления: 1 - картер; 2 - ведомый диск; 3 - теплоизолирующая шайба; 4 - кожух; 5, 10 - пружины; 6 — ; 7 — оттяжная пружина педали; 8 — толкатель главного цилиндра; 9 — педаль; 11 — ; 12 — муфта выключения сцепления; 13 — защитные поролоновые кольца; 14- ; 15 — шаровая опора; 16 — коническая пружина; 17- опорная вилка; 18 — вилка выключения сцепления; 19 — толкатель рабочего цилиндра; 20 - ; 21 — маховик; 22 — рычаг выключения сцепления; 23 — нажимной диск

5. Схемы гидродинамических агрегатов:

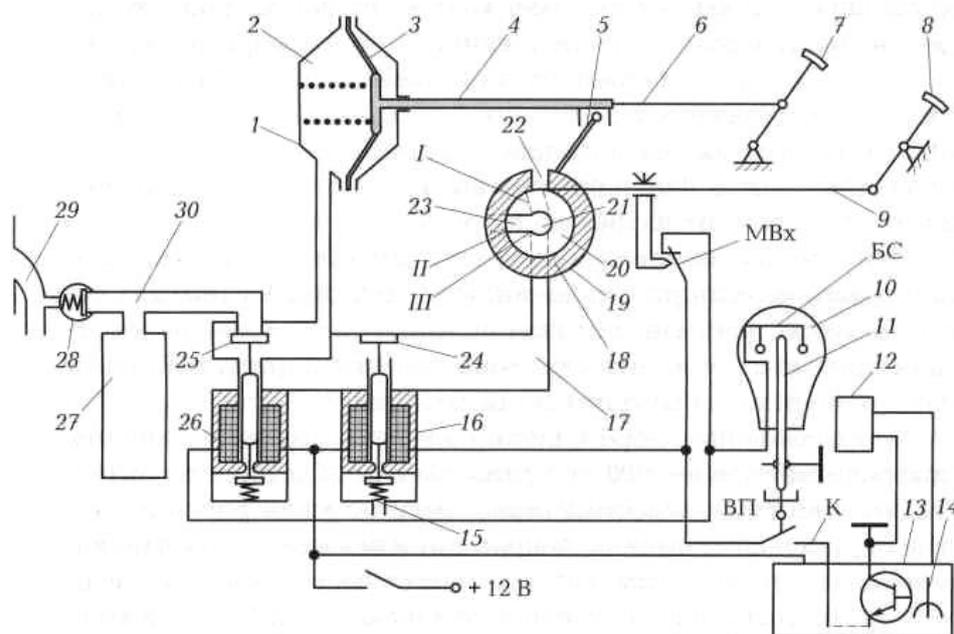


а — гидромуфта; б — гидротрансформатор; в — комплексная передача; 1,5 — соответственно ведущий и ведомый вал; 2 — кожух; 3, 4 — соответственно насосное и турбинное колесо; 6 — реактор (турбинный насос); 7 — муфта свободного хода; M_n — момент на насосном колесе; M_m — момент на турбинном колесе; Φ_r — блокировочный фрикцион



5.1 Схема электровакуумного привода сцепления:

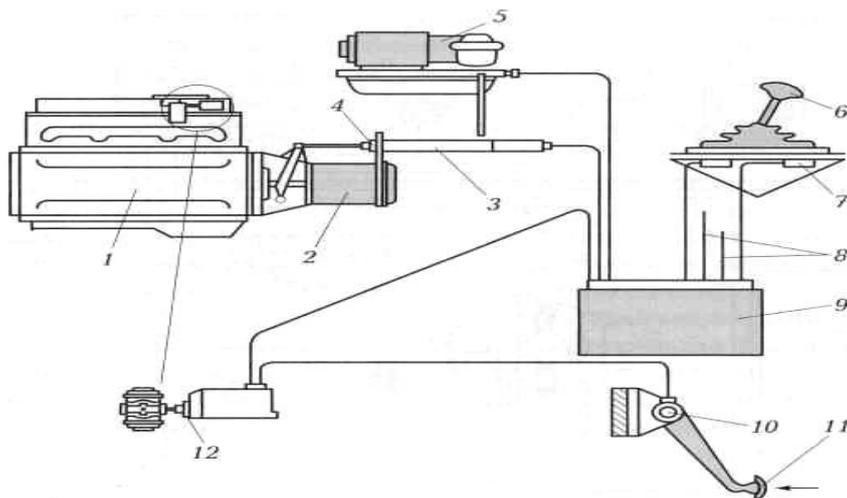
1 — шток; 3 — вакуумный цилиндр; 3 — поршень; 4 — якорь; 5 — электромагнит; 6 — седло; 7 — вакуумный клапан; *B* — клапанное устройство; 9 — седло якоря; 10 — блок управления; 11 — генератор; *I, II* — атмосферные выходы; *III* — впускной трубопровод



5.2 Система автоматического управления сцеплением «Драйв-Матик»:

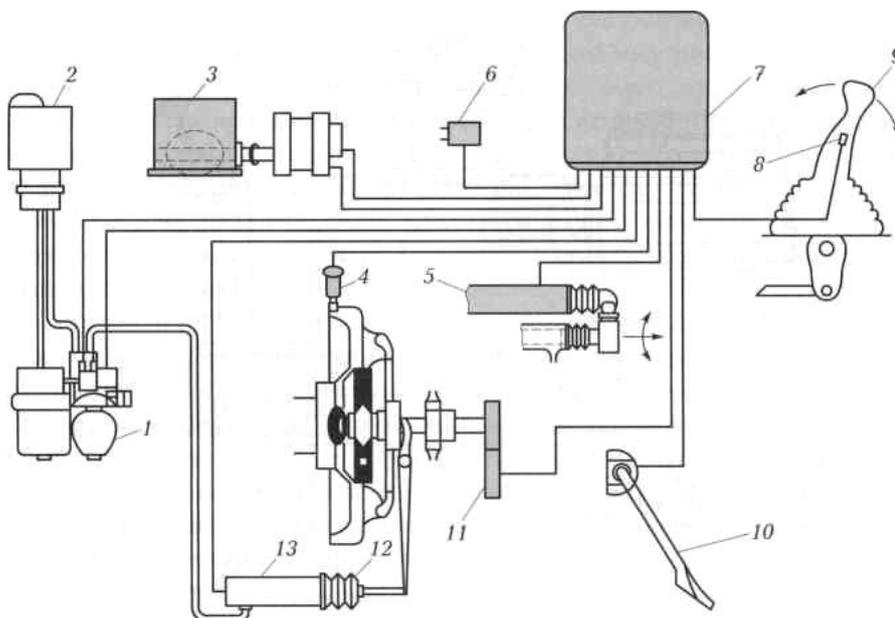
1 — вакуумная сервокамера; 2 — полость разрежения; 3 — диафрагма; 4 — шток вакуумной камеры; 5 — рычаг; 6 — тяга; 7 — педаль сцепления; 8 — педаль подачи топлива; 9 — трос; 10 — рукоятка переключения передач; 11 — рычаг переключения

передат; 12 — датчик; 173 — ЭБУ; 14 — потенциометр; 15 — стравливающее отверстие; 16, 26 — обмотки электромагнитов; 17, 21 — каналы сервокамеры; 18 — корпус золотника; 19 — золотник; 20 — поворотный элемент; 22, 23 — каналы золотника; 24, 25 — соответственно воздушный и вакуумный клапан; 27 — вакуум- ресивер; 28 — клапан; 29 — коллектор; 30 — трубопровод; I, II, III — позиции поворотного элемента; МВх — контакты микровыключателя; БС, ВП, ВС — электроконтакты; К — клемма ЭБУ



5.3 Электрогидравлическая схема автоматического сцепления:

1 — двигатель; 2 — механическая коробка передач; 3 — датчик хода штока рабочего цилиндра; 4 — рабочий цилиндр; 5 — гидравлический блок питания; 6 — рычаг переключения передач; 7 — выключатель; 8 — выходы к датчикам частоты вращения коленчатого вала и включенной передачи; 9 — ЭБУ; 10 — датчик положения педали подачи топлива; 11 — педаль подачи топлива; 12 — электродвигатель регулятора положения дроссельной заслонки



5.4 Система автоматического управления сцеплением АСТS:

1 — гидравлический блок; 2 — резервуар; 3 — электродвигатель; 4—6, 10, 11 — датчики; 7 — электронный блок; 8 — выключатель; 9 — рукоятка рычага переключения передач; 12 — рычаг сцепления; 13 — гидроцилиндр сцепления

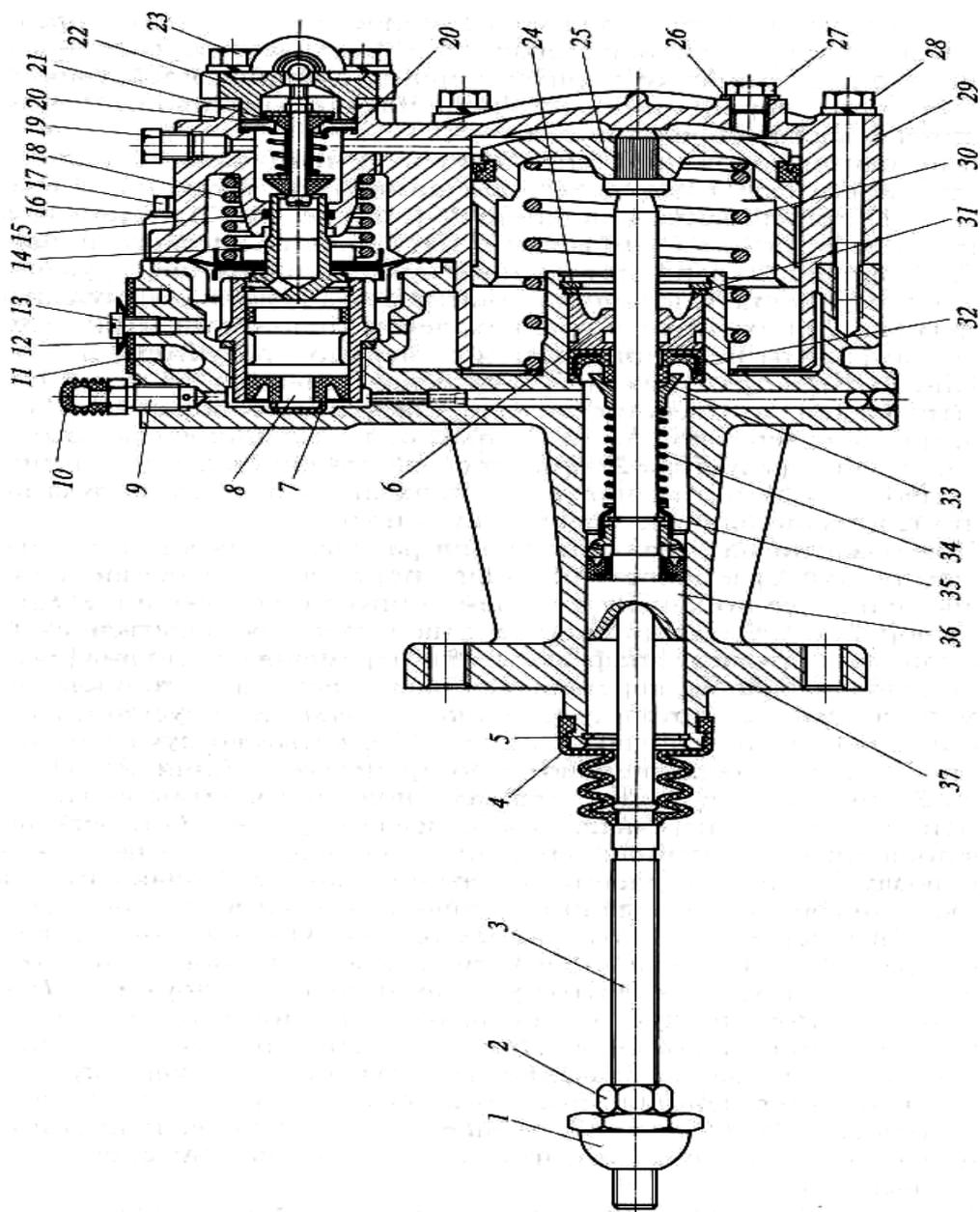


Рис. 1.5. Пневмогидравлический усилитель привода сцепления: 1-гайка сферическая толкателя; 2 — контргайка; 3 — толкатель поршня; 4 — защитный чехол; 5 — стопорное кольцо; 6 — уплотнение поршня; 7, 15 — уплотнительные кольца; 8 — следящий поршень; 9 — перепускной клапан; 10 — колпачок; 11 — уплотнитель выпускного отверстия; 12 — крышка выпускного отверстия; 13 — винт; 14 — седло диафрагмы; 16 — пружинная шайба; 17 — болт М8*35; 18 — пружина диафрагмы; 19, 27 — пробки; 20 — седло; 21 — клапан редуктора; 22 — крышка подвода воздуха; 23 — болт М8 х 25; 24 — упорное кольцо; 25 — поршень пневматический; 26 — прокладка; 28 — болт М8*70; 29 — передний корпус; 30 — пружина пневматического поршня; 31 — шайба; 32 — манжета; 33 — втулка распорная; 34 — распорная пружина; 35 — втулка; 36 — поршень выключения сцепления; 37 — задний корпус.

6. Описать принцип работы пневмогидравлического усилителя привода сцепления:

Д/З. Выписать основные сведения о трансмиссии автомобиля заданной модели:
Модель автомобиля _____

Тип трансмиссии _____

Тип сцепления _____

Привод сцепления _____

Тип нажимных пружин сцепления _____

Свободный ход педали сцепления _____

Контрольные вопросы к самостоятельной работе:

1. Как устроено и работает однодисковое сцепление?
2. Как устроено и работает двухдисковое сцепление?
3. Как устроен и работает механический привод выключения сцепления?
4. Как устроен и работает механизм сцепления рычажного типа?
5. Как устроен и работает гидравлический привод выключения сцепления?
6. Как устроен и работает пневмогидравлический усилитель выключения сцепления?
7. Как устроен и работает гаситель крутильных колебаний (демпфер) сцепления?

Лабораторная работа защищена “ _____ ” _____ 20 г. Преподаватель _____

2. Изучить и дополнить недостающие названия коробки передач:

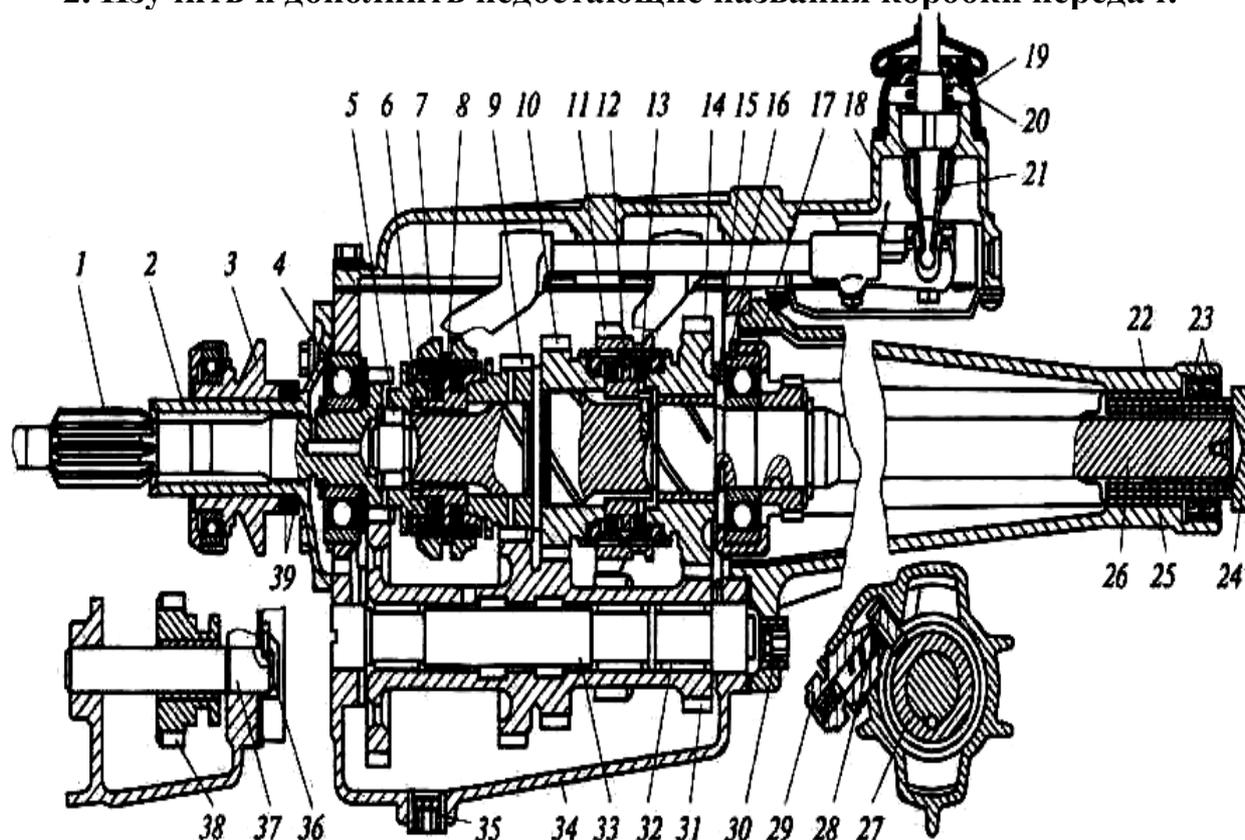


Рис.2.2. Коробка передач автомобиля ГАЗ-31029 (продольный разрез): 1 — первичный вал; 2 — крышка подшипника первичного вала; 3 — ; 4 — задний подшипник первичного вала; 5 — роликовый подшипник; 6, 16 — стопорные кольца; 7 — муфта включения III и IV передач; 8 — ступица муфты включения III и IV передач; 9 — шестерня III передачи; 10 — шестерня II передачи; 11 — ; 12 — ступица муфты включения I и II передач; 13, 15 — упорные шайбы; 14 — шестерня I передачи; 17 — подшипник; 18 — верхняя крышка коробки передач; 19 — колпак; 20 — седло пружины; 21 — рычаг переключения передач; 22 — удлинитель; 23 — манжеты; 24 — ремонтная заглушка; 25 — сталебаббитовый подшипник; 26 — вторичный вал; 27 — ведущая шестерня привода спидометра; 28 — ; 29 — штуцер; 30 — пробка; 31 — блок шестерен; 32 — игольчатый подшипник; 33 — ось блока шестерен; 34 — картер; 35 — пробка маслосливного отверстия; 36 — штифт; 37 — ось промежуточной шестерни заднего хода; 38 — промежуточная шестерня заднего хода; 39 — поролоновые защитные кольца.

3. Описать работу коробки передач автомобиля ГАЗ-31029

4. Изучить устройство синхронизатора коробки передач автомобиля:

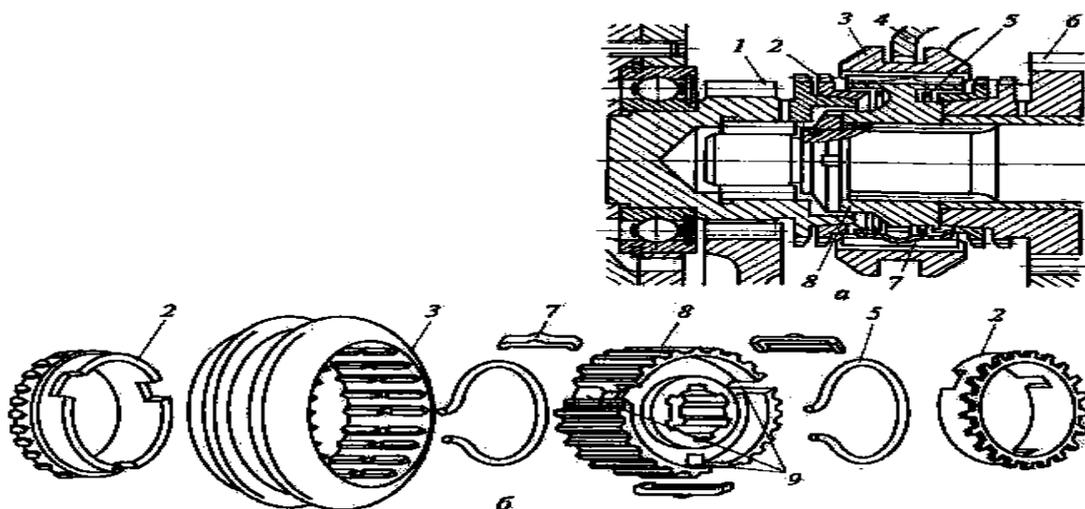


Рис. 2.3. а — конструкция; б — детали; 1 — шестерня ведущего вала; 2 — конусное блокирующее кольцо; 3 — муфта; 4 — вилка; 5 — пружина; 6 — шестерня III передачи; 7 — сухарь; 8 — ступица; 9 — продольные пазы в ступице

5. Механизм управления коробкой передач.

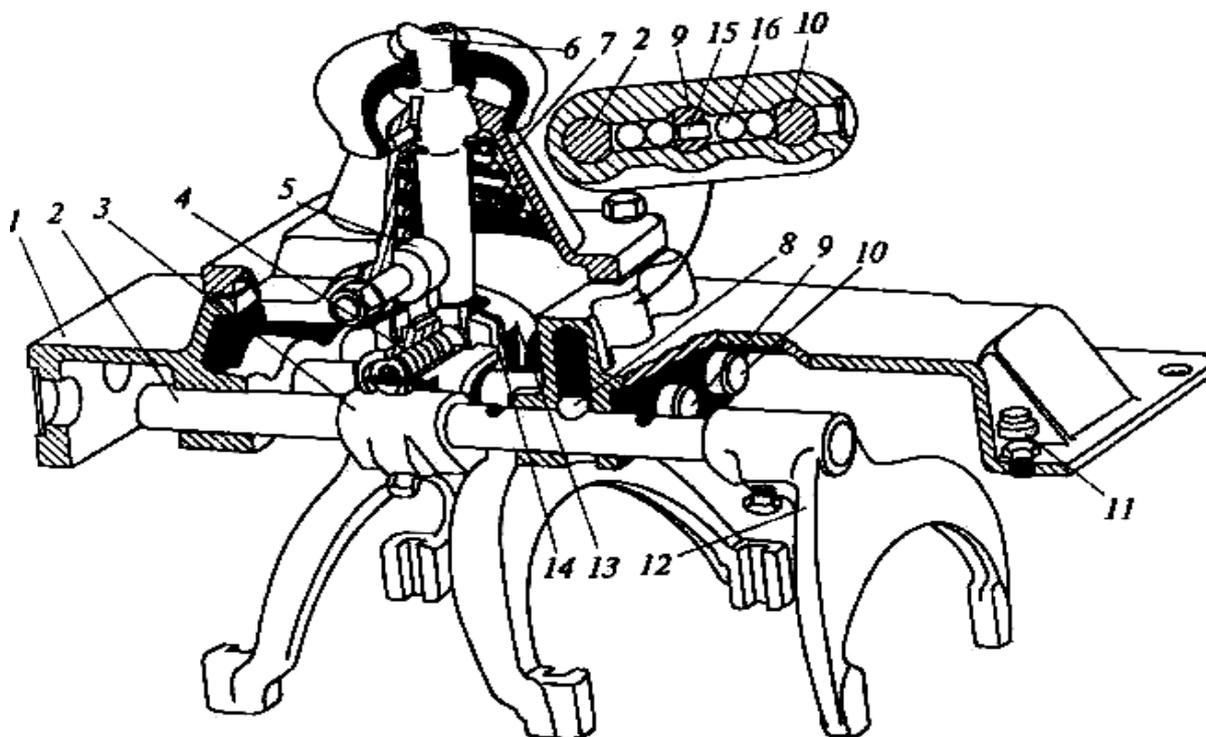


Рис. 2.4. Механизм управления коробкой передач: 1 — крышка картера коробки передач; 2 — ползун включения I передачи и заднего хода; 3 — головка ползуна; 4 — пружина предохранителя включения заднего хода; 5 — промежуточный рычаг включения I передачи и заднего хода; 6 — рычаг переключения передач; 7 — 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; 15 — штифт замка ползунув; 16 — шарик замка ползунув

5.1. Принцип работы механизма.

6. Автомобили «ГАЗель» моделей ГАЗ-32217, -322172 и -322173 снабжены двухступенчатой коробкой с межосевым симметричным дифференциалом. Дифференциал оборудован принудительной блокировкой.

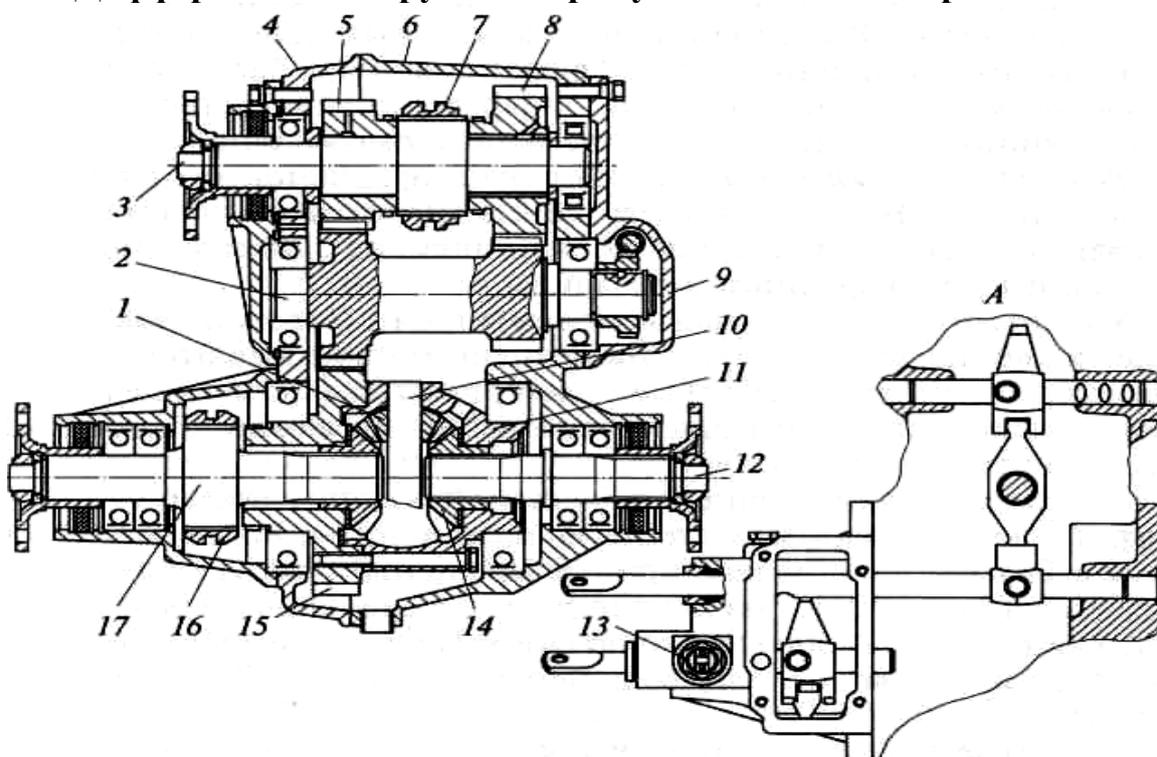


Рис. 2.5. Раздаточная коробка полноприводных автомобилей «ГАЗель»: 1 — сателлит; 2 — промежуточный вал; 3 — ведущий вал; 4 — передний картер; 5 — шестерня понижающей передачи; 6 — задний картер; 7 — муфта переключения передач; 8 — шестерня высшей передачи; 9 — крышка; 10 — ось сателлита; 11 — корпус дифференциала; 12 — вал привода заднего моста; 13 — датчик; 14 — молуосевая шестерня; 15 — шестерня дифференциала; 16 — муфта блокировки дифференциала; 17 — вал привода переднего моста; А — механизм управления раздаточной коробкой.

6.1. Описать принцип работы раздаточной коробки:

Д/З 1. Выписать основные сведения о трансмиссии автомобиля заданной модели:

Модель автомобиля _____

Тип трансмиссии _____

Тип коробки передач _____

Тип механизма переключения передач _____

Количество передач переднего и заднего хода _____

Количество передач с синхронизаторами _____

Передаточные числа коробки передач _____

Передаточные числа дополнительной коробки _____

Тип межосевого дифференциала _____

Способ смазки коробки передач _____

Количество карданных валов в трансмиссии _____

Смазочные материалы: а) для коробки передач _____

б) для карданных шарниров _____

Контрольные вопросы к самостоятельной работе:

1. Назначение и типы коробок передач.
2. Устройство и принцип действия синхронизатора.
3. Переключение передач при помощи синхронизаторов (ВАЗ, ЗиЛ, МАЗ, КамАЗ, ГАЗ).
4. Переключение передач при помощи фрикционов (ЛиАЗ-677, БелАЗ-548А).
5. Переключение передач в автоматической коробке автобуса ЛиАЗ-677.
6. Делитель коробки передач КамАЗ.
7. Раздаточная коробка (ГАЗ-66, УАЗ-469Б, КрАЗ-255, ЗиЛ-131, Урал-4320, КамАЗ-4310).
8. Смазка коробок передач.

Лабораторная работа защищена “ _____ ” _____ 20 г. Преподаватель _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Тема: Автоматическая коробка передач

Цель работы: 1. Изучить типы, общую схему и принцип действия АКП.

2. Изучить конструкцию и работу коробки передач.

1. Автоматические коробки передач подразделяются:

на гидромеханические, переключение в которых происходит с помощью механических регуляторов;

электронно-гидромеханические, осуществляющие переключение передач с помощью электромагнитных клапанов и включающие электронную систему управления;

вариаторные клиноременные, переключение в которых происходит с помощью механических регуляторов;

электронно-вариаторные клиноременные, осуществляющие переключение передач с помощью электромагнитных клапанов и включающие электронную систему управления.

Гидромеханическая коробка передач. Состоит из гидротрансформатора и механической коробки передач. На легковых автомобилях наиболее распространены гидромеханические коробки с планетарными механизмами. Их преимуществами являются компактность конструкции, меньшая металлоемкость и шумность, большой срок службы. К недостаткам относятся сложность, высокая стоимость, пониженный КПД. Переключение передач в этих коробках производится при помощи фрикционных муфт и ленточных тормозных механизмов. При этом при включении одной передачи часть фрикционных муфт и ленточных тормозных механизмов пробуксовывает, что также снижает их КПД

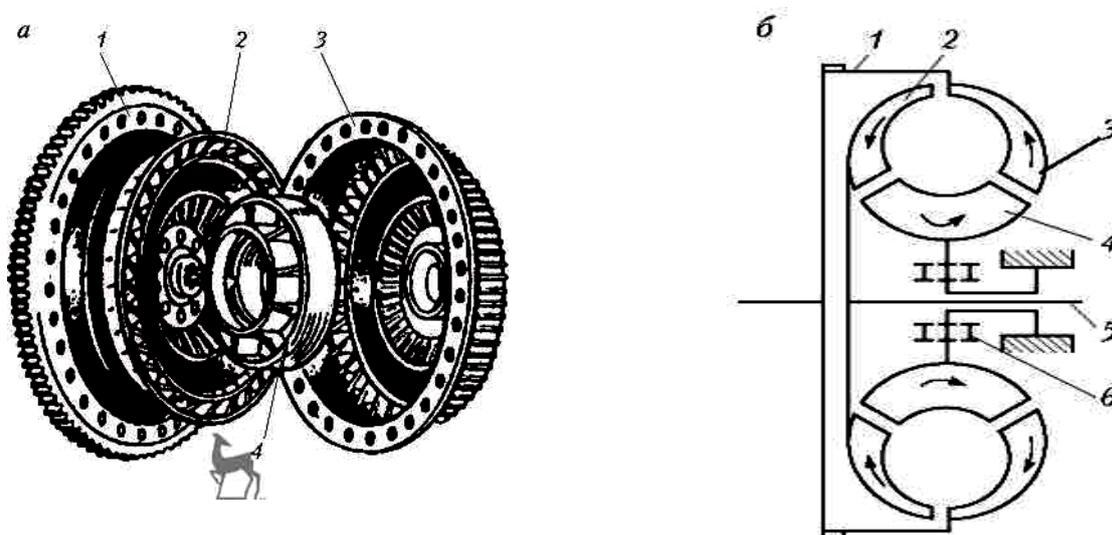


Рис. 3.1. Гидротрансформатор: а — общий вид; б — схема

Гидротрансформатор (рис. 3.1) представляет собой гидравлический механизм, который размещен между двигателем и механической коробкой передач. Он состоит из трех колес с лопатками: насосного (ведущего), турбинного (ведомого) и реактора. Насосное колесо 3 закреплено на маховике 1 двигателя и образует корпус гидротрансформатора, внутри которого размещены турбинное колесо 2, соединенное с первичным валом 5 коробки передач, и реактор 4, установленный на роликовой муфте 6 свободного хода. Внутренняя полость гидротрансформатора на 3/4 своего объема заполнена специальным маслом малой вязкости.

Каждое колесо имеет наружный и внутренний торцы, между которыми располагаются профилированные лопатки, образующие каналы для протока жидкости. Все колеса гидротрансформатора максимально приближены друг к другу, а вытеснению жидкости препятствуют специальные уплотнения.

При работающем двигателе насосное колесо вращается вместе с маховиком двигателя. Масло под действием центробежной силы поступает к наружной

части насосного колеса, воздействует на лопатки турбинного колеса и приводит его во вращение. Из турбинного колеса масло поступает в реактор, который обеспечивает плавный и безударный вход жидкости в насосное колесо. Это также колесо с лопатками, однако оно жестко прикреплено к корпусу и не вращается (заметим: до определенного времени). Реактор расположен на пути, по которому масло возвращается из турбины в насос. Лопатки реактора имеют особый профиль, а межлопаточные каналы постепенно сужаются. По этой причине скорость, с которой рабочая жидкость течет по каналам направляющего аппарата, постепенно увеличивается, а сама жидкость выбрасывается из реактора в сторону вращения насосного колеса, как бы подталкивая и подгоняя его. Отсюда сразу два следствия.

Первое – благодаря увеличению скорости циркуляции масла внутри гидротрансформатора при неизменном режиме работы насоса крутящий момент на выходном валу гидротрансформатора увеличивается

Второе – при неизменном режиме работы насоса режим работы турбины изменяется автоматически и бесступенчато в зависимости от приложенного к валу турбины сопротивления. Допустим, автомобилю, который двигался по ровнинному участку дороги, предстоит подъем в гору, при этом педаль акселератора находится в статическом положении. Нагрузка на ведущие колеса увеличивается, а автомобиль начинает терять скорость. Это приводит к уменьшению частоты вращения турбины. В свою очередь, уменьшается противодействие движению рабочей жидкости по кругу циркуляции внутри гидротрансформатора. В результате скорость циркуляции возрастает, что автоматически приводит к увеличению крутящего момента на валу турбинного колеса (аналогично переходу на низшую передачу в механических КПП) до тех пор, пока не наступит равновесие между ним и моментом сопротивления движению. По аналогичной схеме работает автоматическая трансмиссия и при старте с места.

Таким образом, масло циркулирует по замкнутому кругу и обеспечивается передача крутящего момента в гидротрансформаторе.

Жесткая связь при этом между двигателем и трансмиссией отсутствует. Это способствует обеспечению работы двигателя и остановке автомобиля с включенной передачей. Наличие такой связи устраняет вероятность того, что заглохнет двигатель как по неопытности водителя, так и вследствие внезапного возрастания внешнего сопротивления, при котором может произойти полная остановка автомобиля.

Характерной особенностью гидротрансформатора является увеличение крутящего момента при его передаче от двигателя к первичному валу коробки передач. Наибольшее увеличение крутящего момента на турбинном колесе гидротрансформатора получается при трогании автомобиля с места, при этом коэффициент трансформации может составлять до 2,4. В этом случае реактор неподвижен, так как заторможен муфтой свободного хода. По мере разгона автомобиля увеличивается скорость вращения насосного и турбинного колес. При этом муфта свободного хода расклинивается и реактор начинает вращаться с увеличивающейся скоростью, оказывая все меньшее влияние на передаваемый крутящий момент. После достижения реактором максимальной скорости вра-

щения гидротрансформатор перестает изменять крутящий момент и переходит на режим работы гидромукты. Таким образом, происходит плавный разгон автомобиля и бесступенчатое изменение крутящего момента. Собственно по такой схеме работает гидромукта, которая просто передает крутящий момент, не трансформируя его величину.

Когда автомобиль припаркован, турбинное колесо находится в неподвижном состоянии, однако внутреннее проскальзывание в гидротрансформаторе не мешает двигателю работать на холостом ходу. В этом случае крутящий момент трансформируется в максимально возможное число раз. При достижении необходимой скорости надобность в преобразовании крутящего момента отпадает. Гидротрансформатор посредством автоматически действующей блокировки превращается в звено, практически жестко связывающее ведущий и ведомый валы. Такая блокировка исключает внутренние потери, увеличивает значение КПД передачи, уменьшает расход топлива в установившемся режиме движения, а при замедлении повышает эффективность торможения двигателем. Одновременно с целью снижения указанных потерь реактор может освободиться и вращаться вместе с насосным и турбинным колесом

КПД гидротрансформатора определяет экономичность его работы. Максимальное значение КПД гидротрансформатора может быть от 0,85 до 0,97, но обычно находится в диапазоне от 0,7 до 0,8 .

В комплексном гидротрансформаторе на режиме гидромукты можно получить максимальное значение КПД до 0,97. Поскольку гидродинамические передачи не пропускают крутильные колебания от двигателя в трансмиссию, повышается надежность и долговечность элементов трансмиссии, а также силового агрегата в целом. Лопастные колеса гидропередачи (насосное, турбинное, реакторное) практически не изнашиваются. **К сожалению, гидротрансформатор имеет малый диапазон передаточных чисел, не обеспечивает движения задним ходом, не разобщает двигатель и трансмиссию (необходима сложная система опорожнения проточных частей от рабочей жидкости).** Поэтому за гидротрансформатором устанавливают специальную планетарную коробку передач, которая компенсирует указанные недостатки.

Планетарная коробка передач включает в себя планетарные механизмы. В простейшем планетарном механизме (рис. 3.2) солнечная шестерня 6, закрепленная на ведущем валу 1, находится в зацеплении с шестернями-сателлитами 3, свободно установленными на своих осях. Оси сателлитов закреплены на водиле 4, жестко соединенном с ведомым валом 5, а сами сателлиты находятся в зацеплении с коронной шестерней 2, имеющей внутренние зубья.

Передача крутящего момента с ведущего вала 1 на ведомый вал 5 возможна только при заторможенной с помощью ленточного тормоза 7 или многодискового «мокрого» сцепления коронной шестерне 2. В этом случае при вращении шестерни 6 сателлиты 3, перекачиваясь по зубьям неподвижной шестерни 2, вращаются вокруг своих осей и одновременно через водило 4 вращают ведомый вал 5. При растормаживании шестерни 2 сателлиты 3, свободно перекачиваясь по шестерне 6, вращают шестерню 2, а вал 5 остается неподвижным.

Затормаживание коронной шестерни осуществляется ленточным тормозом

(рис. 3.4). Внутренняя поверхность ленточного тормоза покрыта фрикционным материалом. Один конец ленточного тормоза крепится к картеру коробки передач, в то время как другой конец соединяется со штоком 3 поршня. При подаче рабочей жидкости под ее давлением перемещаются поршень и шток, который обжимает ленточный тормоз вокруг барабана. Когда давление сбрасывается, возвратная пружина 4 перемещает поршень назад в цилиндр, и ленточный тормоз отпускает тормозной барабан. В автоматических коробках передач применяются фрикционные муфты сцепления. Фрикционная муфта сцепления состоит из комплекта покрытых слоем фрикционного материала дисков, прижатых друг к другу через прокладки в виде тонких пластин из гладкого металла (рис. 3.5). При этом часть фрикционных дисков оснащена внутренними шлицами, часть – наружными.

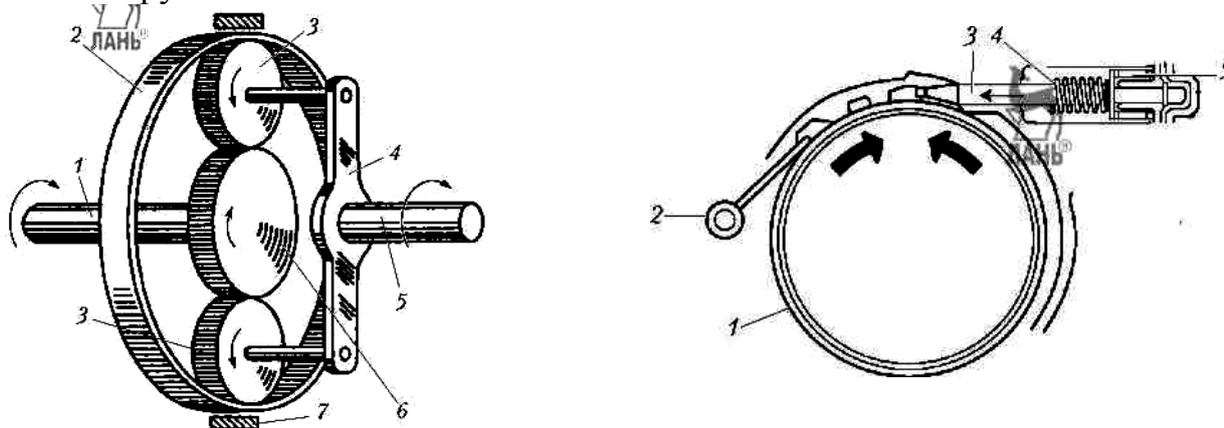


Рис. 3.3. Планетарный механизм: Рис.3.4. Ленточный тормоз в сборе: 1 — ленточный тормоз; 2 — анкерная стяжка; 3 — шток поршня. 4 — пружина; 5 — поршень.

Прижимание дисков друг к другу обеспечивается гидравлическим поршнем 2, для выключения сцепления применяется возвратная пружина Рис.3.5.

Фрикционная муфта сцепления автоматической коробки передач: При подаче к поршню давления рабочей жидкости диски плотно прижимаются друг к другу, образуя единое целое (рис. 3.5, б). Как только давление снимается, возвратная пружина отводит поршень назад и диски выводятся из зацепления (рис. 3.5, а). В качестве возвратных пружин могут использоваться винтовые, диафрагменные и гофрированные дисковые пружины

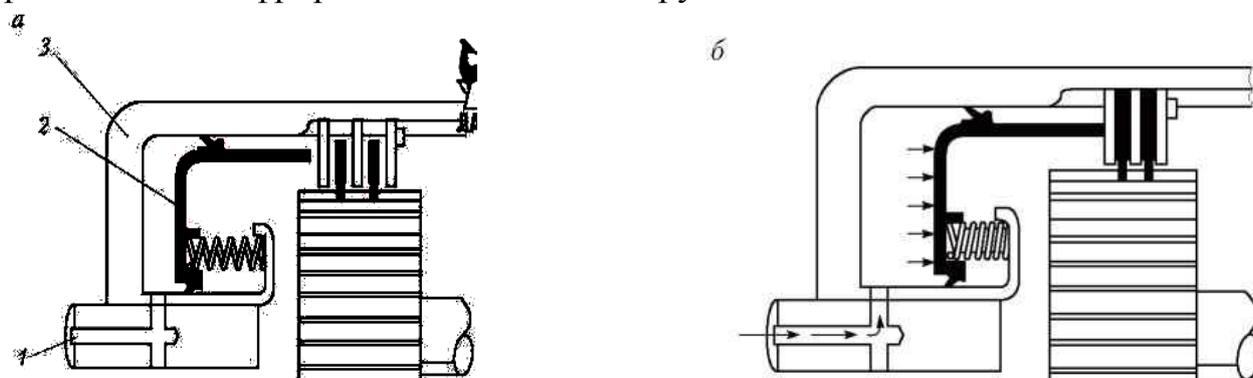


Рис. 3.5. Фрикционная муфта сцепления автоматической коробки передач: а — выключенное состояние; б — включенное состояние; 1 — канал подачи рабочей жидкости; 2 — поршень; 3 — кожух муфты.

Как пример гидромеханических передач рассмотрим двухступенчатую гидромеханическую коробку передач (рис. 3.6). Она состоит из гидротрансформатора 1, механической планетарной коробки передач с многодисковым фрикционом 3 и двумя ленточными тормозными механизмами 2 и 4 и гидравлической системы управления кнопочным переключением передач.

Кнопки соответственно означают нейтральное положение, задний ход, первую передачу и движение с автоматическим переключением передач. В двухступенчатой механической коробке передач имеются два одинаковых планетарных механизма 5 и 6. В нейтральном положении фрикцион 3, а также тормозные механизмы 2 и 4 выключены. Трогание автомобиля с места происходит при включенной первой передаче. В этом случае масло под давлением поступает в цилиндр тормозного механизма 2, лента которого затягивается, и солнечная шестерня планетарного механизма 6 останавливается. Если включена кнопка «Движение», то при разгоне автомобиля происходит автоматическое переключение на вторую передачу, что обеспечивается одновременным выключением тормозного механизма 2 и включением фрикциона 3. В этом случае планетарные механизмы 5 и 6 блокируются и вращаются как единое целое. Для движения автомобиля задним ходом включается только тормозной механизм 4. Рабочая температура автоматической коробки передач может быть сопоставима с температурой двигателя, а иногда даже превышает ее, поэтому автомобили с автоматической коробкой имеют специальную систему охлаждения, радиатор которой либо встроен в радиатор системы охлаждения двигателя, либо установлен отдельно и охлаждается воздушным потоком

Гидромеханические передачи с планетарными коробками передач.

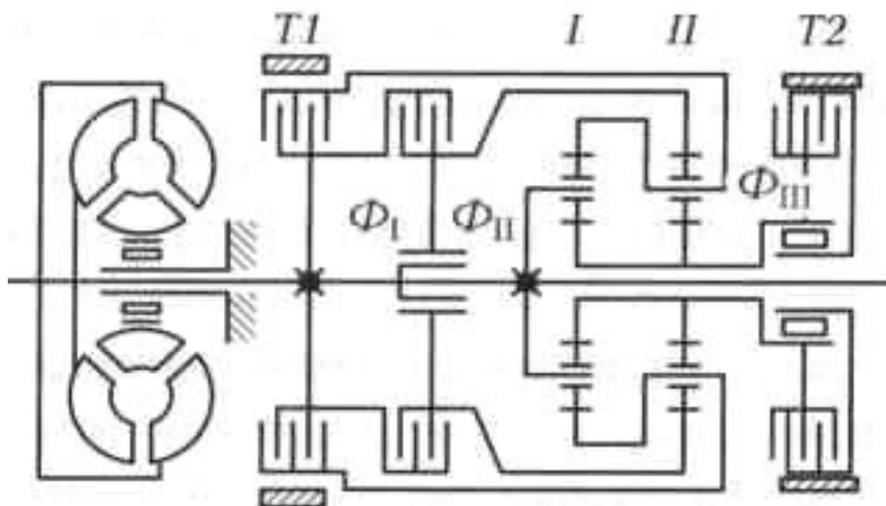
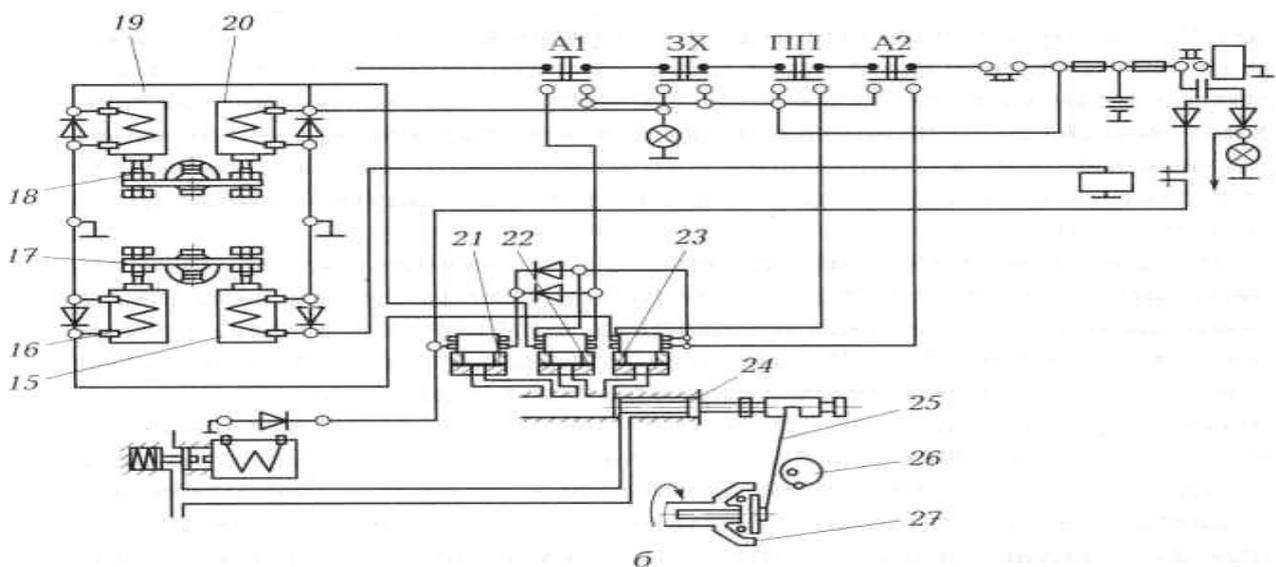
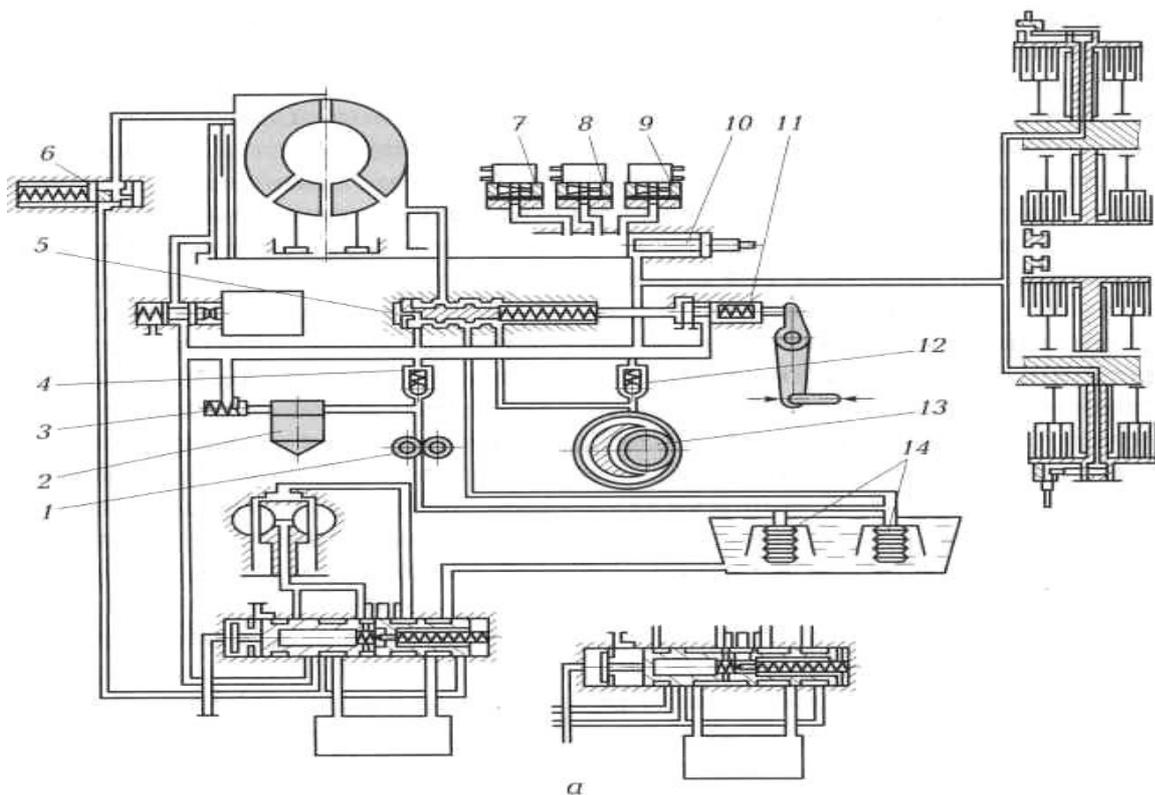


Рис. 3.6. Схема гидромеханической передачи с планетарной коробкой передач:

I, II — планетарные ряды; T1, T2 — ленточные тормозные механизмы; Ф, — Ф_{III} — фрикционные муфты



3.7 Системы управления гидромеханической передачей: а — масляная; б — автоматическая; 1, 13 — масляные насосы; 2 — фильтр тонкой очистки масла; 3, 12 — обратные клапаны; 4 — перепускной клапан; 5, 6, 11 — регуляторы давления; 7—9 — выключатели; 10, 24 — главные золотники; 14 — масло-приемники; 15, 16, 19, 20 — электромагниты; 17, 18 — переключатели; 21— 23 — включатели; 25 — рычаг; 26 — эксцентрик; 27 — центробежный регулятор; А1, А2, 3Х, ПП — положения контроллера

Гидромеханическую передачу с планетарной коробкой передач (рис. 3.8) устанавливают на легковых автомобилях высшего класса. В ней применен трехколесный комплексный гидротрансформатор и трехступенчатая коробка передач с двумя элементарными, одинаковыми по параметрам планетарными рядами. Включение передач осуществляется тремя фрикционными муфтами

Φ_7 , — $\Phi_{ш}$ и двумя ленточными тормозными механизмами $T1$, $T2$. На первой передаче включены фрикционная муфта Φ_n и тормозной механизм $T2$. Ведущим является эпициклическое колесо планетарного

ряда II , которое вращается с угловой скоростью турбины гидротрансформатора, солнечное колесо заторможено, ведомым является водило. С угловой скоростью водила ряда II вращается ведущее эпициклическое колесо планетарного ряда I , где также заторможено солнечное колесо, а ведомым является водило.

На второй передаче включены фрикционная муфта Φ_7 и тормозной механизм $T2$. Эпициклическое колесо планетарного ряда II вращается свободно, так как фрикционная муфта Φ_n выключена. Эпициклическое колесо планетарного ряда I вращается с угловой скоростью турбины гидротрансформатора. Солнечное колесо заторможено, ведомым является водило.

На третьей передаче включены фрикционные муфты Φ_7 , Φ_n и тормозной механизм $T2$. Эпициклическое колесо и водило планетарного ряда II вращается с угловой скоростью турбины гидротрансформатора. С такой же угловой скоростью вращаются эпициклическое колесо и водило планетарного ряда. Таким образом, передаточное число третьей передачи равно единице (прямая передача).

На передаче заднего хода включены фрикционная муфта Φ_n и тормозной механизм $T1$. Заторможено водило планетарного ряда II (ведущее) и эпициклическое колесо. Солнечное колесо вращается в обратном направлении. Эпициклическое колесо планетарного ряда I заторможено, ведущим является солнечное колесо планетарного ряда I , ведомым — водило. При нейтральном положении включен тормозной механизм $T2$. При торможении двигателем включены фрикционные муфты Φ_7 , Φ_n , $\Phi_{пз}$, тормозной механизм $T2$. Муфта свободного хода заблокирована на первой и второй передачах, передаче заднего хода и в нейтральном положении.

Лопастные колеса. Гидротрансформатор имеет лопастные колеса литые из легких сплавов или штампованные из листовой стали. В штампованных колесах (насосном и турбинном) лопасти закреплены пайкой, сваркой или отгибными усиками, входящими в прорези чашек и торцов колес. Насосное и турбинное колеса могут быть установлены на подшипниках скольжения или качения. Колеса реактора обычно выполняют литыми и устанавливают на муфте свободного хода, если гидротрансформатор комплексный. Возникающие при работе гидротрансформатора, особенно на реакторе, осевые силы воспринимаются бронзовыми шайбами или специальными подшипниками качения. Гидротрансформатор может быть разборным и неразборным. В последнем случае должна быть гарантирована надежность лопастных колес.

Фрикционные муфты блокировки гидротрансформаторов. Муфты выполняют однодисковыми или многодисковыми. Ведомые металлокерамические диски установлены на шлицах ступицы вала турбинного колеса. Ведущие стальные диски наружными шлицами связаны со шлицами на крышке насосного колеса. Давление между дисками создается поршнем, на который действует давление жидкости при переходе на режим блокировки гидротрансформатора.

Муфты свободного хода. Эти муфты, применяемые в комплексных гидротрансформаторах и в некоторых планетарных ступенчатых коробках передач, бывают роликовыми и кулачковыми. Более широкое применение имеют роликовые муфты.

Фрикционные муфты включения передач. Многодисковые металлокерамические муфты работают в масле. Ведущие диски стальные, ведомые — металлокерамические. Выключенное состояние муфты обеспечивается одной или несколькими пружинами, перемещающими поршень в исходное положение, включенное состояние — давлением рабочей жидкости на поршень, который сжимает пакет ведущих и ведомых дисков. Высоким требованиям должны отвечать уплотнительные устройства, так как повреждение уплотнений приводит к нарушению работы гидромеханической передачи.

В некоторых конструкциях гидромеханических передач фрикционные муфты выполняют функции тормозного устройства. В этом случае наружный барабан муфты закрепляют на картере коробки передач. В ряде конструкций гидромеханических передач применены барабанные ленточные тормоза. Управление тормозным механизмом осуществляется исполнительным тормозным цилиндром.

Работа автоматической коробки передач. На рис. 3.8 показана автоматическая коробка передач, устанавливаемая по желанию заказчика на автомобилях «БМВ» пятой и седьмой серий. Трансмиссия автомобиля «БМВ» может быть с электронным и гидравлическим управлением. В состав автоматической трансмиссии с электронным управлением типа ZF 4HP 22/ EН, которая устанавливается на автомобилях моделей 5201 и 5251, входят автоматическая планетарная коробка передач, гидротрансформатор и ЭБУ. Электронный блок управления объединен с цифровой системой управления двигателем «Мотроник». Переключатель программ позволяет выбрать одну из двух программ переключения передач (режимов разгона) или ручной режим переключения.

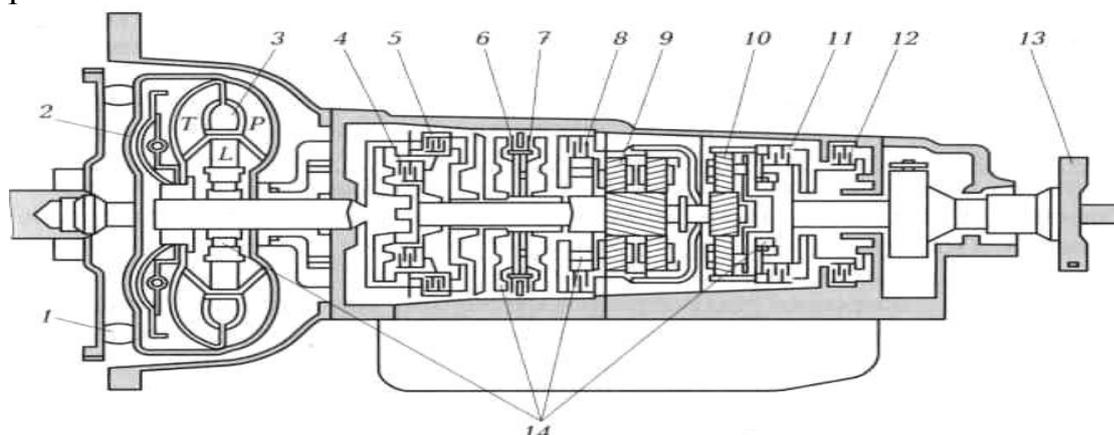


Рис. 3.8. Автоматическая коробка передач:

1 — ведущий диск; 2 — муфта блокировки гидротрансформатора крутящего момента; 3 — гидротрансформатор крутящего момента; 4, 5, 11 — вращающиеся дисковые фрикционы; 6, 7, 8, 12 — неподвижные дисковые фрикционы [тормоза]; 9, 10 — блоки планетарных шестерен; 13 — фланец выходного вала; 14 — муфты свободного хода; P — насос; L — реактор; T — турбина

Программа E – экономичный режим движения; программа S – спортивный без включения четвертой передачи. Переключение передач происходит при повышенной частоте вращения коленчатого вала двигателя. Ручное переключение передач позволяет заблокировать коробку на одной из трех низших передач. Пуск двигателя возможен только в положении P или N рычага селектора. Перевод рычага селектора в положение 1, 2 или 3 возможен при любой скорости движения, так как преждевременное включение низшей передачи невозможно. Понижающая передача («кик-даун») включается нажатием до упора на педаль подачи топлива. Привод масляного насоса, обеспечивающего подвод масла к гидротрансформатору, механизму блокировки и муфтам сцепления, осуществляется от гидротрансформатора в соответствии с частотой вращения коленчатого вала двигателя.

При буксировке автомобиля масляный насос не работает, и детали коробки передач смазываются плохо. Чтобы исключить повышенное изнашивание деталей автоматической коробки передач, рекомендуется отсоединить карданный вал. Если скорость буксировки не более 50 км/ч, то карданный вал можно не отсоединять.

2. Бесступенчатые коробки передач

Ступенчатые коробки передач имеют заложенный в них конструктивно недостаток: набор фиксированных передаточных чисел лишь усредненно может отражать весь спектр постоянно меняющихся внешних условий. Даже при простом прямолинейном разгоне по ровной дороге на каждой из ступеней двигателя сначала приходится преодолевать внешнюю нагрузку (в данном примере — силу инерции) и передача может оказаться более высокой, чем нужно, а затем уже более низкой, чем требуется «Точность» передач можно повышать, увеличивая количество ступеней в коробке, что ограничено прежде всего физически. К тому же при этом от «усредненности» избавиться все равно не удастся. Поэтому для постоянного «попадания в нужный момент» передаточное число должно не «скакать», а «плавать», для чего ступени из трансмиссии необходимо исключить.

Бесступенчатое изменение передаточного числа обеспечивает гидротрансформатор. Но диапазон его работы довольно узок, и для применения на автомобиле к нему приходится добавлять ступенчатую коробку передач. Недостатков вышперечисленных устройств лишен вариатор — в основе своей механическая, а поэтому работающая с небольшими потерями бесступенчатая трансмиссия с внешним управлением, которое позволяет автоматически плавно изменять передаточное число, выбирая наиболее оптимальное согласно внешней нагрузке и частоте вращения коленчатого вала двигателя, тем самым давая возможность максимально эффективно использовать его мощность В технике существует множество различных конструкций такого типа, но на автомобиле получили распространение два вида вариаторов — клиноременный и тороидный.

2.1. Бесступенчатые передачи могут быть механическими (ременными или фрикционными), гидравлическими или электрическими Клиноременный вариатор состоит из нескольких (как правило, одной-двух) ременных передач,

где шкивы образованы коническими дисками, за счет сдвигания и раздвигания которых изменяются диаметр шкивов и, соответственно, передаточное число (рис.3.2.1).

Для трогания автомобиля с места используются обычное сцепление или небольшой гидротрансформатор, который вскоре после начала движения блокируется. Управляет дисками шкивов электронная система, состоящая из сервоприводов, блока управления и датчиков.

Разные фирмы разработали свои конструкции клиноременного вариатора. Так, на Audi в трансмиссии Multitronic вместо ремня применяют цепь, а Honda ставит набранный из металлических пластин ремень, но принцип от этого не меняется.

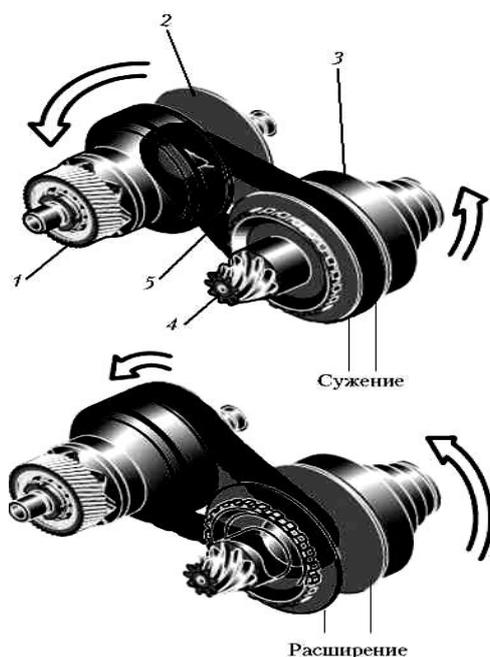


Рис. 3.2.1. Принцип работы вариаторной передачи: 1 — ведущий привод; 2 — набор первичных аксиально перемещаемых дисков; 3 — набор вторичных аксиально перемещаемых дисков; 4 — ведомый привод; 5 — передающая цепь

Одной из первых вариаторных передач, нашедших практическое применение, была клиноременная передача на шведских автомобилях Volvo (рис.3.2.2).

2.2. Вариатор на автомобиле Volvo установлен в трансмиссии между главной передачей и ведущими колесами. Передаточное число в вариаторе изменяется автоматически за счет изменения диаметров шкивов. Ведущая шестерня 1 главной передачи находится в зацеплении с шестернями 2 и 5, свободно сидящими на валу 3. Шестерни могут соединяться с валом через кулачковую муфту 4, при включении левой шестерни автомобиль движется вперед, правой — назад.

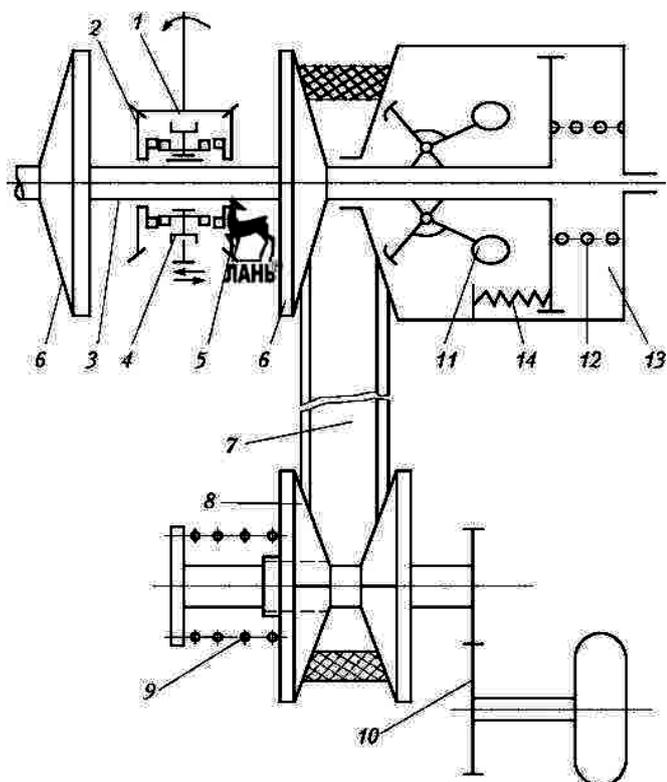


Рис. 3.2.2. Клиноременная передача: 1-ведущая шестерня; 2, 5 — шестерни; 3 — вал; 4- кулачковая муфта; 6 — ведущий шкив вариатора; 7 — ремень; 8 — ведомый шкив; 9, 12, 14 — пружины; 10-цилиндрическая передача; 11-центробежный регулятор; 13 — цилиндр.

На обоих концах поперечного вала 3 закреплены ведущие шкивы 6 вариатора. Левая часть шкива закреплена на валу жестко, правая может перемещаться вдоль оси вала. Подвижный правый шкив соединен с грузиками центробежного регулятора 11 и с поршнем цилиндра, связанного с впускным трубопроводом двигателя. Ведомый шкив 8 также состоит из двух частей, при этом правая неподвижна на ведомом валу, а левая подвижна в осевом направлении и нагружена пружиной 9. Ведомый вал вариатора через редуктор связан с ведущими колесами автомобиля.

Работает вариатор следующим образом. При малой частоте вращения коленчатого вала (начало трогания автомобиля) пружина 9 выжимает ремень на ведомом шкиве на больший радиус. Вследствие малой частоты вращения и сдвинутых грузиков регулятора 11 половины ведущего шкива 6 раздвинуты за счет действия пружины 14, и ремень располагается на малом радиусе. Передаточное число наибольшее. По мере разгона автомобиля и увеличения частоты вращения вала 3 возрастает сила действия центробежного регулятора, которая смещает подвижную часть шкива и увеличивает его рабочий диаметр. Разрежение, создаваемое во впускном трубопроводе двигателя, передается в цилиндр 13, связанный с подвижной частью шкива. При уменьшении нагрузки, когда разрежение во впускном трубопроводе возрастает, рабочий диаметр ведущего шкива увеличивается, уменьшая передаточное число. Таким образом, передаточное число вариатора изменяется автоматически в зависимости от скорости движения и нагрузки двигателя. Благодаря развитию электроники появились бесступенчатые коробки передач с электронным управлением, представителем

которых является коробка передач Audi для модели А6 2. 8, оснащенной двигателем мощностью 193 л.с. с крутящим моментом 280 Н • м.

Основными элементами бесступенчатой коробки передач автомобиля А6 2.8 (рис.3.2.3) являются: механизм включения для начала движения (фрикционы с дисками в масле), ведущий и ведомый шкивы с аксиально перемещаемыми дисками и стальной ремень, предназначенный для передачи мощности; система электронногидравлического управления коробкой передач; узел движения задним ходом; главная передача с дифференциалом. **Вариатор состоит из** ведущего и ведомого конических шкивов с аксиально перемещаемыми дисками и передающей вращение специальной цепи. На ведущий привод передается вращение от двигателя через промежуточный передаточный механизм, ведомый привод передает крутящий момент на дифференциал. При передаче движения цепь всегда натянута.

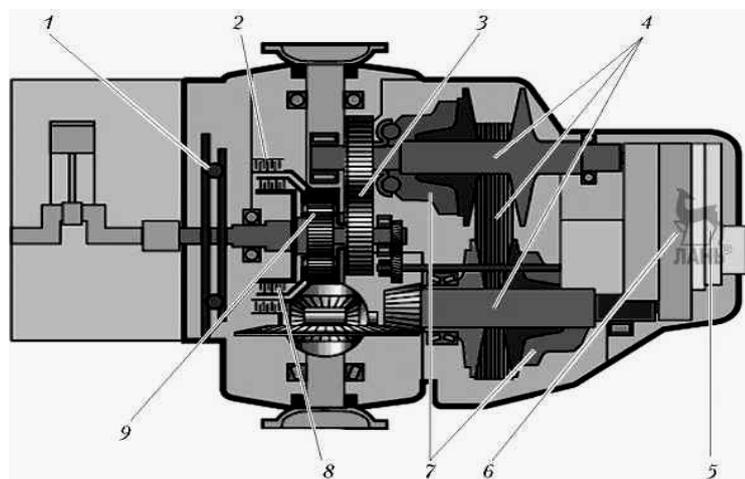


Рис. 3.2.3. Схема бесступенчатой коробки передач автомобиля Audi: 1 — маховик с встроенным демпфером; 2 — фрикционы для движения задним ходом; 3 — промежуточная передача; 4 — вариатор с цепью; 5 — электронный блок управления коробкой; 6 — гидравлическое управляющее устройство; 7 — гидравлическая система передвижения вариаторов; 8 — фрикционы для движения передним ходом; 9 — планетарный передаточный механизм.

Для плавного трогания с места при включении передачи переднего и заднего хода служит многодисковое сцепление, включаемое с помощью гидравлики. Направление вращения меняется с помощью шестерен планетарного механизма. **Для привода ведомого шкива** применяется многорядная стальная цепь (рис.2.4), при этом со шкивами контактируют не сегменты ремня, как было в прежних конструкциях, а скошенные торцы соединительных осей звеньев. Чтобы исключить проскальзывание, скошенные торцы прижимаются сложной следящей гидравлической системой, которая создает в каждый момент необходимое давление от 20 до 60 кгс/см². В результате износ штифтов составляет лишь 0,2 мм за весь срок службы.

Цепь обеспечивает не только передачу значительной нагрузки, но еще и изменение передаточного отношения в диапазоне от 1 : 2,1 до 1 : 12,7. Это позволило отказаться от гидротрансформатора, а значит, и от дополнительных потерь мощности.

Управляет коробкой передач электронный блок управления. Для принятия определенного решения в блок управления поступает информация от различных датчиков: частоты вращения коленчатого вала двигателя, частоты враще-

ния входного передаточного механизма, положения педали подачи топлива, крутящего момента двигателя, температуры масла в коробке передач.

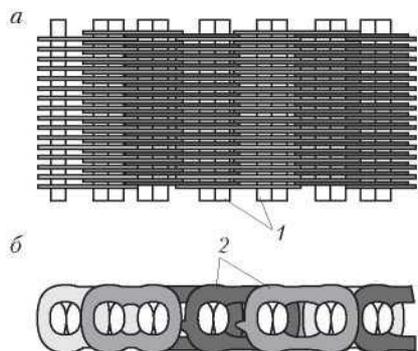


Рис. 3.2.4. Вариаторная цепь: а — вид сверху; б — вид сбоку; 1 - соединительные оси; 2 — звенья

Электронный блок управления способен распознать по характеру движения педали подачи топлива, какой режим предпочитает водитель — экономичный или спортивный. В последнем случае уже со скорости 60 км/ч вариатор включает режим «овердрайв», т.е. занижает передаточное отношение. При энергичном нажатии педали подачи топлива включается спортивный режим. Блок управления реагирует включением пониженной передачи и на наличие прицепа, начало крутого подъема, необходимость торможения двигателем. Программа блока управления позволяет работать коробке передач в ручном режиме, когда из памяти извлекаются заранее запрограммированные значения передаточного отношения. В этом случае бесступенчатая коробка действует как шестиступенчатая коробка передач с последовательным переключением. Автомобиль Audi с бесступенчатой коробкой передач расходует на 0,9 л/100 км меньше топлива, чем с традиционной автоматической коробкой, и на 0,2 л меньше, чем с механической пятиступенчатой коробкой передач. При этом разгон до 100 км/ч занимает соответственно на 1,3 с и на 0,1 с меньше времени. Бесступенчатые коробки передач до сих пор не нашли широкого применения из-за некоторых существенных недостатков по сравнению с механическими ступенчатыми коробками (размер, масса, диапазон преобразования, производственные расходы, КПД коробки передач, компоновочные ограничения).

2.3. Вискомуфта.

Вискомуфта получила свое название от латинского *viscosus* — вязкий. Основными элементами вискомуфты (рис. 3.2.5) являются: корпус 6 и валы У и 5, герметизированные с помощью уплотнений; диски 4, соединенные шлицами с корпусом, диски 3, соединенные с ведомым валом (диски имеют каналы и отверстия для увеличения вязкости трения жидкости); силиконовая (кремнийорганическая) жидкость, которая обладает высокой вязкостью и заполняет корпус на 80-90 %.

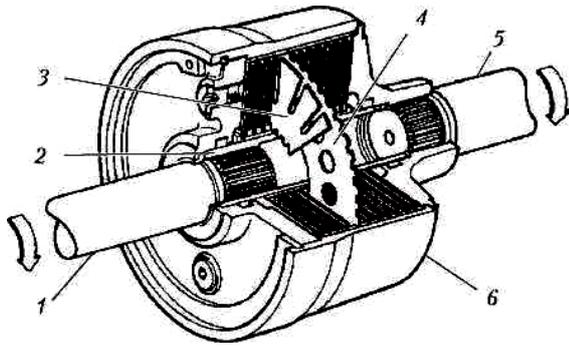


Рис.3.2.5. Вискомуфта: 1 — ведомый вал; 2 — втулка; 3 — диски, соединенные с ведомым валом; 4 — диски, соединенные с корпусом; 5 — ведущий вал; 6 — корпус

Вискомуфта передает подводимый к ней крутящий момент за счет внутреннего трения в жидкости, находящейся между дисками. При одинаковых скоростях вращения дисков муфта передает небольшую часть усилия (5...7%). При отставании ведомых дисков от ведущих жидкость перемешивается, температура и вязкость ее растут, она расширяется и сжимает воздух. Когда воздух почти полностью сжат, давление в муфте резко возрастает, что вызывает осевое перемещение дисков по шлицам до их механического контакта. В результате этого ведущий и ведомый валы вращаются за счет механического трения. При равной скорости вращения дисков температура и соответственно давление жидкости постепенно снижаются и они выходят из механического контакта. Передаваемый момент зависит от характеристик муфты и разности скоростей вращения ее валов. Вискомуфта может устанавливаться как самостоятельный узел между ведущими осями или «встраиваться» в конический дифференциал. Основным недостатком вискомуфты является ее несовместимость с ABS.

Вискомуфта не пригодна к ремонту, так как количество и вязкость жидкости определяют ее характеристики и строго контролируются при ее изготовлении. При утечке части жидкости муфта подлежит замене

Лабораторная работа защищена “___” _____ 20 г. Преподаватель _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Тема: Подвеска

Цель работы: 1. Изучить типы, общую схему и принцип действия.
2. Изучить конструкцию и работу подвески и ее составных частей.

1. Подвеска регулирует положение кузова во время движения автомобиля, гасит и смягчает толчки, воспринимаемые от неровностей дороги, и обеспечивает плавность хода автомобиля. Она уменьшает динамичные нагрузки и обеспечивает затухание колебаний кузова и колес.

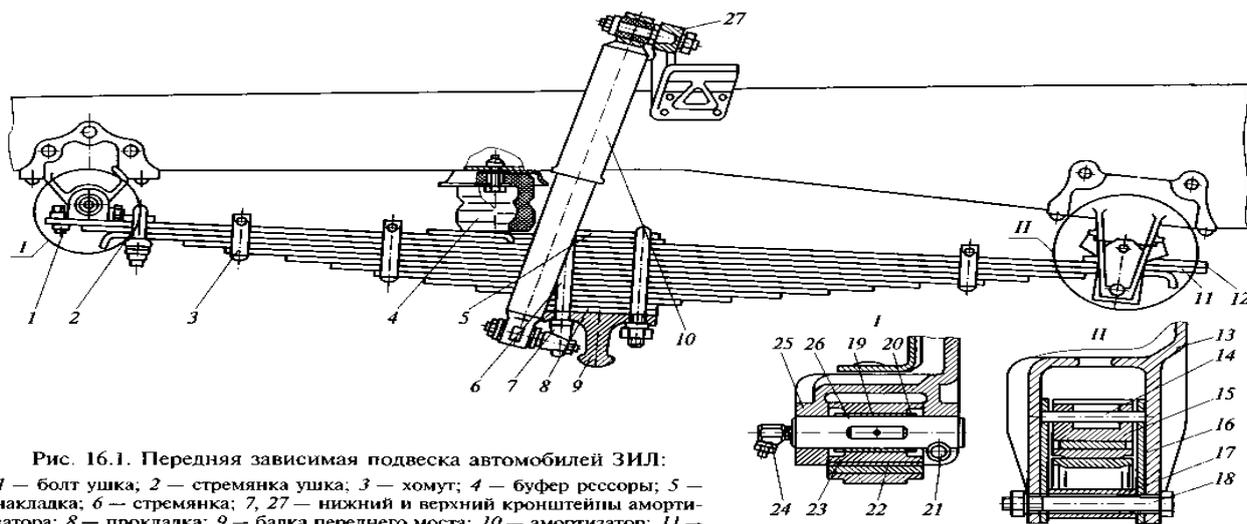


Рис. 16.1. Передняя зависимая подвеска автомобилей ЗИЛ:

1 — болт уха; 2 — стремянка уха; 3 — хомут; 4 — буфер рессоры; 5 — накладка; 6 — стремянка; 7, 27 — нижний и верхний кронштейны амортизатора; 8 — прокладка; 9 — балка переднего моста; 10 — амортизатор; 11 — коренной лист; 12 — накладка коренного листа; 13 — задний кронштейн рессоры; 14, 26 — пальцы; 15 — сухарь; 16 — вкладыш; 17 — втулка; 18 — стяжной болт; 19 — втулка уха; 20 — манжета; 21 — стопорный клин; 22 — подкладка уха; 23 — ушко рессоры; 24 — масленка; 25 — передний кронштейн рессоры

2. Изучить устройство и работу подвески автомобилей ЗИЛ и ГАЗ. Ответить на вопрос:-

На грузовых автомобилях, у которых разница в нагрузке на рессору при езде с грузом и без груза велика, применяют?

3. Изучить устройство и работу независимая подвеска передних ведомых колес легкового автомобиля

Передние колеса легковых автомобилей могут иметь независимую шкворневую подвеску или бесшкворневую.

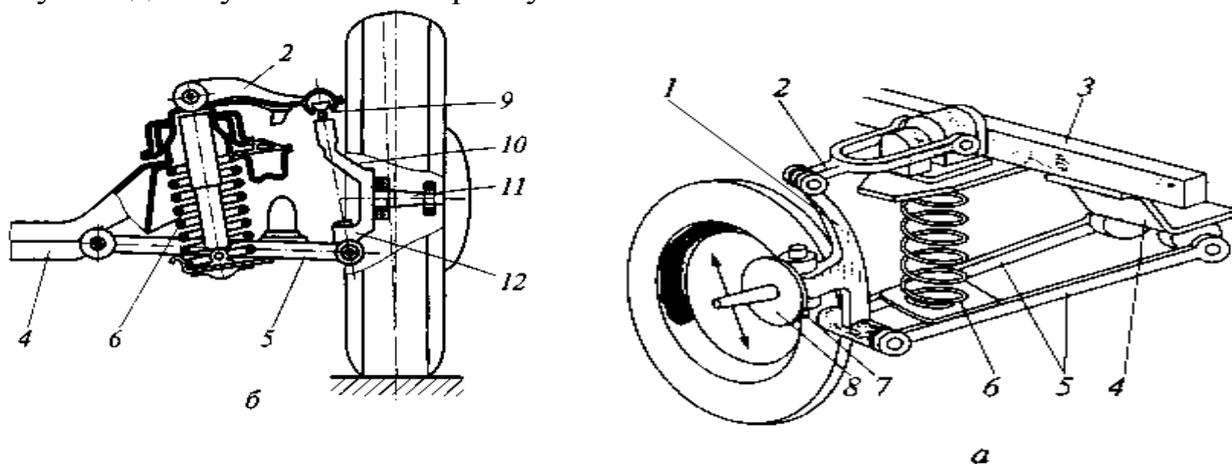


Рис. 3.1. Схема независимой подвески колес: а — шкворневая подвеска; б — бесшкворневая подвеска; 1, 10 — стойки; 2 — верхний рычаг; 3 — подрамник; 4 — балка передней оси; 5 — нижние рычаги; 6 — пружинная рессора; 7 — шкворень; 8 — поворотная цапфа; 9, 12 — шаровые поверхности; 11 — поворотный кулак

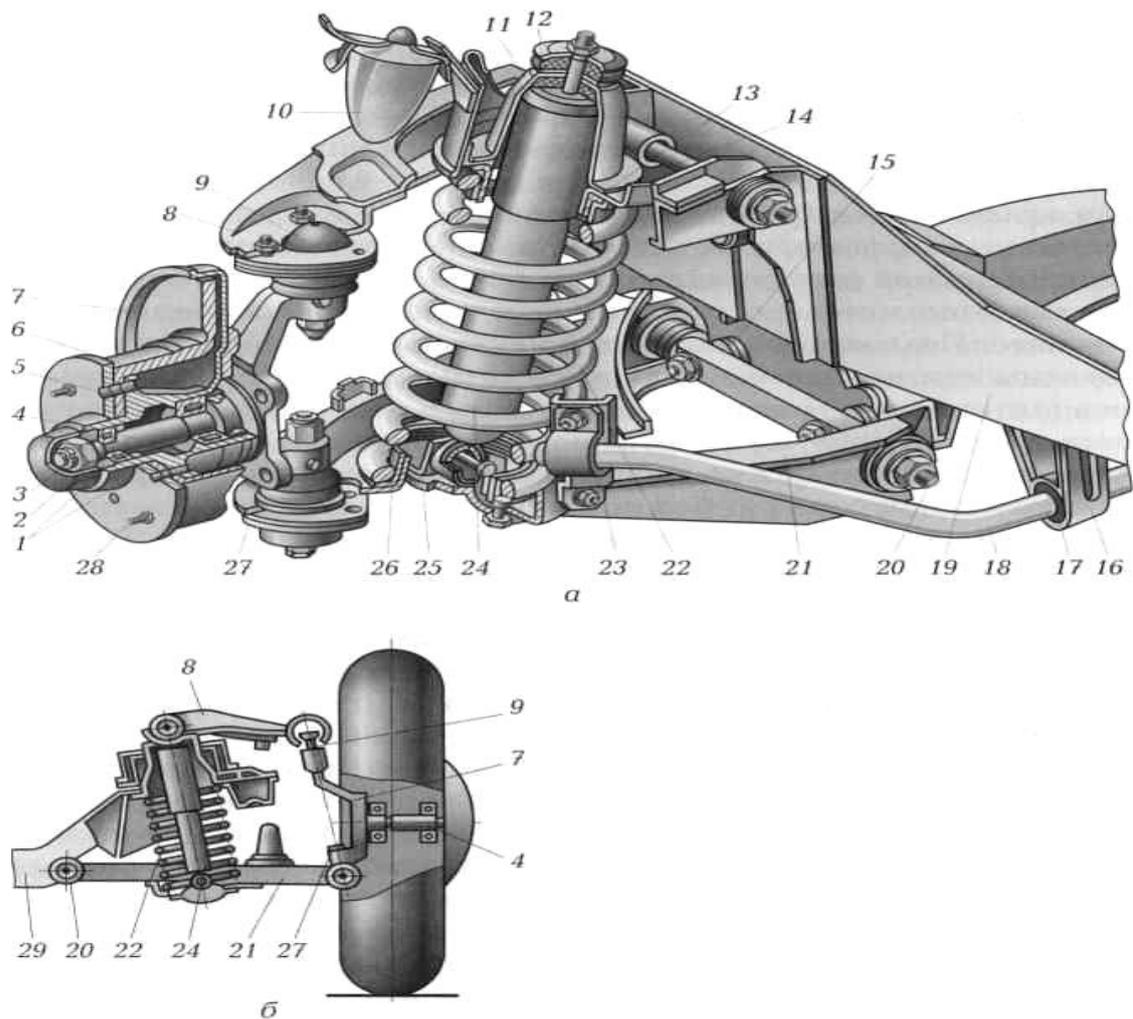


Рис. 3.2. Устройство [а] и типовая схема (б) передней подвески автомобилей ВАЗ классической компоновки:

1 — подшипник ступицы колеса; 2 — колпак; 3 — регулировочная гайка; 4 — ось поворотной цапфы; 5 — ступица; 6 — тормозной диск; 7 — поворотная стойка; 8 — верхний рычаг направляющего устройства; 9 — шаровая опора; 10 — буфер; 11 — опорный стакан; 12 — резиновая подушка; 13, 26 — соответственно верхняя и нижняя опорная чашка пружины; 14 — ось верхнего рычага; 15 — регулировочная шайба; 16, 25 — кронштейны крепления штанги соответственно стабилизатора и амортизатора; 17 — резиновая втулка; 18 — стабилизатор поперечной устойчивости; 19 — лонжерон кузова; 20 — ось нижнего рычага; 21 — нижний рычаг направляющего устройства; 22 — пружина подвески; 23 — обойма; 24 — амортизатор; 27 — нижняя шаровая опора; 28 — шпилька ступицы колеса; 29 — поперечина

Вопрос: Объяснить какую роль выполняют нижняя и верхняя шаровые опоры.....

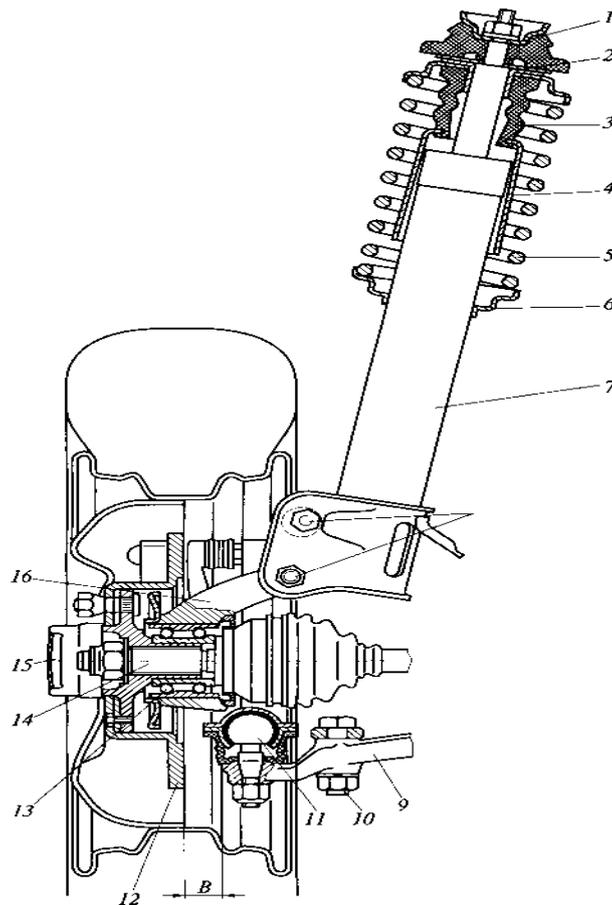


Рис.4.3. Телескопическая стойка передней подвески в сборе с поворотным кулаком и ступицей колеса: 1 — верхняя опора стойки подвески; 2 — подшипник скольжения; 3 — буфер хода сжатия; 4 — защитный кожух; 5 — пружина подвески; 6 — нижняя опорная чашка пружины; 7 — телескопическая стойка; 8 — болты крепления стойки к поворотному кулаку; 9 — нижний рычаг подвески; 10 — болт крепления растяжки к рычагу подвески; 11 — шаровой шарнир; 12 — диск тормоза; 13 — подшипник ступицы; 14 — шлицевой наконечник корпуса наружного шарнира; 15 — колпак ступицы; 16 — поворотный кулак; В — зона замера зазора в шаровом шарнире подвески.

4.1. Вопрос: Чем в телескопической стойке воспринимаются тормозные и тяговые усилия

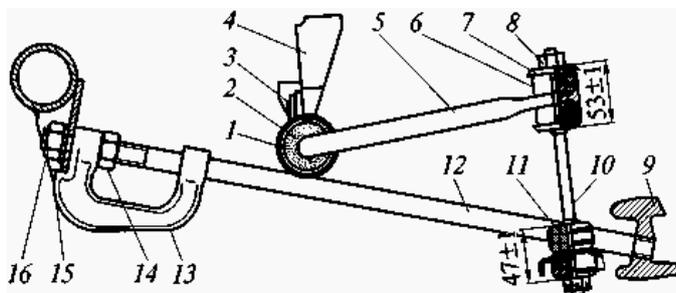


Рис.4.4 Стабилизатор передней подвески: 1 — обойма; 2 — резиновая втулка; 3 — болт; 4, 15 — кронштейны; 5 — штанга; 6 и 11 — верхняя и нижняя резиновые подушки; 7 — чашка; 8, 16 — гайки; 9 — поперечина подвески; 10 — стойка; 12 — растяжка передней подвески; 13 — буксирная скоба; 14 — контргайка

5. Вопрос: На чем основана работа стабилизатора поперечной устойчивости -----

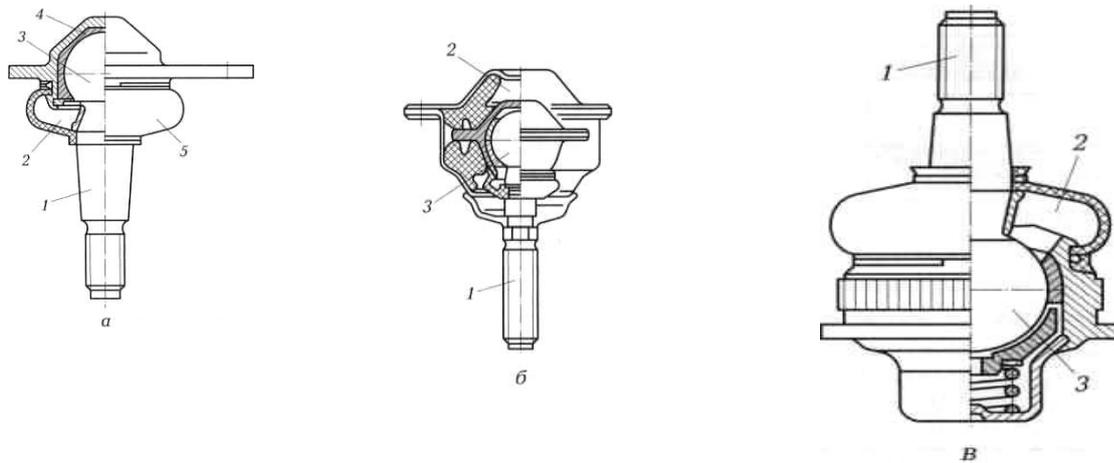


Рис. 4.1. Несущие и направляющие шаровые шарниры направляющего устройства подвески:

а — прямой несущий шарнир с цельным пластмассовым вкладышем; б — несущий шарнир с дополнительной шумоизоляцией (используется для восприятия тормозных сил на нижних рычагах передней подвески); в — направляющий шарнир с поджатием нижней половины вкладыша к сферической головке; 1 — хвостовик; 3 — смазка; 3 — шаровая головка; 4 — вкладыш; 5 — защитный чехол

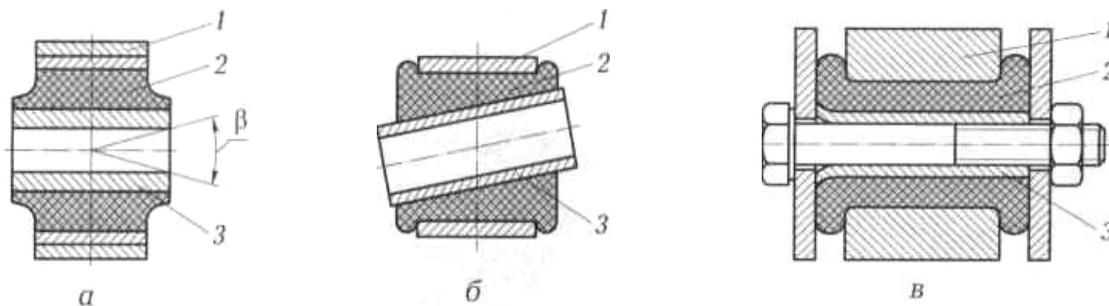


Рис. 4.2. Опорные втулки элементов подвески:

а — сайлент-блок; б — сайлент-блок качающейся опоры автомобиля «БМВ»; в — шарнирная втулка, применяемая в тягах Панара и амортизаторах; 1,3 — соответственно наружная и внутренняя металлическая втулка; 2 — резиновая втулка; Р — угол закручивания

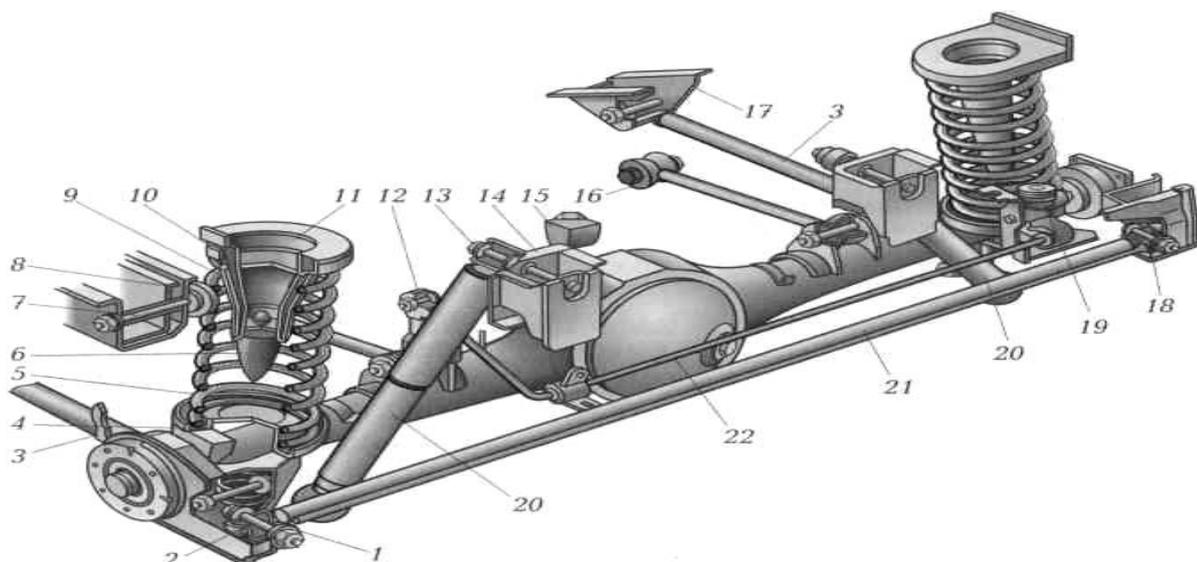


Рис. 4.3. Задняя подвеска автомобиля классической компоновки:

1 — распорная втулка; 2,13 — резиновые втулки; 3, 16 — соответственно нижняя и верхняя толкающая штанга; 4, 10 — изолирующие прокладки; 5, 11 — опорные чашки; 6 — резиновый буфер; 7 — болт; 8, 14 — кронштейны крепления штанги и амортизатора; 9 — пружина; 12 — тяга рычага привода регулятора давления тормоза; 15 — дополнительный резиновый буфер сжатия; 17, 18 — кронштейны крепления нижней толкающей штанги и поперечной тяги к кузову; 19 — регулятор давления тормоза; 20 — амортизатор; 21 — поперечная тяга; 22 — рычаг привода регулятора давления тормозов

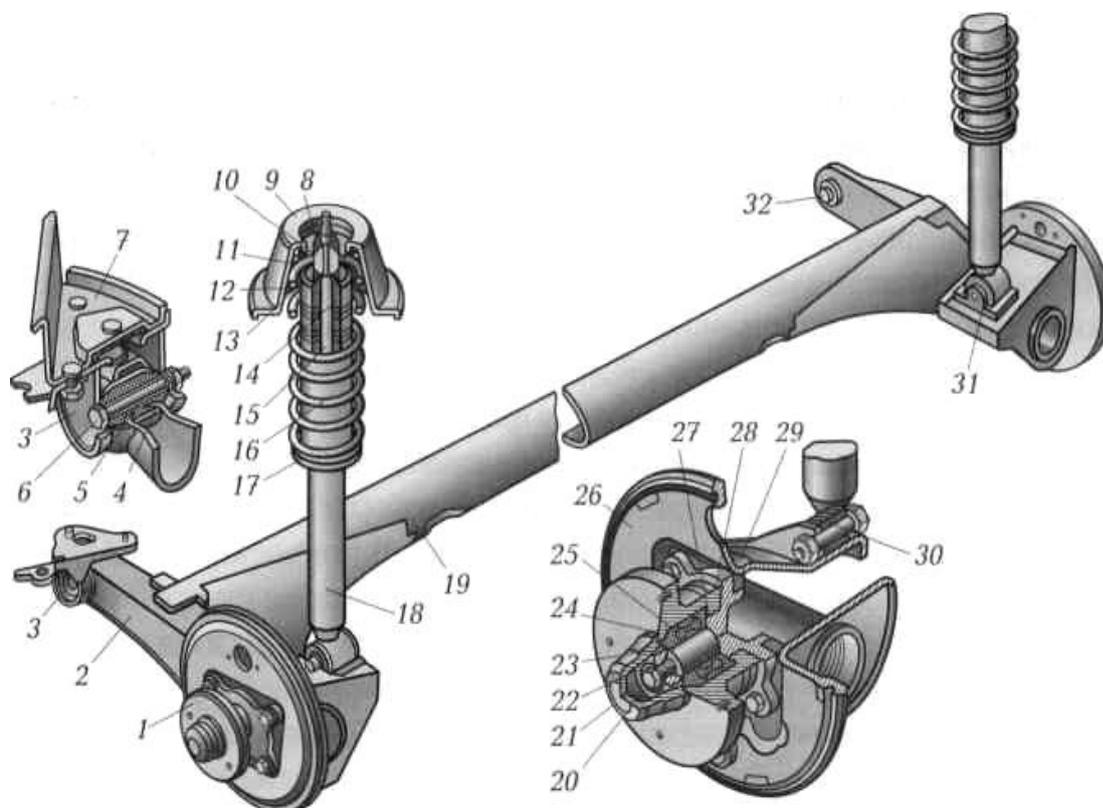


Рис. 4.4. Задняя подвеска семейства переднеприводных автомобилей ВАЗ:

1 — ступица заднего колеса; 2 — рычаг задней подвески; 3 — кронштейн крепления рычага подвески; 4, 5 — соответственно резиновая и распорная втулка шарнира рычага; 6 —

болт крепления рычага подвески; 7 — кронштейн кузова; 8 — опорная шайба крепления штока амортизатора; 9 — верхняя опора пружины подвески; 10 — распорная втулка; 11 — изолирующая прокладка пружины подвески; 12 — пружина задней подвески; 13 — подушка крепления штока амортизатора; 14 — буфер хода сжатия; 15 — шток амортизатора; 16 — защитный кожух амортизатора; 17 — нижняя опорная чашка пружины подвески; 18 — амортизатор; 19 — соединительная балка; 20 — ось ступицы колеса; 21 — колпак ступицы; 22 — гайка крепления ступицы колеса; 23 — шайба подшипника; 24 — уплотнительное кольцо; 25 — подшипник ступицы; 26 — щит тормозов; 27, 28 — соответственно стопорное и грязеотражательное кольцо; 29 — фланец рычага подвески; 30 — втулка амортизатора; 31 — кронштейн для крепления амортизатора; 32 — резинометаллический шарнир

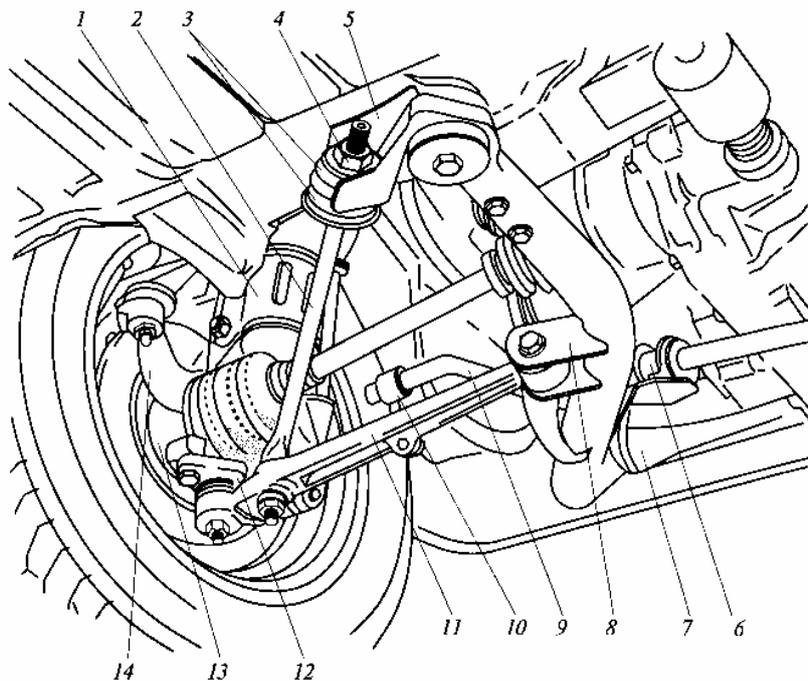


Рис 4.5 Подвеска левого переднего колеса: 1 — телескопическая стойка подвески; 2 — растяжка рычага; 3 — резиновые подушки растяжки; 4 — наружная гайка крепления растяжки; 5 — кронштейн крепления растяжки; 6 — кронштейн крепления штанги стабилизатора; 7 — подрамник; 8 — кронштейн крепления рычага подвески; 9 — штанга стабилизатора; 10 — стойка; 11 — рычаг подвески; 12 — шаровой шарнир; 13 — поворотный кулак; 14 — поворотный рычаг.

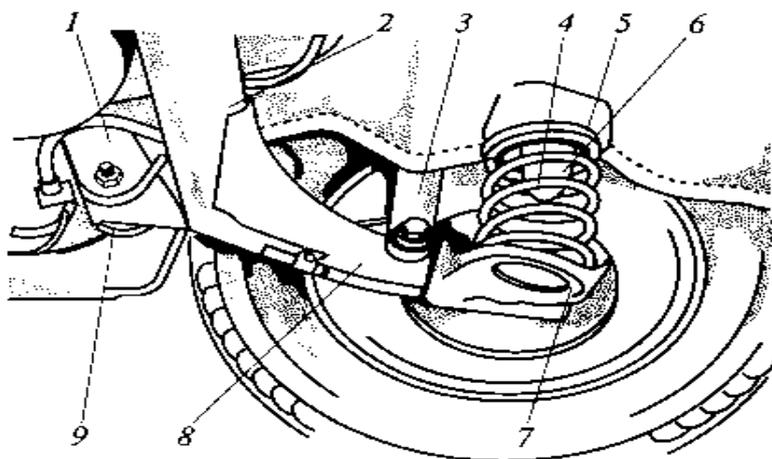


Рис. 4.6 Независимая подвеска правого заднего колеса: 1 — кронштейн; 2 — соединитель рычага; 3 — амортизатор; 4 — пружина подвески; 5 — изолирующая подушка; 6 — буфер хода сжатия; 7 — опорная чашка пружины подвески; 8 — рычаг подвески; 9 — резинометаллический шарнир

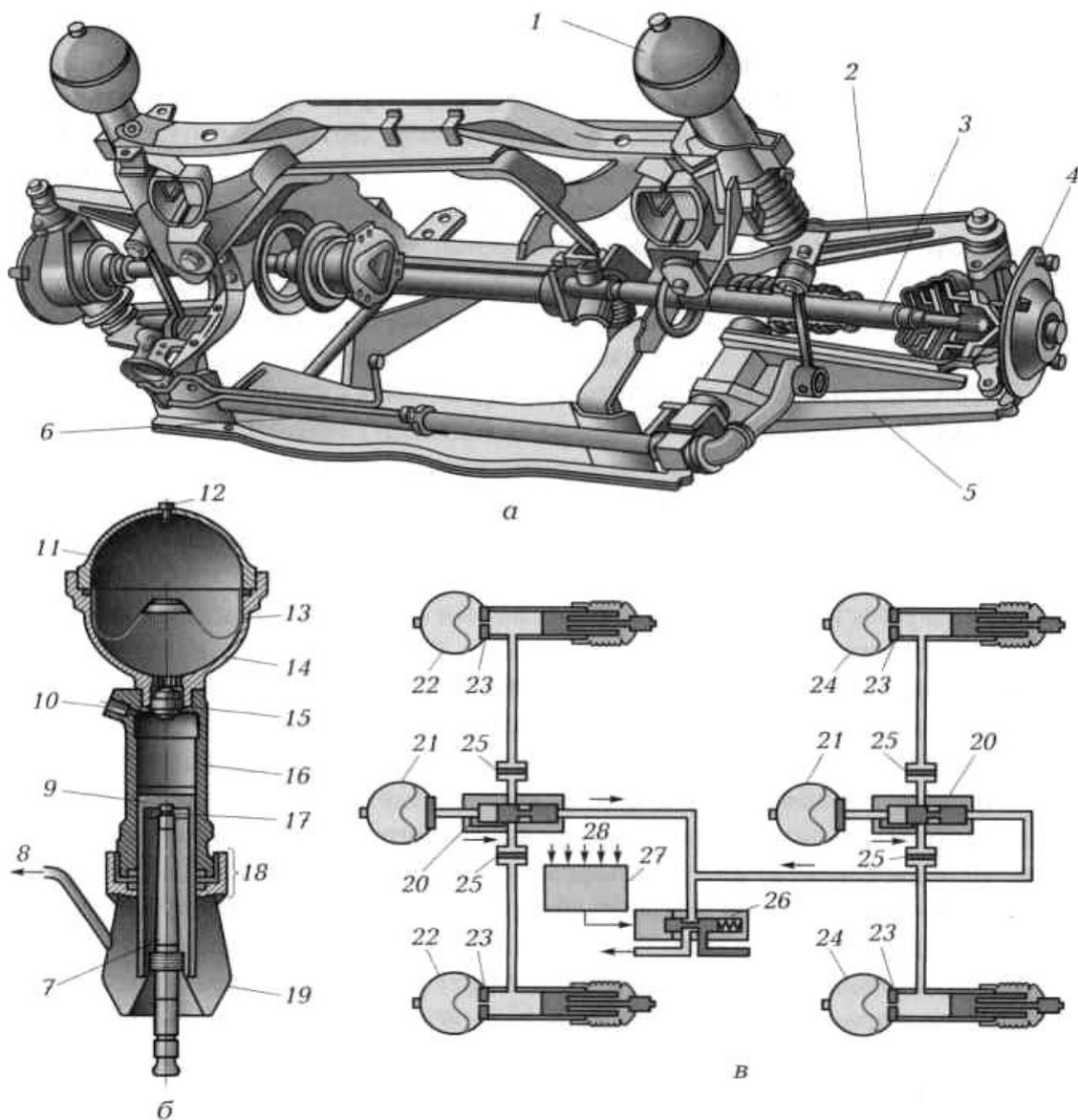


Рис. 4.7. Подвеска колес автомобиля «Ситроен» GSA:

а — конструкция передней подвески на поперечных рычагах; б — пневмогидравлический упругий элемент; в — схема регулирования подвески автомобиля «Ситроен» XM; 7 — пневмогидравлический упругий элемент; 2 — верхний рычаг; 3 — полуось; 4 — ступица колеса; 5 — нижний рычаг; в — стабилизатор; 7 — толкатель (шток); 8 — канал возврата утечек; 9 — поршень; 10 — канал подвода жидкости; 11, 14 — соответственно верхнее и нижнее полушарие баллона; 12 — зарядный штуцер; 13 — мембрана; 15 — демпфирующее устройство (клапан); 16 — корпус; 17 — сухарь; 18 — уплотнительный узел; 19 — чехол; 20 — регулятор жесткости; 27 — дополнительные гидропневматические баллоны; 22, 24 — гидропневматические баллоны соответственно переднего и заднего моста; 23, 25 — соответственно основной и дополнительный амортизатор; 26 — электроклапан; 27 — микропроцессор; 28 — датчики или отключающий упругие пневмоэлементы.

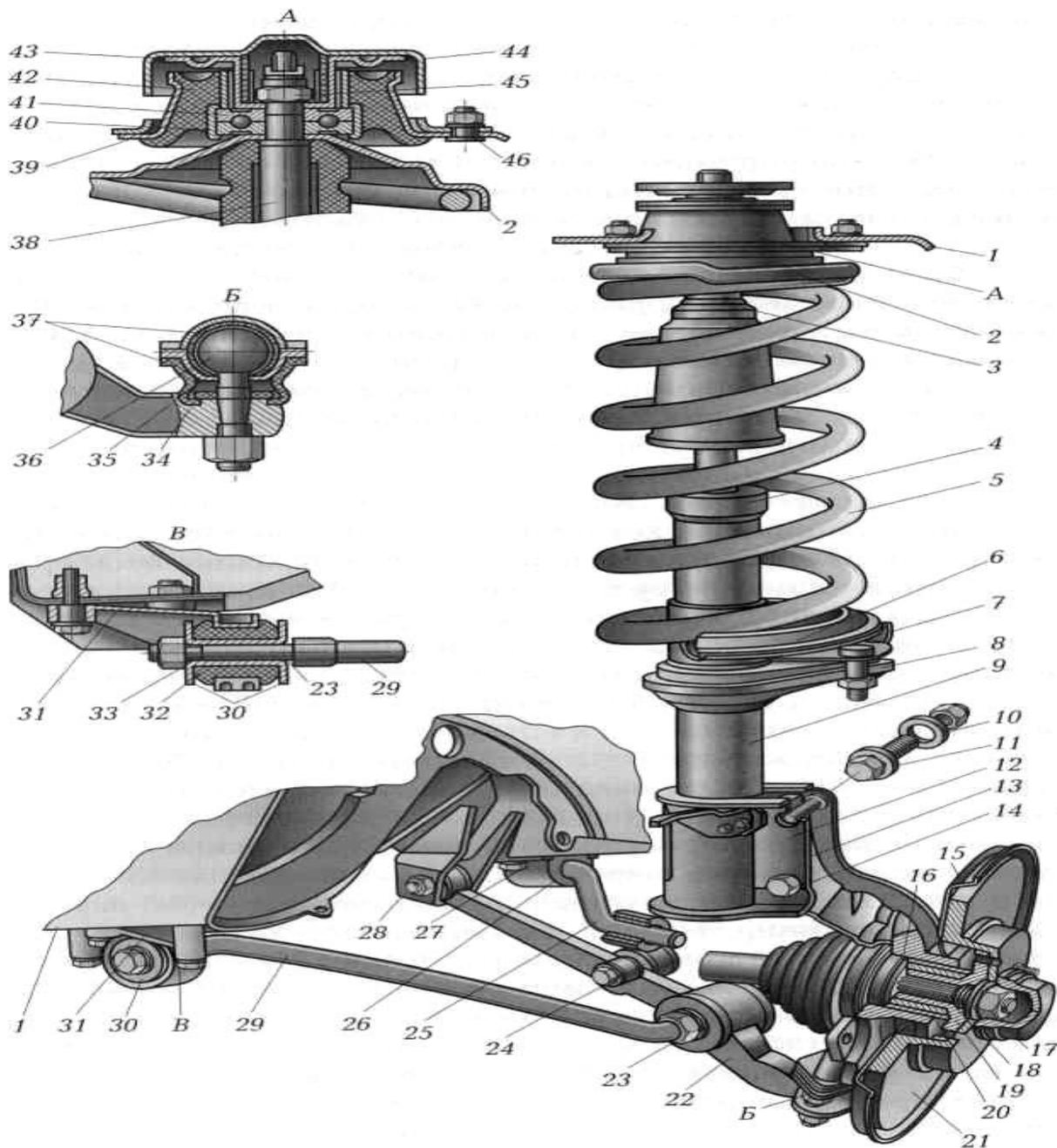


Рис. 4.8. Конструкция передней подвески типа «Макферсон» переднеприводных автомобилей:

1 — кузов автомобиля; 2 — верхняя опорная чашка; 3 — буфер хода сжатия; 4 — опора буфера; 5 — пружина; 6 — нижняя опорная чашка пружины; 7 — шаровой шарнир рулевой тяги; 8 — поворотный рычаг; 9 — телескопическая стойка; 10 — эксцентриковая шайба; 11 — регулировочный болт; 12 — кронштейн стойки; 13 — поворотный кулак; 14 — крепежный болт; 15 — кожух; 16 — стопорное кольцо; 17 — колпак ступицы колеса; 18 — шлицевой хвостовик привода; 19 — ступица колеса; 20 — подшипник ступицы колеса; 21 — тормозной диск; 22 — нижний рычаг подвески; 23 — регулировочная шайба; 24 — стойка стабилизатора; 25 — стабилизатор поперечной устойчивости; 28 — подушка стабилизатора; 27 — кронштейн крепления стабилизатора; 28, 31 — кронштейны; 29 — растяжка нижнего рычага подвески; 30 — шайбы; 32 — резиновая распорная втулка растяжки; 33 — втулка; 34 — защитный чехол шарового пальца; 35 — подшипник шарового пальца; 37 — корпус шарового пальца; 38 — шток подвески; 39, 40 — корпуса верхней опоры; 41—45 — элементы верхней опоры; 46 — болт

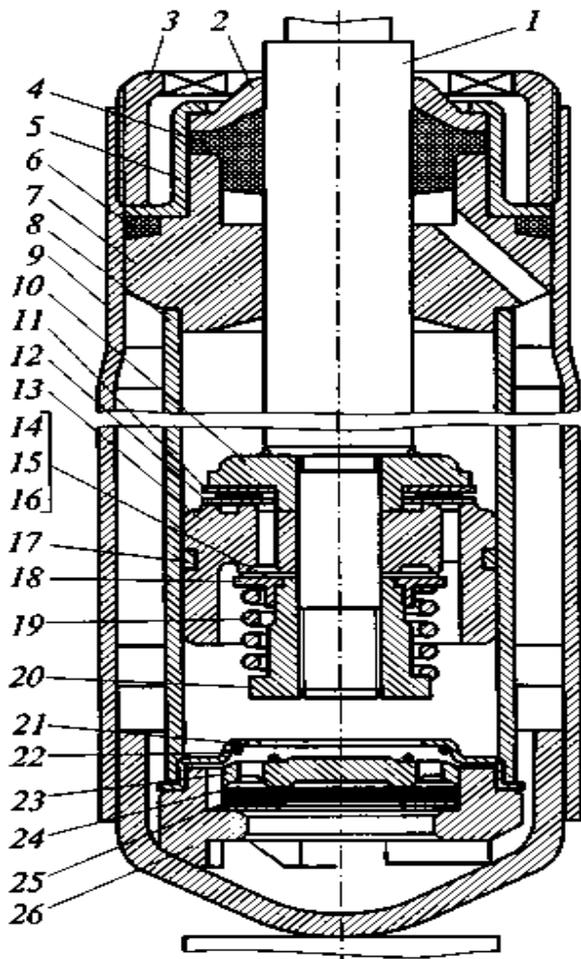


Рис.4.10. Амортизатор; 1 — шток; 2 — защитное кольцо; 3 — гайка резервуара; 4 — манжета штока; 5 — обойма манжеты; 6 — уплотнительное кольцо; 7 — направляющая втулка штока; 8 — цилиндр; 9 — резервуар; 10 — ограничительная тарелка; 11 — пружина перепускного клапана; 12 — тарелка перепускного клапана; 13 — поршень; 14 — дроссельный диск; 15 — диск клапана отдачи; 16 — шайба; 17 — кольцо поршня; 18 — упорная тарелка; 19 — пружина клапана отдачи; 20 — гайка; 21 — обойма клапана сжатия; 22 — пружина впускного клапана; 23 — тарелка клапана сжатия; 24 — дроссельный диск; 25 — диск клапана сжатия; 26 — корпус клапана сжатия корпус клапана сжатия 26.

6. Принцип действия амортизатора. Технические данные.

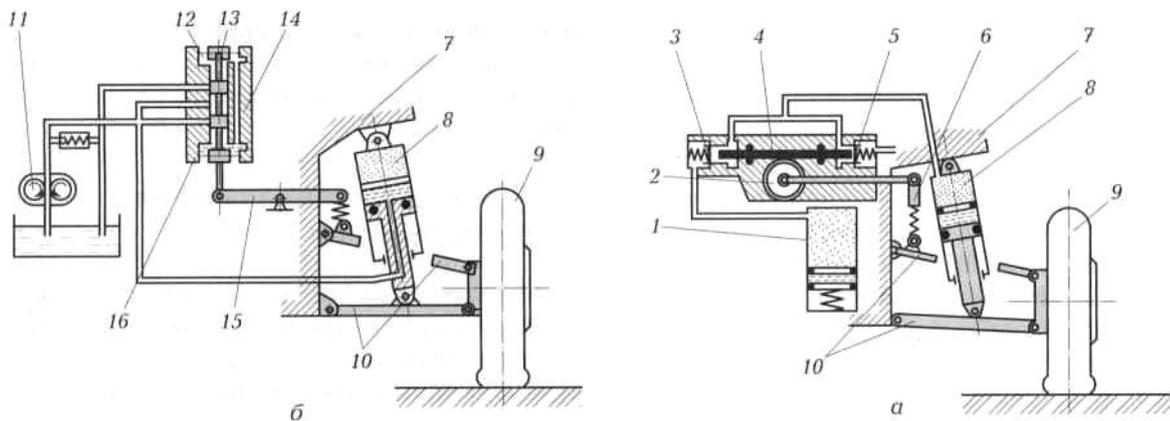


Рис. 4.11. Однотрубный телескопический амортизатор:

1 — штырь крепления; 2 — резиновый защитный кожух; 3 — цилиндр; 4 — гофры кожуха; 5 — уплотнение цилиндра; 6 — опорные втулки; 7 — поршень с тефлоновым направляющим кольцом; 8 — опорная чашка пружины; 9 — буфер отбоя; 10 — уплотняющий узел штока; 11 — крышка цилиндра; 12 — корпус амортизатора; 13 — дополнительный упругий элемент; 14 — опорная шайба; 15 — узел крепления штока; 16 — кронштейн; 17 — разделительный поршень

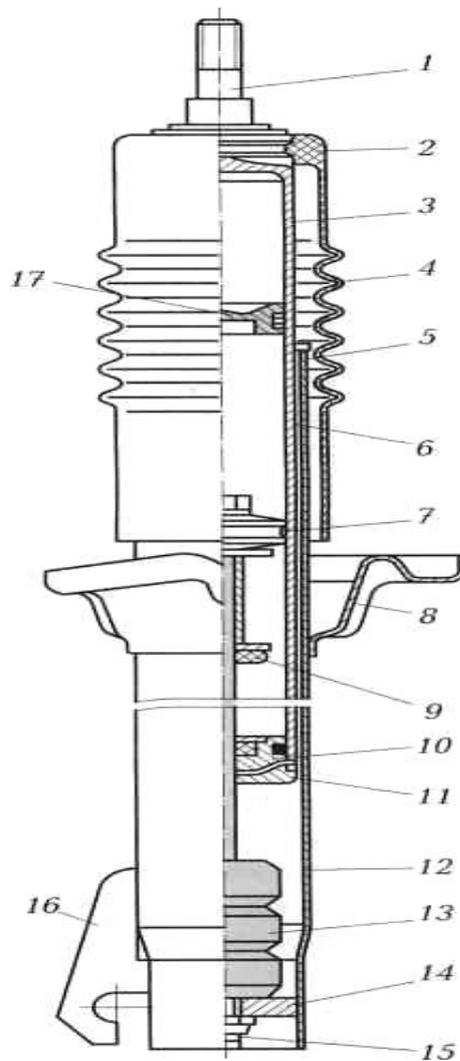


Рис. 4.12. Схема подвески с регулированием упругой характеристики (а) и положения кузова по высоте (б):

1 — подпиточный газовый баллон; 2 — рычажно-кулачковый механизм; 3, 5 — клапаны; 4 — толкатель; 6 — упругая тяга; 7 — кузов; 8 — пневмогидравлический упругий элемент; 9 — колесо; 10 — рычаги направляющего устройства; 11 — насос; 12, 16 — диафрагмы; 13 — золотник; 14 — корпус золотника; 15 — рычаг

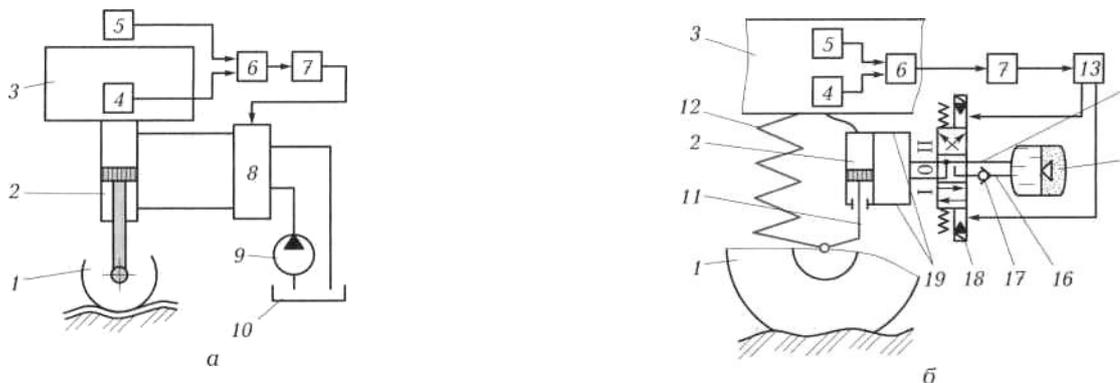


Рис. 4.13. Схемы работы активных подвесок с гидроприводом [а] и с поглощением колебаний [б]:

1 — колесо; 2 — гидроцилиндр; 3 — кузов; 4 — чувствительный элемент (датчик); 5 — задающее устройство; В — сравнивающее устройство; 7, 13 — усилители; 8 — гидрораспределитель; 9 — насос; 10 — бак; 11 — шток гидроцилиндра; 12 — упругий элемент подвески; 14, 16, 19 — трубопроводы; 15 — компенсационная камера; 17 — обратный клапан; 18 — распределитель (О, I, II — позиции распределителя)

Контрольные вопросы к самостоятельной работе:

1. Расскажите о назначении подвески автомобиля и ее типах.
2. Как устроена и работает зависимая подвеска колес?
3. Расскажите об устройстве, работе и преимуществах независимой подвески передних колес легковых автомобилей.
4. Перечислите типы рессор и способы их крепления к раме и осям.
5. Расскажите об устройстве передней и задней рессорных подвесок грузовых автомобилей.
6. Расскажите о назначении, устройстве и работе гидравлического амортизатора двойного действия.
7. Каковы назначение и принцип работы стабилизатора поперечной устойчивости передней оси?
8. Расскажите о назначении, устройстве и принципе работы стабилизатора поперечной устойчивости задней оси.
9. Как устроена и работает независимая подвеска задних колес.

Лабораторная работа защищена “__” _____ 20 г. Преподаватель _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Тема: Рулевое управление

Цель работы: 1. Изучить типы, общую схему и принцип действия рулевого привода.

2. Изучить конструкцию и работу рулевого механизма.

Рулевое управление, включающее рулевой механизм и рулевой привод, служит для осуществления движения в желаемом направлении.

Рулевые механизмы легковых автомобилей бывают червячного (в более ранних моделях) и более распространенного реечного типа. Для облегчения управления автомобилем используются различные усилители. К основным усилителям, применяемым на легковых автомобилях, относятся:

- гидравлический усилитель рулевого управления без электронного управления;
- гидравлический усилитель рулевого управления с электронным управлением;
- электроусилитель.

Управляемыми, как правило, являются передние колеса, однако в целях повышения безопасности движения и уменьшения радиуса поворота некоторые фирмы выпускают автомобили с двумя управляемыми осями.

1. Рулевой привод грузовых автомобилей:

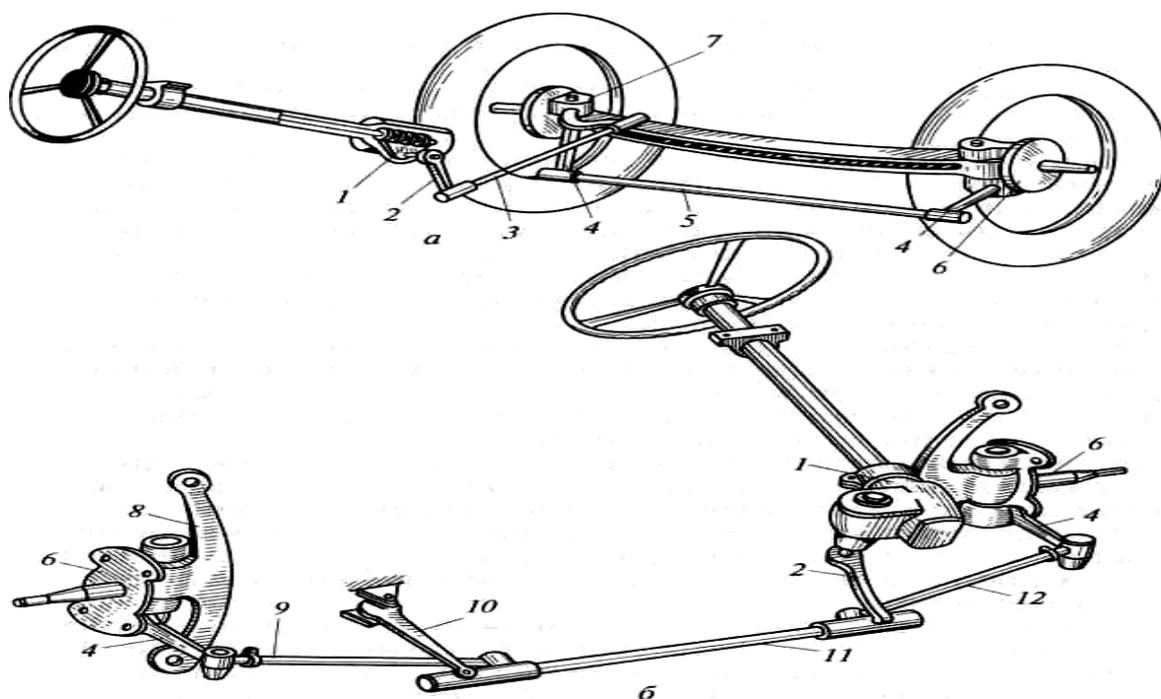


Рис. 5.1. Рулевой привод грузовых автомобилей: а — задняя цельная трапеция; б — передняя расчлененная трапеция; 1 — рулевой механизм; 2 — верхний рычаг; 3 — продольная тяга; 4 — нижний рычаг рулевой трапеции; 5 — поперечная тяга; 6 — поворотный рычаг; 7 — поворотный рычаг; 8 — стойка; 9, 12 — боковые тяги; 10 — средняя тяга; 11 — средняя тяга

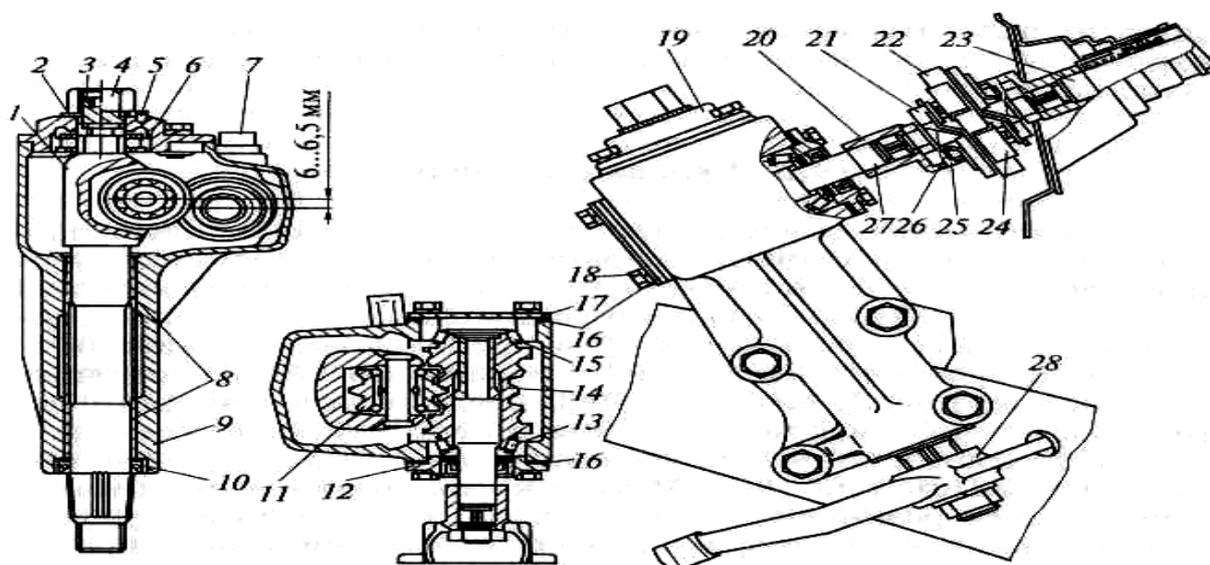


Рис. 5.2. Рулевой механизм: 1 — вал сошки; 2 — стопорная шайба; 3 — регулировочный винт; 4 — колпачковая гайка; 5 — штифт; 6 — роликовый подшипник; 7 — втулки; 8 — втулки; 9 — картер; 10 — сальник; 11 — задняя крышка; 12 — задняя крышка; 13 и 15 — задний и передний подшипники червяка; 14 — червяк; 16 — регулировочные прокладки; 17 — передняя крышка; 18 — болт сливного отверстия; 19 — верхняя крышка; 20 — фланец; 21 — шпилька; 22 — эластичная соединительная муфта; 23 — верхний вал; 24 — усилительная пластина; 25 — гайка; 26 — стопорная пластина; 27 — нижний вал; 28 — сошка.

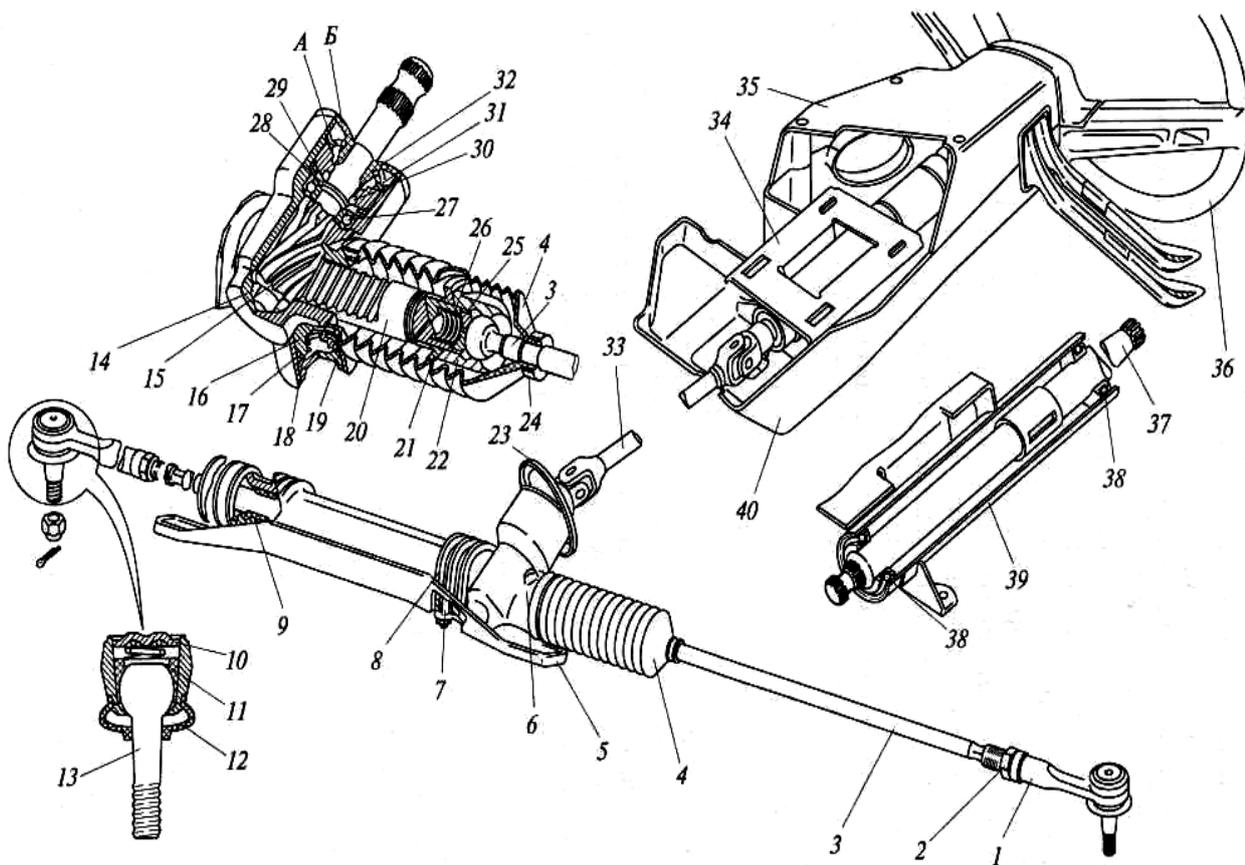


Рис.5.3. Рулевое управление типа шестерня—рейка: 1; и 7 - наружный и внутренний наконечники рулевой тяги; 2, 21 — контргайки; 4 — защитный чехол; 5, 8 — опоры рулевого механизма; 6 — картер рулевого механизма; 7 — хомут крепления рулевого механизма; 9 — втулка рейки; 10 — опорная шайба; 11 — вкладыш шарового пальца; 12 — защитный колпачок; 13- ; 14 — роликовый подшипник; 15 — приводная шестерня; 16 — упор рейки; 17 — уплотнительное кольцо упора; 18 — рейка упора; 19 — стопорное кольцо гайки; 20- ; 22 — шаровая опора; 23 — уплотнитель вала; 24 — хомут чехла; 25 — упор тяги; 26 — пружина упора; 27 — шариковый подшипник; 28 — стопорное кольцо; 29 — защитная шайба; 30 — уплотнительное кольцо; 31 — гайка крепления подшипника; 32 — сальник; 33 — промежуточный карданный вал; 34 — кронштейн крепления вала рулевой колонки; 35 и 40 — верхний и нижний облицовочные кожухи; 36- ; 37 — вал рулевой колонки; 38- подшипники вала рулевой колонки; 39 — труба рулевой колонки; А, Б — метки на картере рулевого механизма и пыльнике.

2. Описать работу рулевого управления с гидроусилителем-

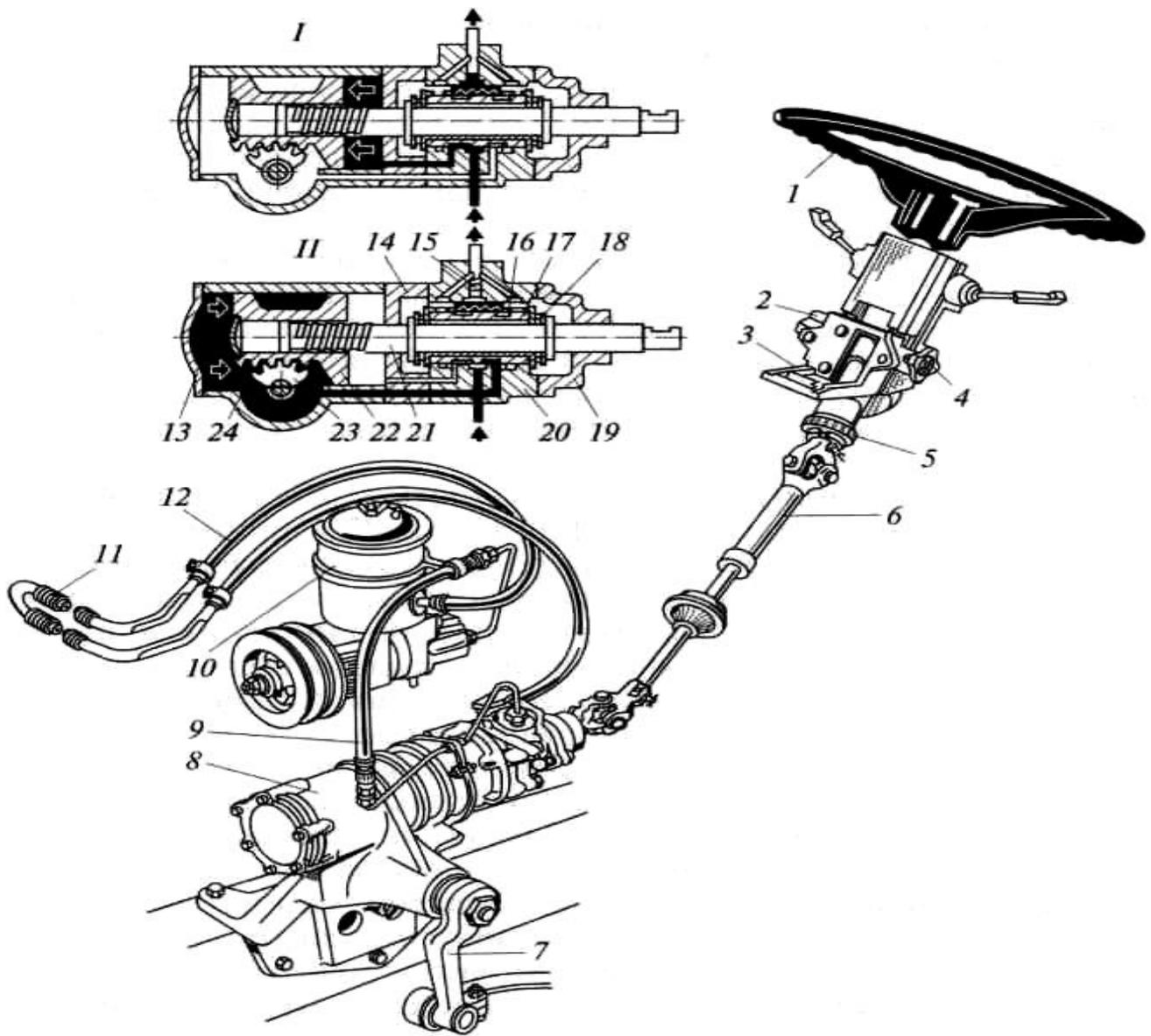


Рис. 5.4. Система рулевого управления с гидроусилителем: I — поворот направо; II — поворот налево; 1 — рулевое колесо; 2 — маховичок регулировки наклона рулевой колонки; 3 — кронштейн крепления рулевой колонки к кабине; 4 — маховичок регулировки рулевого колеса по высоте; 5 — рулевая колонка; 6 — карданный вал; 7 — сошка; 8 — рулевой механизм; 9 — шланг высокого давления; 10 — насос гидроусилителя рулевого управления; 11 — радиатор; 12 — сливной маслопровод; 13 — нижняя крышка; 14 — промежуточная крышка; 15 — шариковый клапан; 16 — плунжер; 17 — золотник; 18 — упорный подшипник; 19 — верхняя крышка; 20 — клапан управления; 21 — винт; 22 — поршень-рейка; 23 — сектор вала сошки; 24 — карт

3. Гидравлический усилитель рулевого управления без электронного управления

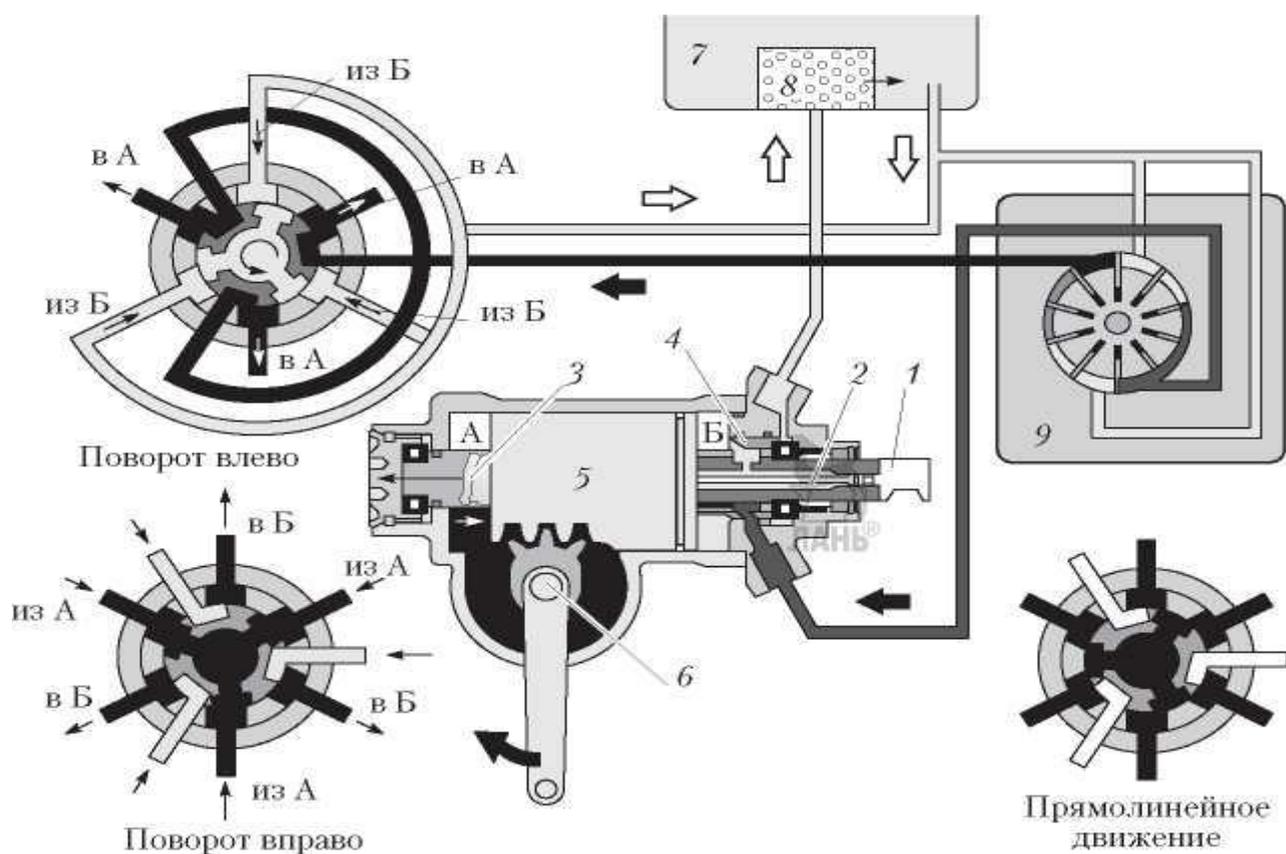


Рис. 5.5. Схема гидроусилителя рулевого управления: 1 — вал-золотник; 2 — торсион; 3 — винт; 4 — гильза; 5 — поршень-рейка; 6 — вал сошки; 7 — масляный бачок; 8 — сетчатый фильтр; 9 — насос; А — полость силового цилиндра, находящаяся под давлением рабочей жидкости при повороте налево; Б — полость силового цилиндра, из которой рабочая жидкость уходит на слив при повороте налево.

Тип рулевой передачи: винт – шариковая гайка – зубчатая рейка – трехзубый сектор. Зубчатая рейка выполнена как одно целое с поршнем и шариковой гайкой винтовой передачи. Винт рулевого механизма, взаимодействующий с шариковой гайкой, установлен на двух упорных подшипниках, один из которых размещен в картере рулевого механизма, а другой – в корпусе распределителя.

Трехзубый сектор установлен на валу б сошки и взаимодействует с зубчатой рейкой поршня-рейки 5.

Гидравлический распределитель – тангенциальный, роторного типа, с центрирующим элементом в виде торсиона.

Вал-золотник 1 распределителя с рабочими гидравлическими элементами одним концом размещен в осевом отверстии винта рулевого механизма, а другим опирается на роликовый радиальный подшипник в корпусе распределителя. Вал-золотник и винт связаны между собой посредством сегментных поперечно расположенных упоров: они ограничивают их взаимный относительный поворот и обеспечивают механическую связь при передаче вращения от вала-золотника винту рулевого механизма при выходе из строя гидроусилителя

Гидравлическое нейтральное положение вала-золотника устанавливается в процессе сборки и приемочных испытаний распределителя и фиксируется штифтом.

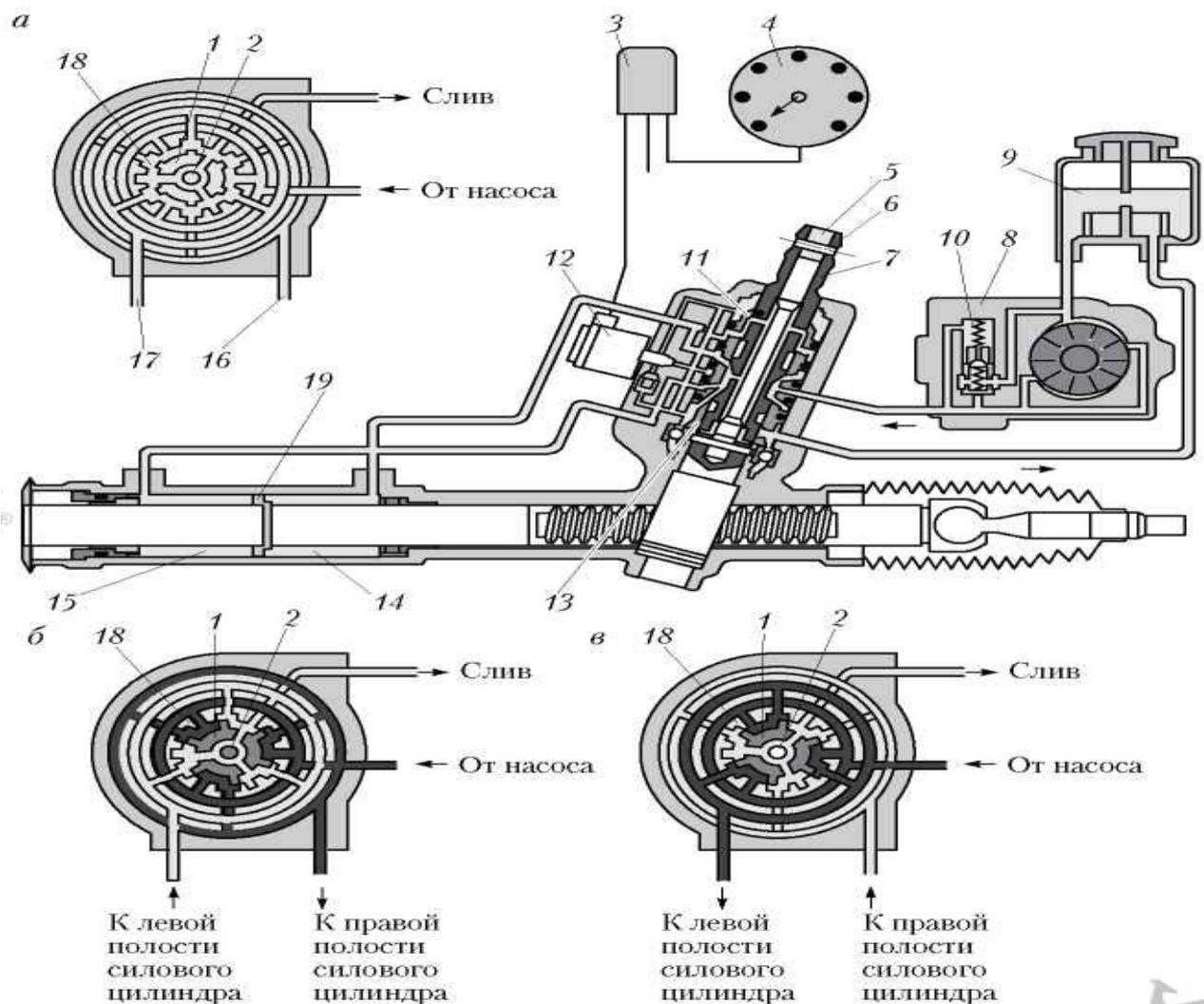


Рис. 5.8. Схема рулевого управления, оборудованного гидроусилителем с электронным управлением: *а* — нейтральное положение; *б* — поворот влево; *в* — поворот вправо; 1, 7 — поворотный золотник; 2, 5 — торсион; 3 — электронный блок управления; 4 — датчик сигнала скорости; 6 — штифт; 8 — гидравлический насос; 9 — резервуар; 10 — предохранительный и перепускной клапан; 11 — реактивный поршень; 12 — электромагнитный клапан; 13, 18 — распределительная втулка; 14 — правая полость силового цилиндра; 15 — левая полость силового цилиндра; 16 — подвод жидкости к правой полости; 17 — подвод жидкости к левой полости; 19 — поршень

При переезде неровности на колесо автомобиля действует сила F_w , которая стремится его повернуть вокруг точки D (по часовой стрелке). При этом на рейку передается сила F_Z , которая поворачивает шестерню и закручивает торсион. В результате открывается проход рабочей жидкости под давлением в правую полость силового цилиндра, а левая полость сообщается со сливом. Действующая на поршень и рейку реактивная сила FR уравнивает силу F_Z и противодействует, таким образом, повороту колес автомобиля.

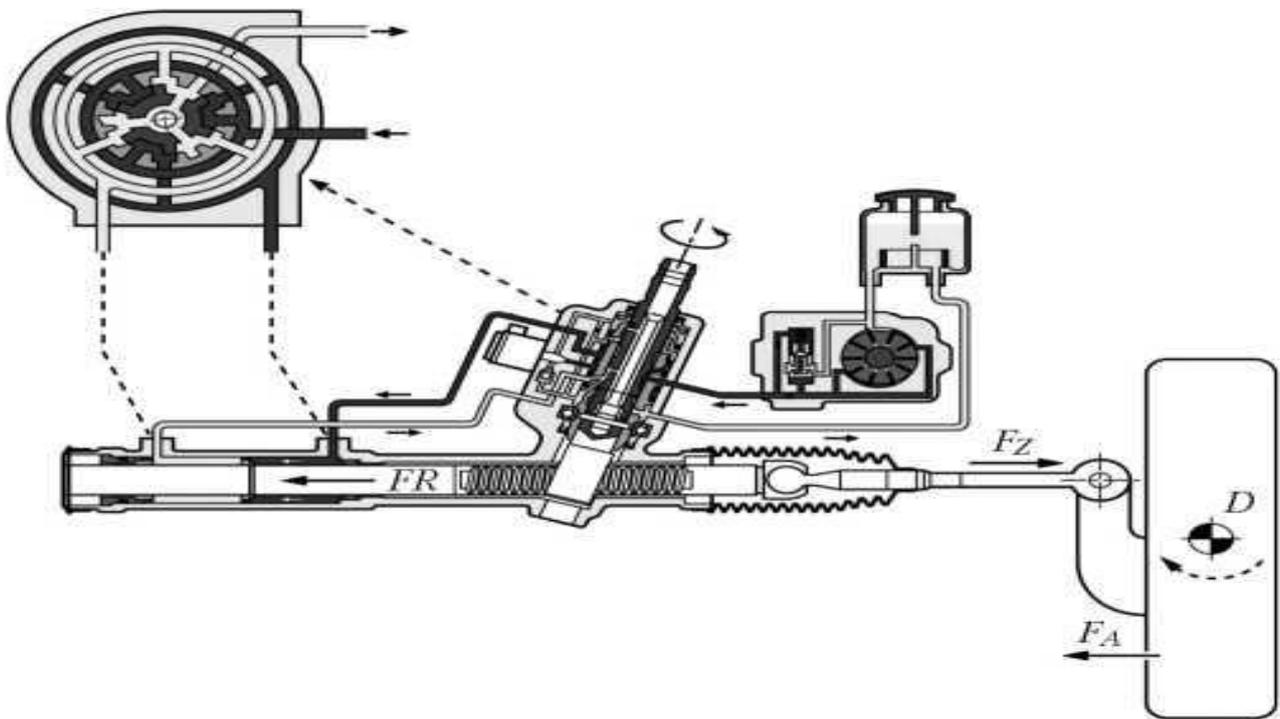


Рис. 5.9. Схема работы гидроусилителя при наезде на препятствие.

На привод насоса гидроусилителя затрачивается значительная мощность (5 . . . 7 л . с .), поэтому в целях экономии топлива в современных автомобилях применяют гидравлические насосы с приводом не от коленчатого вала, а от электродвигателя, который включается в работу по сигналу блока управления . Такая конструкция позволяет также повысить долговечность насоса гидроусилителя, поскольку он работает только во время поворота рулевого колеса.

4. Гидравлический усилитель рулевого управления с приводом насоса от электродвигателя

При движении по магистрали традиционный усилитель рулевого управления потребляет большую избыточную мощность из-за высокой частоты вращения коленчатого вала двигателя, так как при малых скоростях поворота рулевого колеса и высокой частоте вращения коленчатого вала двигателя насос усилителя подает слишком большое количество избыточной рабочей жидкости, которую приходится сбрасывать через перепускной клапан. Чтобы избежать непроизводительных потерь мощности при работе гидравлического усилителя, вместо механического привода насоса гидроусилителя рулевого управления может применяться электрический привод (электрогидравлический усилитель).

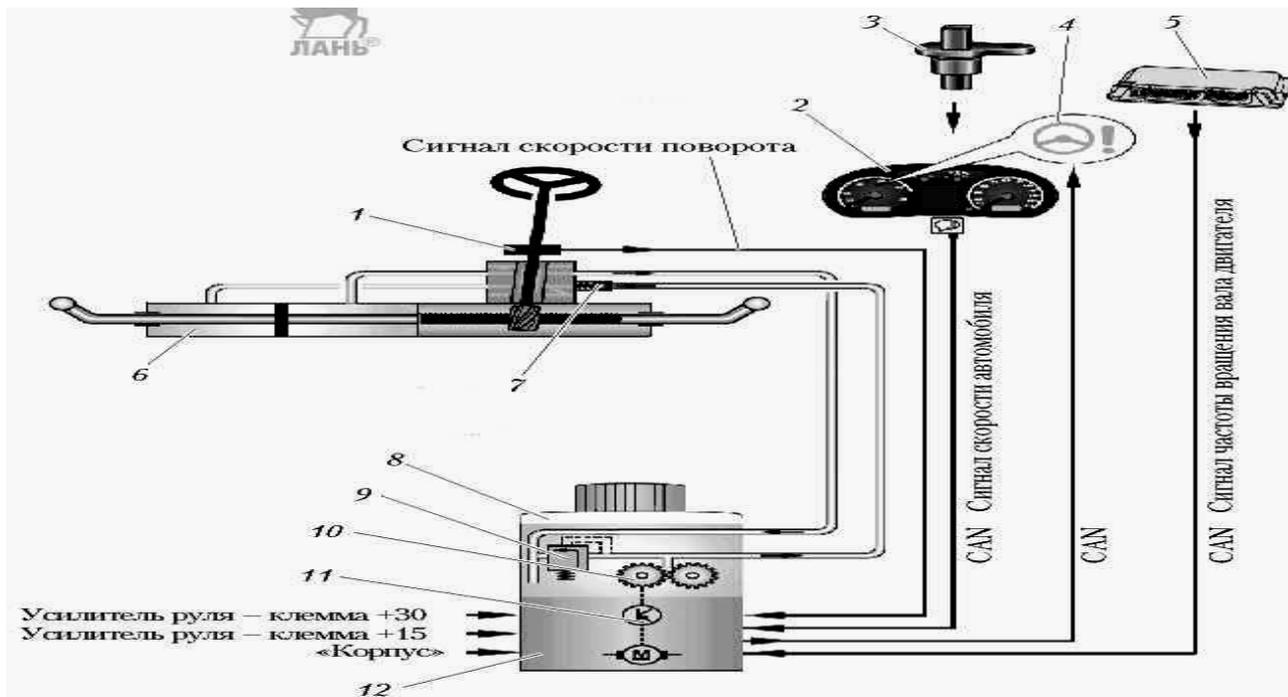


Рис. 5.10. Схема рулевого управления гидравлического усилителя рулевого управления с приводом насоса от электродвигателя: 1 — датчик усилителя рулевого колеса; 2 — щиток приборов; 3 — датчик спидометра; 4 — контрольная лампа; 5 — блок управления двигателем; 6 — рулевой механизм; 7 — обратный клапан; 8 — бачок для рабочей жидкости; 9 — редукционный клапан; 10 — шестеренчатый насос; 11 — электродвигатель насоса; 12 — насосный агрегат

Принцип работы. При прямолинейном движении автомобиля гидравлический узел управления обеспечивает циркуляцию жидкости по кругу (от насоса по каналам напрямую в бачок).

При повороте рулевого колеса происходит закрутка торсиона, которая сопровождается поворотом золотника относительно распределительной гильзы. По открывшимся каналам жидкость поступает в одну из полостей (в зависимости от направления поворота) силового цилиндра. Из другой полости силового цилиндра жидкость по открывшимся каналам сливается в бачок. Поршень силового цилиндра обеспечивает перемещение рейки рулевого механизма. Усилие от рейки передается на рулевые тяги и далее приводит к повороту колес.

При осуществлении поворота на небольшой скорости (при парковке, маневрах в ограниченном пространстве) гидроусилитель руля работает с наибольшей производительностью. На основании сигналов датчиков электронный блок управления увеличивает частоту вращения электродвигателя насоса (обеспечивает открытие электромагнитного клапана). Соответственно увеличивается производительность насоса. В силовой цилиндр интенсивнее поступает специальная жидкость. Усилие на рулевом колесе значительно снижается.

С увеличением скорости движения частота вращения электродвигателя насоса снижается (срабатывает электромагнитный клапан и уменьшает поперечное сечение гидросистемы).

Работа гидравлического усилителя осуществляется в пределах поворота рулевого колеса и ограничивается предохранительным клапаном.

5. Электроусилители рулевого управления

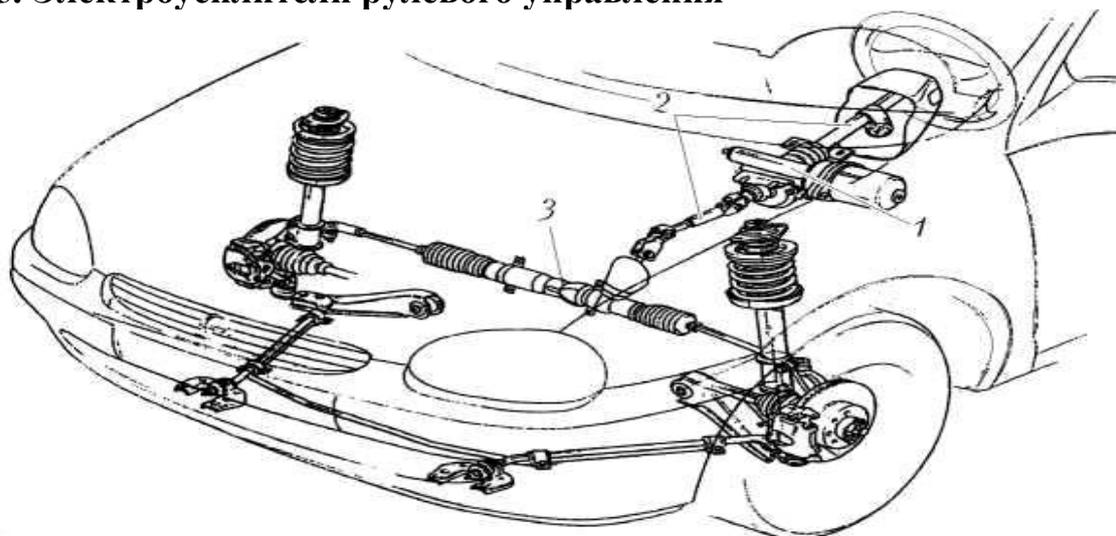


Рис. 5.11. Общее расположение агрегатов рулевого управления с электроусилителем:
1 – электроусилитель; 2 – карданный вал рулевого управления; 3 – рейка привода рулевого управления

Главным преимуществом электрического привода рулевого управления перед гидроусилителем является отсутствие гидравлики, а значит, насоса, гидроцилиндра, шлангов. Это позволяет уменьшить массу усилителя рулевого управления и объем, занимаемый управлением в подкапотном пространстве

Электромеханический усилитель активно поддерживает возврат управляемых колес в среднее положение. Эта функция называется «активной самоустановкой» колес. Благодаря ее действию водитель лучше чувствует среднее положение рулевого управления, она облегчает также вождение автомобиля по прямой при воздействии на него различных внешних сил

Если при движении по прямой на автомобиль действует боковой ветер или поперечное усилие, вызываемое уклоном дорожного полотна, усилитель обеспечивает постоянный поддерживающий момент, который освобождает водителя от необходимости создавать реактивные усилия на рулевом колесе.

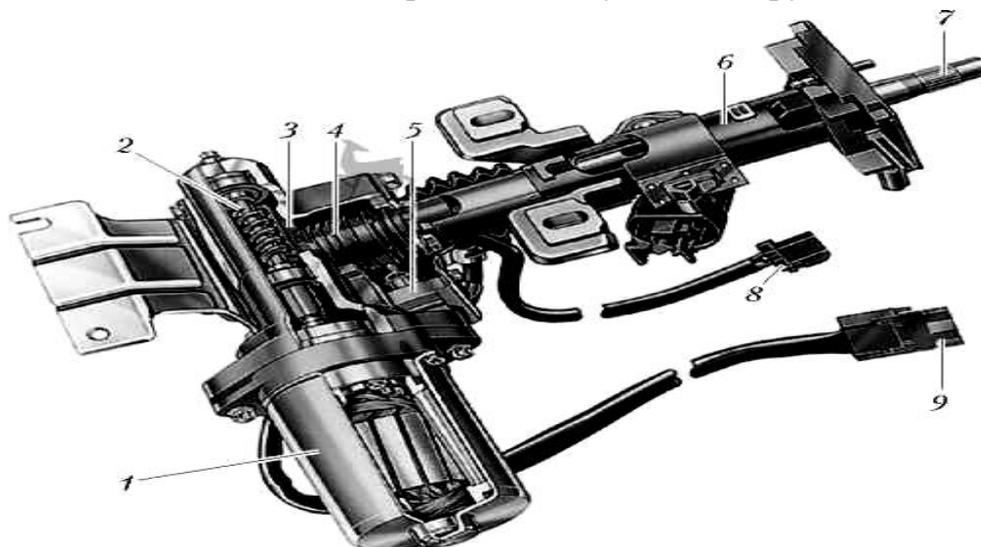


Рис. 5.12. Электроусилитель рулевого управления автомобиля- Opel Corsa: 1 — элек-

тродвигатель; 2 – червяк; 3 – червячное колесо; 4 – скользящая муфта; 5 – потенциометр; 6 – кожух; 7 – рулевой вал; 8 – разъем датчика момента на рулевом валу; 9 – разъем питания электродвигателя.

Электроусилитель через червячную передачу связан с валом рулевого управления. В зависимости от полярности напряжения питания электродвигатель вращается в ту или иную сторону, помогая водителю поворачивать колеса. Крутящий момент определяется величиной силы тока по сигналу блока управления, действующего согласно заложенной в него программе и сигналам, поступающим от соответствующих датчиков.

Вал электродвигателя при подаче на двигатель напряжения помогает поворачивать вал привода рулевого колеса через червяк и червячное колесо. Для поддержания постоянной обратной связи с дорогой входной и выходной валы электроусилителя соединены друг с другом через торсион. Приложение усилия к рулевому управлению как со стороны водителя, так и со стороны дороги приводит к закручиванию торсиона до 3° и изменению взаимной ориентации входного и выходного валов. Это служит сигналом для включения в работу электроусилителя. В зависимости от угла поворота рулевого колеса и скорости автомобиля электродвигатель подкручивает выходной вал, снижая усилие. Работает электродвигатель и при обратном ходе, помогая возвращать колеса автомобиля и рулевое колесо в первоначальное положение. Торсион при поворотах всегда остается немного скрученным, гарантируя тем самым на руле то усилие, которое необходимо водителю, чтобы чувствовать дорогу.

Один из датчиков находится на торсионе, соединяющем половинки разрезанного рулевого вала, и следит за его закручиванием. С ростом усилия на руле сильнее закручивается торсион — больший ток идет на электромотор усилителя, что, соответственно, увеличивает помощь водителю.

Второй датчик следит за скоростью автомобиля. Чем она меньше, тем эффективнее помощь в повороте рулевого управления, и наоборот, а после 75 км/ч усилитель вообще выключается, чтобы не создавать дополнительного сопротивления, редуктор и электромотор разъединяются.

Третий датчик контролирует частоту вращения коленчатого вала двигателя и следит, чтобы усилитель работал только одновременно с ним. Это делается в целях экономии электроэнергии, потому что электроусилитель может потреблять до 105 А.

6. Рулевое управление с двумя управляемыми осями

Устойчивость и управляемость автомобиля при поворотах во многом зависит от направления следования задней оси по колею передней, которое необходимо для уменьшения угла поворота автомобиля и износа его шин. Применение управляемой задней оси позволяет уменьшать поперечные ускорения при повороте автомобиля, что повышает его устойчивость. Системы управления всеми четырьмя колесами значительно улучшают маневрирование автомобиля. Во-первых, повышается чувствительность автомобиля к повороту рулевого колеса. Ведь при тихой езде по городским улочкам лучше иметь «острое» рулевое

управление, чтобы не вращать рулевое колесо на несколько оборотов при каждом маневре. На автострате же «острое» рулевое управление может вызвать проблемы — автомобиль будет слишком резко реагировать даже на небольшие подруливания. Во-вторых, улучшается маневрирование автомобиля при парковке или развороте в стесненных городских условиях, т. е. уменьшается радиус поворота. И в-третьих, повышается курсовая устойчивость при резких маневрах на высокой скорости

Поворот задних колес в ту же сторону, что и передних, позволяет сохранить направление и скорость движения центра масс автомобиля, но значительно увеличить мгновенный радиус поворота. При этом уменьшаются действующие на автомобиль боковые силы и, как следствие, повышается курсовая устойчивость

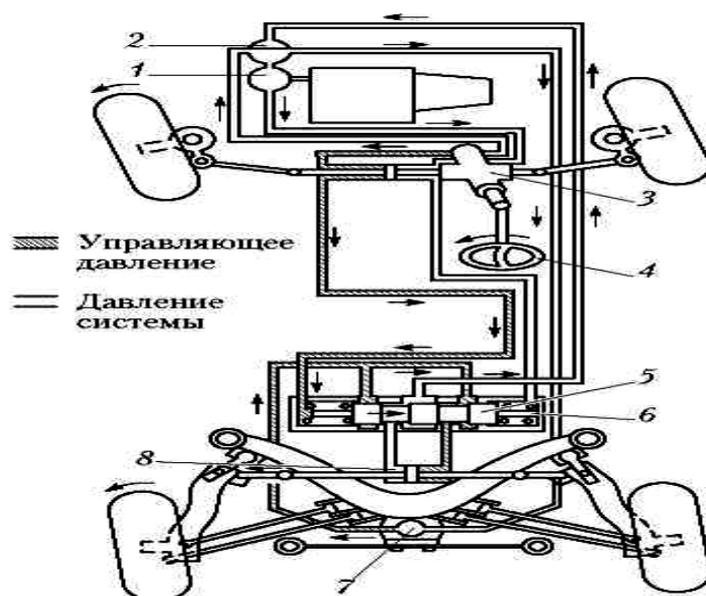


Рис. 5.13. Механическое управление задней осью: 1 — масляный насос; 2 — ресивер; 3 — рулевой механизм с гидросилителем; 4 — рулевое колесо; 5 — золотник; 6 — редукционный клапан; 7 — масляный насос задней оси; 8 — силовой цилиндр

В связи с этим некоторые производители вносят в конструкцию автомобиля управление задней осью. Одной из первых такую конструкцию механического управления задней осью представила фирма Mitsubishi.

В общую систему управления автомобилем входят рулевой механизм 3 с гидросилителем (силовым цилиндром) управления передней осью, масляный насос 1, масляный насос 7 управления задней осью, гидрораспределитель управления задней осью с золотником 5 и редукционным клапаном 6, силовой цилиндр 8 управления задней осью, рулевые тяги поворота передней и задней осью.

При повороте передних колес управляющее давление силового цилиндра передних колес передается в силовой цилиндр задних колес. При этом учитывается давление в системе, скорость поворота и уровень боковой нагрузки передней оси. Управляющее давление воздействует на золотник гидрораспределителя задней оси. В зависимости от этого золотник, передвигаясь, открывает на определенную величину масляные каналы, по которым рабочая жидкость подается в силовой цилиндр управления задней осью. Поршень силового ци-

линдра, передвигаясь, воздействует на рулевые тяги задней оси, поворачивающие ее на необходимый угол.

По мере развития электронных систем управления их стали применять и в управлении задней осью (4WS). Примером может служить электронно-управляемая задняя ось автомобиля Toyota Aristo, которая в 1991 г. сменила механическую. Общий вид ее показан на рис.5.14, а схема исполнительного механизма — на рис. 5.15. Подобная система применяется и в автомобилях BMW.

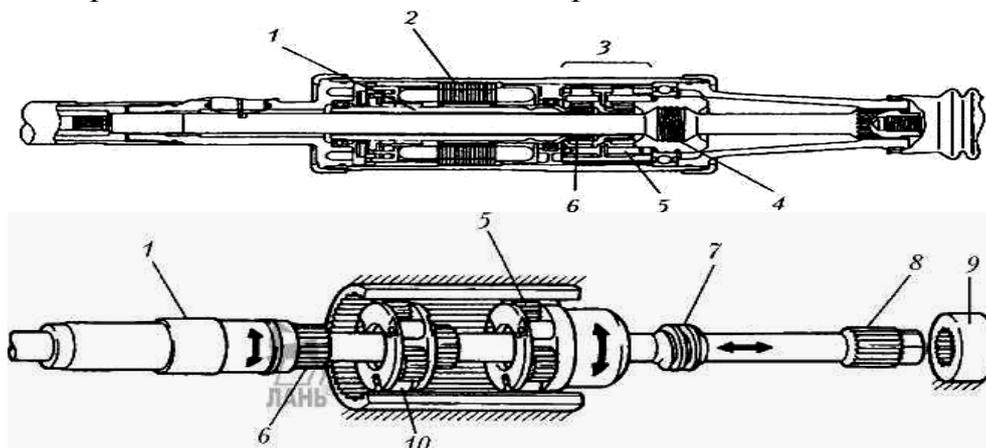


Рис. 5.15. Электромеханический исполнительный механизм поворота задней оси: 1 — пустотелый вал ротора; 2 — статор; 3 — планетарная коробка передач; 4 — гайка шпинделя; 5 — сателлит; 6 — солнечная шестерня; 7 — шпиндель (винт); 8 — шлицевая часть вала шпинделя; 9 — предохранитель от прокручивания шпинделя; 10 — водило планетарной передачи.

Задние колеса здесь поворачиваются с помощью специального рулевого механизма с электроприводом, встроенного в довольно сложную заднюю подвеску. Управляет им специальный электронный блок, который получает от нескольких датчиков информацию о скорости автомобиля, угле поворота руля, передних и задних колес и т.д.

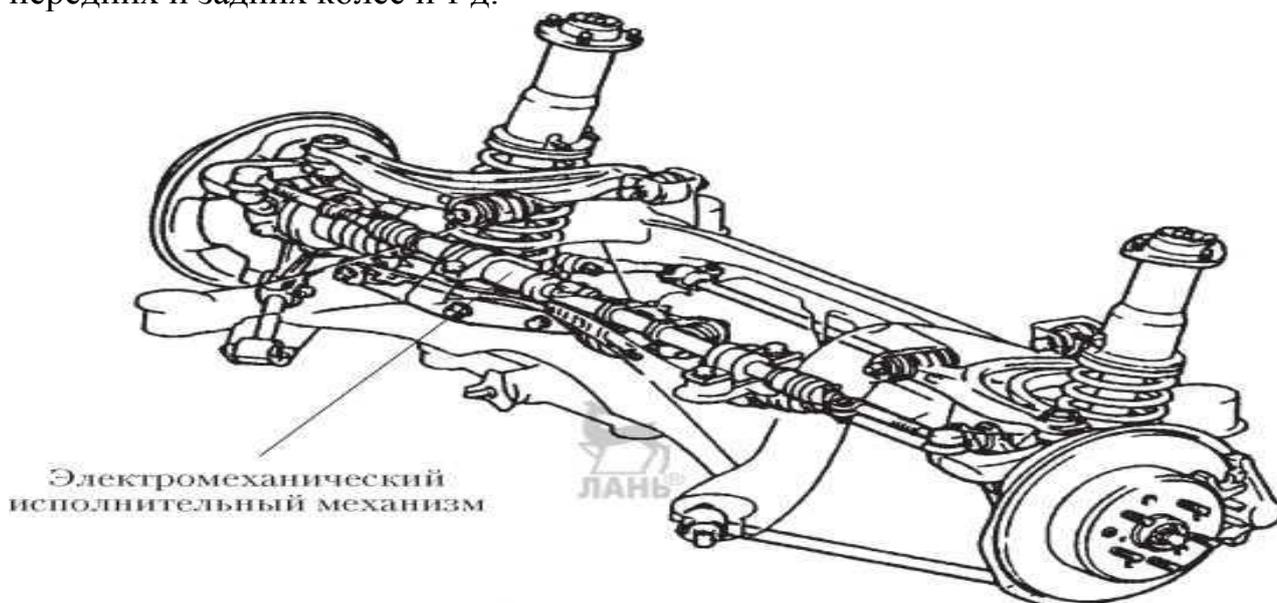


Рис. 5.14. Общий вид управляемой задней оси с электромеханическим исполнительным механизмом

Исполнительный механизм состоит из электродвигателя (статора и ротора), планетарной передачи и вала шпинделя, воздействующего на рулевые тяги задней оси. Управляет электродвигателем электронный блок управления, воспринимающий сигналы от различных датчиков рулевого управления. В зависимости от величины и времени подачи напряжения на электродвигатель изменяется скорость и время вращения ротора электродвигателя. Для увеличения крутящего момента и толкающих сил шпинделя в исполнительном механизме применяется планетарная передача.

При подаче напряжения на электродвигатель пустотелый вал 1 ротора начинает вращаться. На валу ротора имеется солнечная шестерня 6, которая через сателлиты 5 и водило 10 планетарной передачи приводит во вращение связанную с ним гайку 4 шпинделя. Вал шпинделя, установленный внутри пустотелого вала ротора, через винт 7 начинает совершать возвратно-поступательные движения, воздействуя на рулевые тяги задней оси. Для исключения прокручивания вала шпинделя предусмотрен специальный предохранитель 9.

Работает система 4WS в двух режимах. На малой скорости задние колеса поворачиваются в сторону, противоположную передним, и при маневре той же кривизны рулевое колесо нужно будет вращать на меньший угол. Это повышает чувствительность рулевого управления, и автомобиль становится более маневренным. К примеру, при развороте передние колеса будут вывернуты до упора влево, а задние — вправо на угол до 8° . Радиус разворота при этом уменьшится на 15 % по сравнению с радиусом разворота обычного автомобиля и составит всего 4,7 м.

Травмобезопасный рулевой механизм — один из элементов пассивной безопасности автомобиля. Рулевой механизм может быть причиной серьезной травмы водителя при лобовом столкновении автомобиля с препятствием. Травма может быть нанесена при смятии передней части автомобиля, когда весь рулевой механизм перемещается в сторону водителя. Поэтому картер рулевого механизма необходимо располагать в таком месте, где деформация при лобовом столкновении будет наименьшей. Водитель может получить травму также при резком перемещении вперед в результате лобового столкновения. Ремни безопасности при слабом их натяжении не предохраняют от столкновения с рулевым колесом или рулевым валом, когда перемещение вперед составляет 300...400 мм. Для пассажиров такое перемещение обычно не приводит к опасным последствиям. По статистике лобовые столкновения автомобилей составляют свыше 50 % всех дорожно-транспортных происшествий. Вследствие этого как международные, так и национальные правила предписывают установку на автомобилях травмобезопасных рулевых механизмов.

Существуют некоторые нормативы для испытания травмобезопасных рулевых механизмов. Так, при лобовом ударе (удар о бетонный куб при движении со скоростью 14 м/с (примерно 50 км/ч) верхний конец рулевого вала не должен перемещаться внутрь салона (кабины) в горизонтальном направлении более чем на 127 мм (5"). На специальном манекене

регистрируется величина усилия в горизонтальном направлении (на уровне груди манекена) при скорости 5,5 м/с (примерно 24 км/ч). Это усилие не должно превосходить 11,34 кН.

Основное требование к травмобезопасным рулевым механизмам — поглощение энергии удара, и, следовательно, снижение усилия, наносящего травму водителю. Первоначально для придания рулевым механизмам травмобезопасных свойств, конструкторы предложили применять рулевое колесо с утопленной ступицей и с двумя спицами, что позволило значительно снизить тяжесть наносимых повреждений при ударе. В дальнейшем, кроме того, стали устанавливать специальный энергопоглощающий элемент.

В рулевой колонке полноприводного автомобиля ВАЗ (рис. 5.2, *а*) рулевой вал состоит из трех частей, связанных карданными шарнирами. При лобовом столкновении, когда передняя часть автомобиля деформируется, рулевой вал складывается, при этом перемещение верхней части рулевого механизма внутрь салона незначительно. Перемещение рулевого механизма сопровождается некоторым поглощением энергии удара на деформацию кронштейна крепления рулевого вала. Особенность крепления кронштейна заключается в том, что два из четырех болтов *1* (передние) крепят кронштейн через пластинчатые шайбы, которые при ударе деформируются и проваливаются через прямоугольные отверстия кронштейна, а сам кронштейн деформируется, поворачиваясь относительно фиксированных точек крепления. На автомобиле ГАЗ (рис. 5.2, *б*) энергопоглощающий элемент травмобезопасного рулевого механизма представляет собой резиновую муфту *4*, установленную между верхней и нижней частями рулевого вала.

В ряде зарубежных конструкций энергопоглощающим элементом рулевого механизма служит сильфон *5* (рис. 5.2, *в*), соединяющий рулевое колесо с рулевым валом или сам рулевой вал, в верхней части представляющий собой перфорированную трубу *6* (рис. 5.2, *г*). На рис. 5.2, *д* показаны последовательно фазы деформации перфорированной трубы и максимальная деформация, которая для этой конструкции значительна. Некоторое применение нашли энергопоглощающие элементы рулевых механизмов, в которых две части рулевого вала соединены при помощи нескольких продольных пластин, привариваемых к концам соединяемых валов и деформирующихся при ударе. Такое энергопоглощающее устройство носит название «японский фонарик».

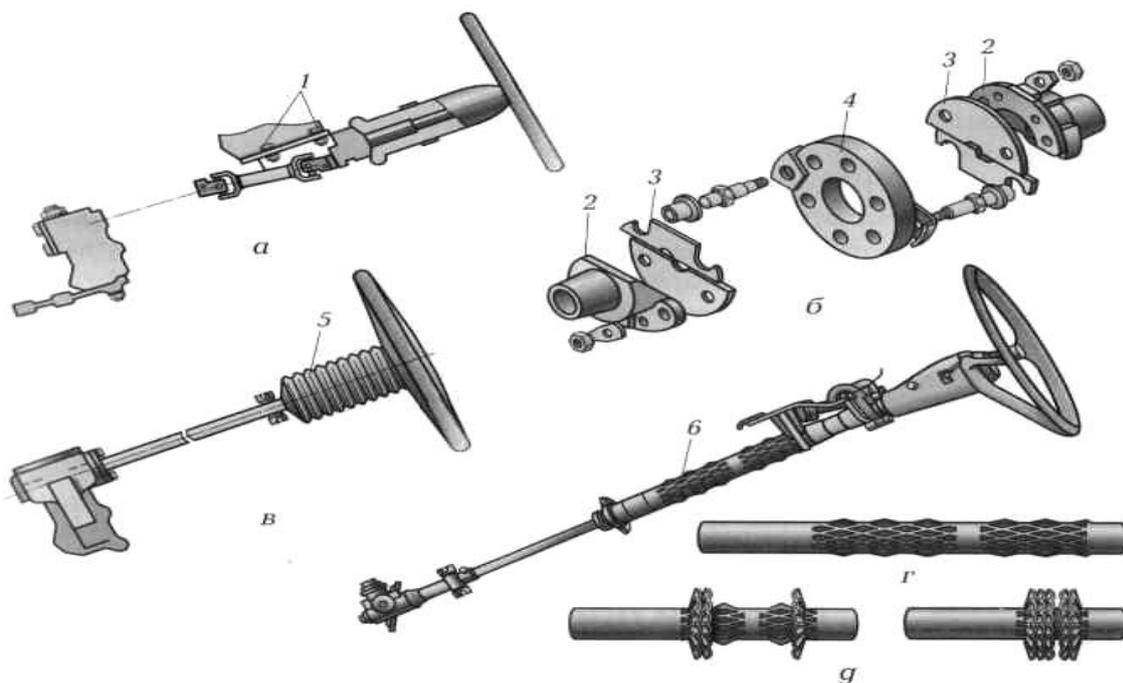


Рис. 5.2. Травмобезопасные рулевые колонки:

а — автомобиля ВАЗ; б — автомобиля ГАЗ; в — с энергопоглощающим сильфоном; г — с перфорированным трубчатым рулевым валом; д — деформация перфорированного трубчатого вала; 1 — болты; 2 — фланец; 3 — предохранительная пластина; 4 — резиновая муфта; 5 — сильфон; 6 — перфорированный рулевой вал

Серийные модели «Ауди» оборудованы системой безопасности «Проконтен» (Procon-ten): Procon = Programmed Contraction — запрограммированное складывание рулевой колонки при несчастном случае; ten = Tension — натяжение, автоматическое напряжение передних ремней безопасности. При наличии системы Procon-ten в верхней части рулевой колонки закреплен необслуживаемый трос из коррозионно-стойкой стали, его нижняя часть полиспастаном проложена вокруг коробки и закреплена на кузове. В случае сильного фронтального удара двигатель с коробкой смещаются относительно кузова назад. Благодаря этому трос оттягивает рулевое колесо вниз и выводит его из области возможного контакта с водителем. Одновременно срабатывает ten-система, натягивая ремни безопасности.

Контрольные вопросы к самостоятельной работе:

1. Каково назначение рулевого управления?
2. Что такое центр поворота автомобиля и где он находится?
3. Каково назначение рулевой трапеции? Из каких деталей она состоит при зависимой и независимой подвеске передних колес?
4. Каково назначение рулевого механизма? Перечислите типы рулевых механизмов изучаемых автомобилей, их устройство и принцип действия.
5. Что называется передаточным числом рулевого механизма?
6. Каково назначение рулевого привода? Из каких деталей он состоит при зависимой подвеске передних колес? Объясните их устройство и взаимодействие.

7. Что такое люфт рулевого колеса и чем он вызван?
8. Объясните устройство и принцип действия рулевого управления автомобилей.
9. Объясните устройство и принцип действия гидравлического усилителя рулевого привода автомобиля.
10. Из каких деталей состоит рулевой привод при независимой подвеске колес?

Лабораторная работа защищена “ ____ ” _____ 20 г. Преподаватель _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Тема: Тормоза

Цель работы: 1. Изучить назначение тормозной системы, типы тормозных систем.

2. Изучить назначение и конструкцию элементов тормозного пневматического привода.

3. Изучить схемы и компоновки многоконтурных тормозных приводов.

1. Тормозной системой автомобиля называется совокупность устройств, приборов и деталей, предназначенных для замедления скорости движения автомобиля, полной его остановки и удержания на месте. Тормозная система помогает поддерживать постоянную скорость при движении на затяжных спусках. Хорошие тормозные качества автомобиля имеют большое значение для обеспечения безопасности движения в любых дорожных условиях и для достижения хороших эксплуатационных показателей. Наличие надежных тормозов позволяет автомобилю двигаться на больших скоростях.

Тормозная система состоит из тормозных механизмов, которые обеспечивают затормаживание силовой передачи, и тормозного привода, обеспечивающего работу тормозных механизмов. На автомобилях чаще всего имеются следующие виды тормозных систем:

рабочая, предназначенная для регулирования скорости движения автомобиля и его остановки с необходимой эффективностью, стояночная, служащая для удержания автомобиля на месте после остановки. В стояночных тормозных системах используются тормозные механизмы рабочей тормозной системы или трансмиссионные;

вспомогательная, предназначенная для длительного поддержания постоянной скорости движения или для ее регулирования. На тяжелых автомобилях в качестве вспомогательной тормозной системы обычно применяется моторный тормоз, действующий как противодействие на поршни при перекрытой выпускной системе. На автобусах и карьерных самосвалах в качестве вспомогательного тормоза могут использоваться специальные гидравлические и электрические механизмы;

запасная, используемая для остановки автомобиля с необходимой эффективностью при выходе из строя рабочей тормозной системы. Запасные тормозные системы обычно являются частью рабочих тормозных систем и используют общие с ними тормозные механизмы и тормозные приводы.

Тормозной привод может быть механическим, гидравлическим и пневматическим.

Механический привод прост в устройстве, стоимость его не высока, но для получения необходимого тормозного эффекта от водителя требуются большие затраты мускульной энергии. Тормозной путь у такого привода очень большой. В настоящее время механический привод применяется только для стояночных тормозных систем.

Гидравлический привод имеет более сложное устройство, и он дороже. Основным недостатком привода является потребность больших затрат мускульной энергии для получения необходимого тормозного эффекта, поэтому применять его можно только на легковых автомобилях и на грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности. Вторым крупным недостатком является его «воздухобоязнь». Попадание даже небольшого количества воздуха в привод выводит тормоза из строя полностью.

Для облегчения управления тормозами с гидравлическим приводом применяются усилители. Наибольшее распространение получили гидровакуумные, вакуумные и пневматические усилители.

Пневматический привод имеет самое сложное устройство. Он намного сложнее и дороже гидравлического привода, но не требует затрат мускульной энергии для получения необходимого тормозного эффекта. Недостатком такого привода является большое время срабатывания тормозов по сравнению с гидравлическим приводом.

Тормозные механизмы: Тормозной момент зависит от конструкции тормозных механизмов и их приводов. Наибольшее распространение получили барабанные тормоза с внутренним расположением тормозных колодок. Такие тормозные механизмы применяются на всех грузовых и легковых автомобилях в основном для задних колес.

Передние колеса большинства моделей легковых автомобилей оборудуются дисковыми тормозами. Они имеют преимущество перед барабанными благодаря быстрой отдаче тепла, хорошей работоспособности на больших скоростях движения и стабильности торможения.

Трансмиссионные стояночные тормоза. Такие тормоза применяются на некоторых моделях грузовых автомобилей.

Центральный трансмиссионный тормоз автомобиля ГАЗ-3307 относится к барабанному типу. Тормозной чугунный барабан 23 закреплен на заднем конце вторичного вала коробки передач. Тормозной щит 19 закреплен на коробке передач. На нем закреплен корпус регулировочного механизма 20, внутри корпуса находятся опоры колодок 8 с коническими срезами внутренних концов и прорезями для тормозных колодок снаружи. Между опорами колодок находится разжимной сухарь 5 плавающего типа конической формы и регулировочный винт 7. В верхней части тормозного щита закреплен болтами 13 корпус раз-

жимного механизма 24. Разжимной механизм состоит из двух толкателей 9 колодок. Снаружи толкатели имеют прорези, и в них входят верхние концы тормозных колодок. Внутри толкатели имеют конические срезы, и между ними помещен конус корпуса 10 разжимных шариков 12.

Тормозные колодки 18 и 22 плавающего типа прижимаются к опорам 8 и толкателям 9 пружинами 21. Каждая колодка прижимается отдельными двумя пружинами. Первичная колодка 22 имеет более слабые пружины, а вторичная 18 – более сильные.

На кронштейне картера коробки передач закреплен палец, на котором шарнирно установлен рычаг привода 4. Одно плечо этого рычага пальцем соединяется свилкой 3. Вилка соединяется с тягой привода /. Длина тяги и зазор между колодками и тормозным барабаном изменяется вращением гайки на тяге. После окончания регулировки необходимо затянуть контргайку 2.

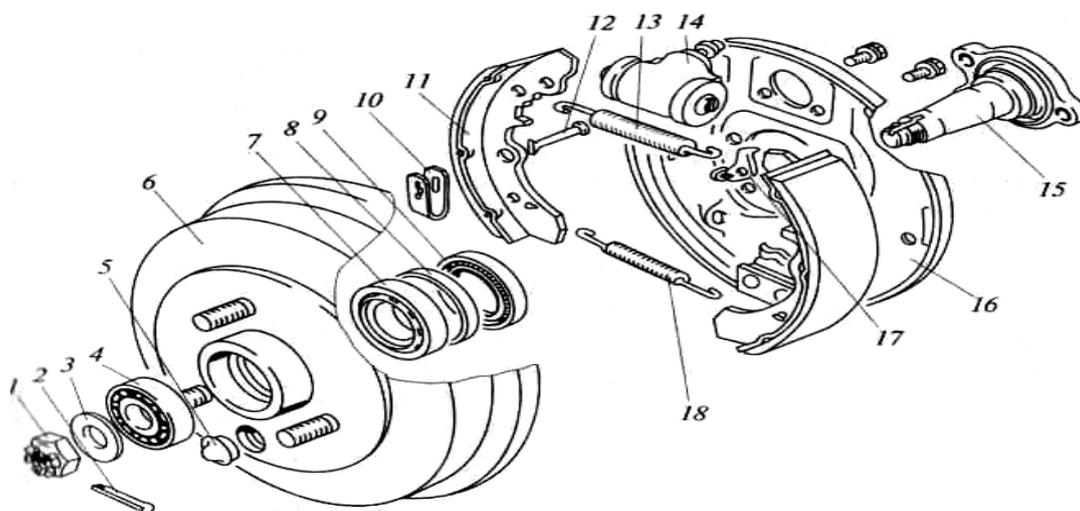


Рис.6.1. Детали тормозного механизма с барабанными тормозами и оси заднего колеса: 1- гайка; 2 — шплинт; 3 — шайба; 4 — рычаг привода; 5 — заглушка; 6-барабан со ступицей колеса; 7— задний подшипник; 8 — дистанционное кольцо сальника; 9 — сальник; 10 — пластинчатая пружина; 11 — тормозная колодка; стойка колодки; 13 — толкатель; 14 — колесный цилиндр; 15 — тяга привода; 16 — тормозной щит; 17 — зацеп пружины; 18 — нижняя стяжная пружина колодок.

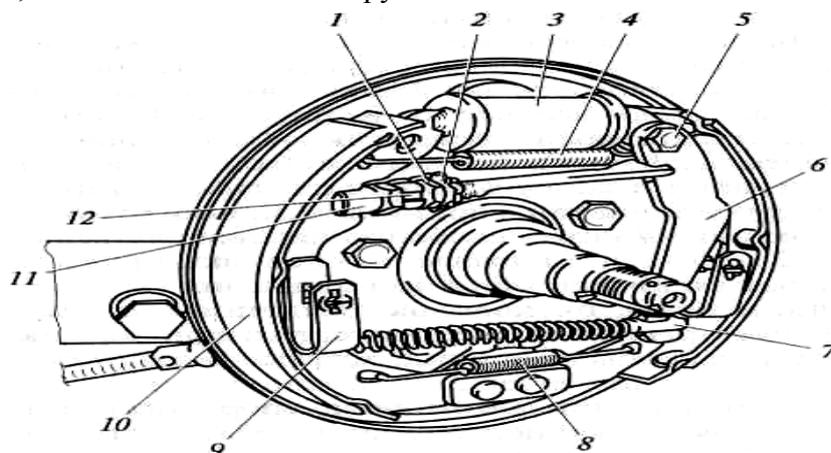


Рис. 6.2. Тормозной механизм заднего колеса: 1 — гайка; 2 — храповик регулировочной гайки; 3 — колесный цилиндр; 4 — верхняя стяжная пружина колодок; 5 — палец рычага; 6 — рычаг привода; 7 — наконечник тяги; 8 — дистанционное кольцо сальника; 9 — сальник; 10 — пластинчатая пружина; 11 — тормозная колодка; 12 — толкатель.

ник заднего троса; 8 — нижняя стяжная пружина колодок; 9 — пластинчатая пружина; 10 — тормозная колодка; 11 — упор колодки; 12 — фиксатор регулировочной гайки

При вытягивании рукоятки привода стояночного тормоза тяга 1 при помощи вилки 3 поворачивает рычаг 4 на установочном пальце. Второе плечо этого рычага нажимает на стержень корпуса шариков 10, а шарики 12, в свою очередь, скользя по коническим срезам толкателей 9 разжимного механизма, раздвигают толкатели и разные стороны и прижимают тормозные колодки 18 и 22 к барабану 23. При этом к тормозному барабану сначала прижимается первичная колодка 22, имеющая более слабые пружины. Вследствии трения колодка смещается по направлению вращения и через I плавающий разжимной сухарь 23 передает дополнительное усилие на вторичную колодку 18, способствуя ее заклиниванию и более сильному прижатию к тормозному барабану, что усиливает действие тормозов.

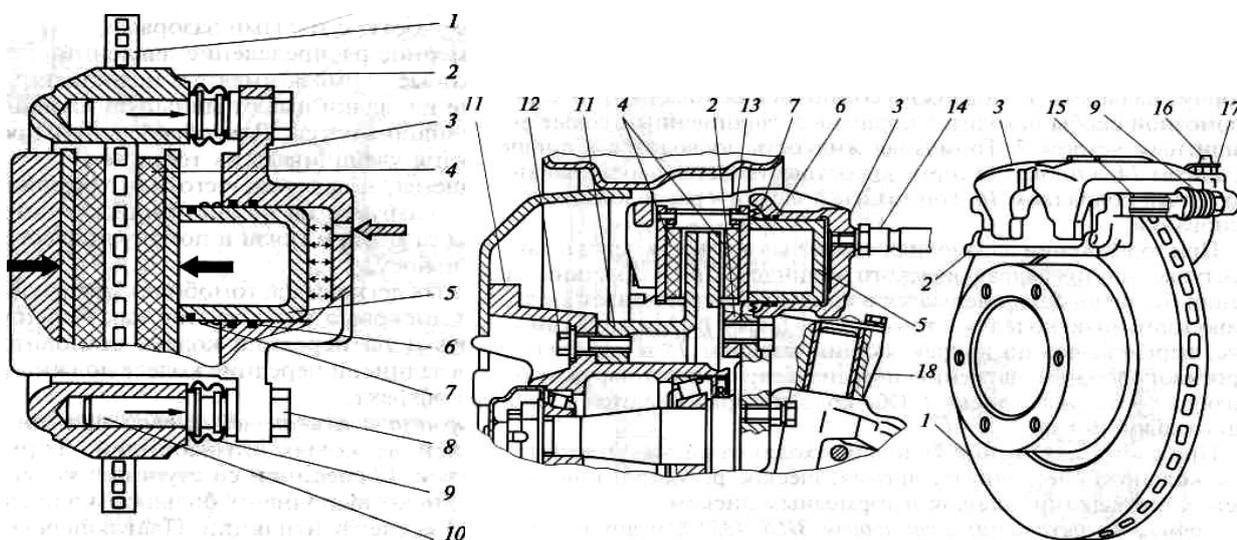


Рис. 6.3. Передний дисковый тормозной механизм: 1-тормозной диск; 2 — основание тормозной скобы; 3 — корпус тормозной скобы; 4 — поршень; 5 — уплотнительное кольцо; 6 — защитные чехлы; 7, 9 — направляющий палец; 8, 12 — болты; 10 — направляющий палец; 11 — ступица колеса; 13 — пружина колодки; 14 — колпачок; 15 — направляющий палец; 16 — клапан прокачки; 17 — поворотный кулак; 18 — поворотный кулак

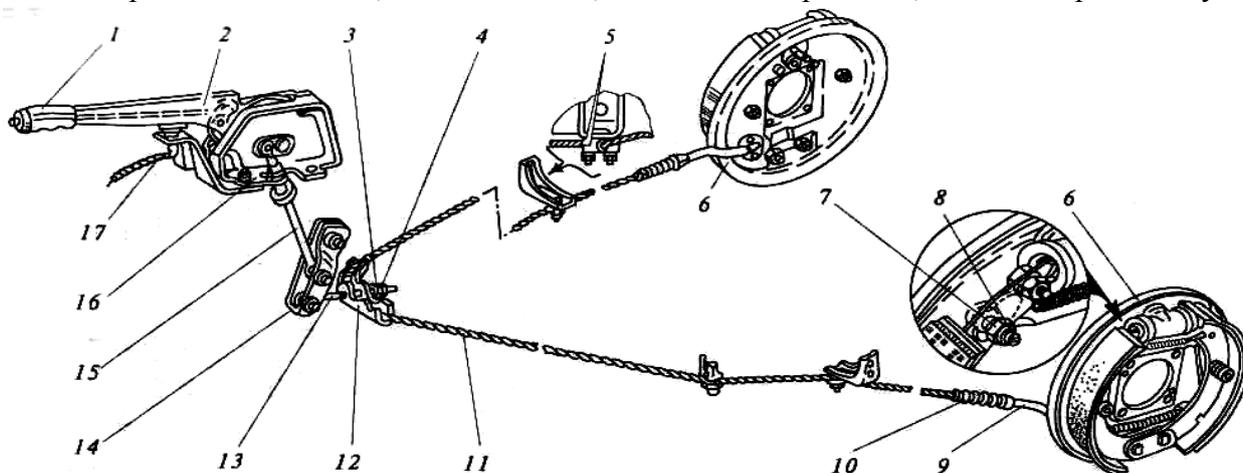


Рис. 6.4. Стояночный тормоз: 1 — ручка; 2, 14 — рычаги; 3, 7 — гайки; 4 — контргайка; 5 — направляющие троса; 6 — задний тормозной механизм; 8 —

; 9 — направляющая трубка; 10 — защитный чехол; 11 — уравниватель; 12 — тяга уравнивателя; 13 — тяга рычага; 14 — кронштейн; 15 — выключатель сигнализатора.

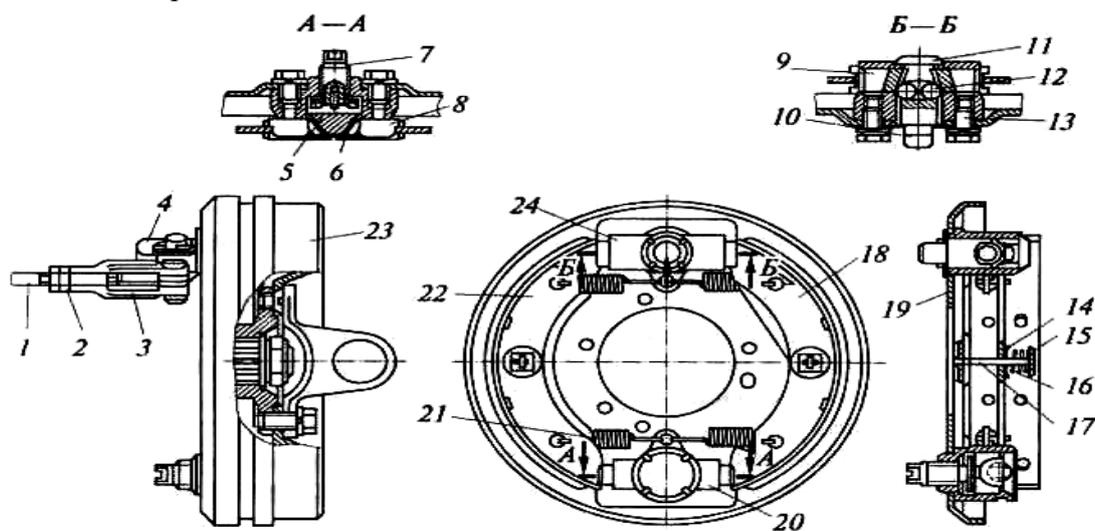


Рис. 6.5. Трансмиссионный стояночный тормоз: 1—тяга привода; 2 — контргайка; 3 — регулировочная вилка; 4 — рычаг привода; 5 — разжимной сухарь; 6 — заглушка; 7 — регулировочный винт; 8 — опора колодки; 9 — толкатель разжимного механизма; 10 — ; 11 — колпак; 12 — шарик разжимного механизма; 13 — болт; 14, 15 — чашки пружины; 16 — пружина; 17 — стержень; 18, 22 — тормозные колодки; 19 — тормозной щит; 20 — корпус регулировочного механизма; 21 — стяжная пружина колодок; 23 — 24 — корпус разжимного механизма

При вытягивании рукоятки привода стояночного тормоза тяга 1 при помощи вилки 3 поворачивает рычаг 4 на установочном пальце. Второе плечо этого рычага нажимает на стержень корпуса шариков 10, а шарики 12, в свою очередь, скользя по коническим срезам толкателей 9 разжимного механизма, раздвигают толкатели и разные стороны и прижимают тормозные колодки 18 и 22 к барабану 23. При этом к тормозному барабану сначала прижимается первичная колодка 22, имеющая более слабые пружины. Вследствии трения колодка смещается по направлению вращения и через I плавающий разжимной сухарь 23 передает дополнительное усилие на вторичную колодку 18, способствуя ее заклиниванию и более сильному прижатию к тормозному барабану, что усиливает действие тормозов.

От бокового смещения тормозные колодки удерживаются стержнем 17, который проходит через отверстие в ребре колодки. На нем установлена пружина 16 между двумя чашками 14 и 15.

Зазор между тормозным барабаном и колодками регулируют подвертыванием регулировочного винта 7, а положение приводного рычага 4 — гайками на тяге 7.

Регулировку производят при расторможенном механизме (ручка полностью вдавлена вперед). Для этого необходимо завернуть винт 7 до отказа, чтобы тормозной барабан 23 не вращался от усилия руки. Регулировочную гайку тяги 7 завернуть до соприкосновения внутреннего конца рычага 4 с разжимным стержнем. Отпустить эту гайку на 2 — 3 оборота и закрепить контргайкой 2. Регулировочный винт 7 надо отвернуть до свободного вращения барабана.

Тормоза с гидроприводом

Гидравлический тормозной привод работает по закону гидростатики, согласно которому давление жидкости в замкнутом пространстве передается во все стороны с одинаковой силой. Благодаря этому достигается одновременное начало работы всех тормозных механизмов. В то же время достигаемый тормозной эффект зависит от прилагаемого усилия к тормозной педали, что обеспечивает торможение с требуемой интенсивностью. Преимуществами гидравлического привода являются:

- малое время срабатывания тормозов вследствие несжимаемости жидкости;
- необходимое статическое распределение приводных сил между тормозными механизмами благодаря возможности применения колесных тормозных цилиндров разных размеров;

- небольшие габаритные размеры и масса приборов привода;

- высокий КПД (0,8...0,9) и удобство для компоновки.

Недостатками гидравлического привода тормозных механизмов являются: частичный или полный выход из строя привода при попадании внутрь системы воздуха;

- чувствительность к температурным условиям;

- потребность значительных мускульных сил для получения максимального тормозного эффекта, что исключает возможность применения его на автомобилях большой грузоподъемности.

Для повышения надежности тормоза с гидравлическим приводом выполняются двухконтурными. Контуром называется часть тормозного привода, остающаяся работоспособной при выходе из строя остальной части привода.

Схемы тормозных гидравлических приводов некоторых моделей автомобилей имеют незначительные различия, рассмотрим их.

Рабочая тормозная система автомобиля ГАЗ-31029 «Волга» выполнена по двухконтурной схеме. В один контур входят тормозные механизмы задних колес (рис.6.6), а в другой — тормозные механизмы передних колес. Передние тормозные механизмы 1 отличаются от задних 7 тем, что в них каждая тормозная колодка имеет отдельный колесный тормозной цилиндр, а у задних один колесный тормозной цилиндр работает на обе колодки. В тормозной привод входят также главный тормозной цилиндр 4 с вакуумным усилителем 5, сигнальное устройство 2 и регулятор давления 6.

Гидравлический тормозной привод автомобиля ГАЗ-3110 «Волга» отличается тем, что тормозные механизмы его передних колес не барабанные, а дисковые (см. рис.6.6). Задние тормоза — барабанные с одним колесным рабочим цилиндром на обе колодки. Рабочая тормозная система выполнена по двухконтурной схеме. В один контур включены задние колеса, а в другой — передние.

Автомобиль ГАЗ-2705 оборудован тремя тормозными системами:

- рабочей с двухконтурным приводом (раздельным торможением осей), работающей на тормозные механизмы всех колес;

- запасной, функции которой выполняет каждый контур рабочей тормозной системы;

- стояночной, действующей на тормозные механизмы задних колес.

Автомобиль имеет двухконтурный гидравлический тормозной привод. Один контур действует на задние барабанные тормоза, а второй — на передние дисковые тормоза. Кроме того, привод имеет двухкамерный вакуумный усилитель, двухпоршневой главный тормозной цилиндр с бачком и регулятор давления, установленный в приводе задних тормозных механизмов.

На автомобиле ВАЗ-1111 «Ока» применяется тормозная система с диагональным расположением контуров. Один контур объединяет тормозные механизмы левого переднего и правого заднего колес. Во второй контур включены правое переднее и левое заднее колеса. Диагональный привод тормозных механизмов обеспечивает сохранение прямолинейного движения и хорошую эффективность торможения при выходе из строя одного из тормозных контуров.

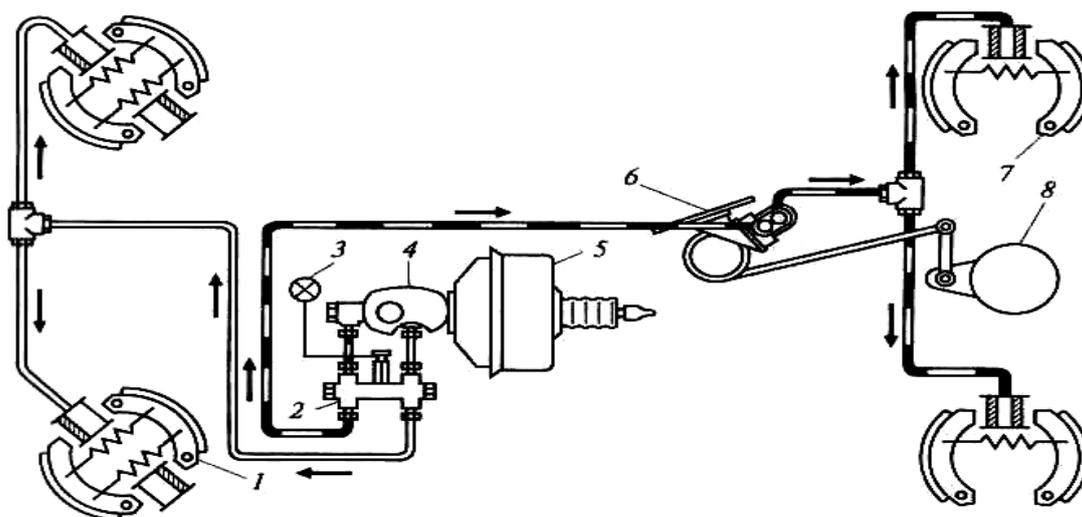


Рис. 6.6. Двухконтурная схема рабочей тормозной системы автомобиля ГАЗ-31029 «Волга»: 1-передний тормозной механизм; 2 — сигнальное устройство; 3 — сигнализатор неисправности рабочих тормозов; 4 — главный тормозной цилиндр; 5 — вакуумный усилитель; 6 — регулятор давления; 7 — задний тормозной механизм; 8 — кожух полуоси заднего моста с кронштейном

Тормозной привод имеет также главный тормозной цилиндр с вакуумным усилителем и регулятор давления. Регулятор давления запрещает блокировку задних колес прежде, чем заблокируются передние колеса. Он соединен с обоими контурами, и через него тормозная жидкость подается к тормозным механизмам обоих задних колес. Регулятор давления установлен в моторном отсеке.

Тормозная система автомобиля ГАЗ-3307 выполнена по двухконтурной схеме. Как и на большинстве автомобилей, один контур обслуживает задние тормозные механизмы, а другой — передние. Оба контура обслуживаются одним главным тормозным цилиндром, но в каждый контур включено по одному гидровакуумному усилителю. Имеется сигнальное устройство неисправности гидропривода. Разрежение передается в гидровакуумные усилители из цилиндров двигателя через впускные трубы, запорные обратные клапаны и вакуумные баллоны переднего и заднего контуров. Работа гидропривода тормозов контролируется сигнализаторами. Тормозная система имеет рабочую, запасную и стояночную системы.

Приборы гидропривода тормозов автомобиля ГАЗ-2705.

Главный тормозной цилиндр. Цилиндр состоит из корпуса 1 (рис.6.7), внутри которого размещены первичный поршень 10 управления тормозами задних колес и вторичный поршень 16 для управления тормозами передних колес автомобиля.

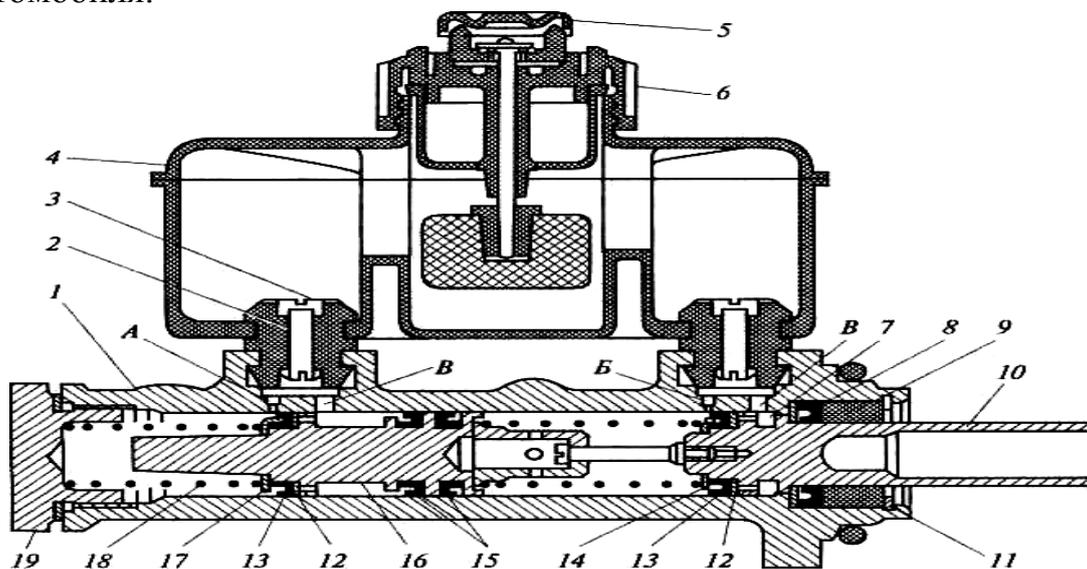


Рис.6.7. Главный тормозной цилиндр: 1 — корпус; 2 — трубка; 3 — соединительная втулка; 4 — бачок; 5 — защитный колпачок; 6 — ; 7 — упорное кольцо; 8, 14, 17 — упорные шайбы; 9 — направляющая втулка; 10, 16 — поршни; 11 — стопорное кольцо; 12 — шайба поршня; 13, 15 — манжеты; 18 — пружина; 19 — пробка; А, Б — компенсационные отверстия; В — перепускные отверстия

Поршни в цилиндре корпуса уплотнены манжетами 13, 15. Пружины 18 поршней предназначены для возврата поршней в исходное положение. На корпусе закреплен бачок 4 для запаса тормозной жидкости с датчиком сигнализатора аварийного падения уровня тормозной жидкости 6. Резервуар закрывается защитным колпачком 5. Бачок разделен на секции, чтобы в случае выхода из строя одного контура обеспечить работу другою контура. Бачок через соединительные втулки 3 и трубки 2 соединен с рабочими полостями цилиндра, имеющего два компенсационных (А и Б) и два перепускных (В) отверстия. Компенсационные отверстия находятся позади головок поршней В головки поршней по окружности выполнены сквозные отверстия, прикрываемые шайбами 12 и манжетами 13. Манжета 13 фиксируются упорными шайбами 14 и 17. В первичный поршень 10 ввернут болт-удлинитель.

Работа главного тормозного цилиндра. При затормаживании автомобиля первичный поршень, передвигаясь, перекрывает компенсационное отверстие Б и создает давление на жидкость. Под давлением жидкости и пружины начинает передвигаться поршень 16, перекрывая компенсационное отверстие А. Рабочие полости под поршнями оказываются изолированными от бачка, жидкость из цилиндра под давлением поршней начинает поступать в рабочие цилиндры колес, и начинается затормаживание автомобиля. Первичный поршень 10 подает жидкость в контур задних колес, а вторичный поршень 16 создает давление во вторичной полости цилиндра и в переднем контуре. Штуцеры для выхода тормозной жидкости из гидравлического цилиндра на рисунке не изображены.

При медленном растормаживании автомобиля поршни 10 и 16 под действием пружин перемещаются в исходное положение. Тормозная жидкость из рабочих цилиндров возвращается в главный цилиндр, и торможение прекращается. Однако медленное растормаживание применяется редко.

В большинстве случаев водитель отпускает педаль тормоза резко, при этом поршни 10 и 16 быстро возвращаются в исходное положение. Под ними создается разрежение, так как тормозная жидкость из рабочих цилиндров из-за сопротивления, оказываемого трубопроводами перетеканию жидкости, не успевает так же быстро вернуться в главный цилиндр. За счет этого разрежения жидкость из бачка проходит через перепускные отверстия В, кольцевые полости снаружи поршней 10 и 16, отверстия в головках поршней, отгибает края манжет 13 и заполняет полости цилиндра под поршнями. Благодаря этому устраняется опасность подсоса постороннего воздуха.

В случае повреждения контура задних колес автомобиля или попадания в него воздуха первичный поршень 10 быстро передвигается, вытесняя жидкость в трубопроводы. Давление жидкости и пружины будут настолько малы, что поршень 16 контура передних колес не сможет привести в работу контур. Однако поршень 10 походит до держателя пружины и через него воздействует на вторичный поршень 16, который и создаст необходимое давление во вторичной полости главного цилиндра и в переднем контуре для затормаживания автомобиля.

При отказе контура передних колес при затормаживании поршень 10 под давлением жидкости передвинет поршень 16 вторичной камеры до упора его удлинителя в пробку 19 корпуса, после чего создаст необходимое давление тормозной жидкости в контуре нищих колес для затормаживания автомобиля.

При неисправностях в любом из контуров увеличивается свободный ход педали тормоза и время срабатывания тормозов, но обеспечивается эффективное торможение автомобиля.

При попадании воздуха в оба контура одновременно можно увеличить эффективность торможений путем повторных нажатий на педаль тормоза. В этом случае при быстром отпускании педали и создании разрежения под поршнями жидкость из бачка через перепускные отверстия В поступит в рабочие полости главного цилиндра, и повторное нажатие на педаль увеличит эффективность действия тормозов.

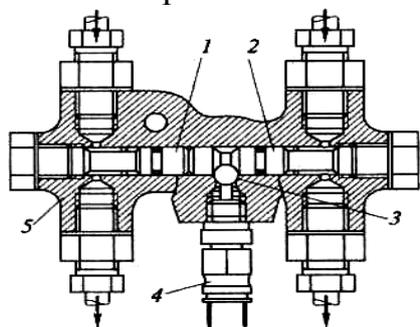


Рис. 6.8. Сигнальное устройство: 1, 2 — поршни; 3 — шарик; 4 — датчик-сигнализатор неисправности тормозов; 5 — корпус

При повреждении обоих контуров и утечке жидкости для остановки автомобиля нужно воспользоваться стояночным тормозом и тормозными свойствами двигателя.

Сигнальное устройство. Для контроля за исправностью контуров тормозного привода служит сигнальное устройство (рис.6.8). Состоит из корпуса 5, в котором выполнены штуцеры для подвода и отвода тормозной жидкости отдельно от каждого контура, и поршней 1 и 2. Поршни находятся в канале корпуса 5 и уплотнены резиновыми кольцами. Между поршнями установлен шарик 3, удерживающий контакты датчика-сигнализатора 4 в разомкнутом состоянии. Датчик соединен с сигнализатором, расположенным на щитке приборов в кабине водителя.

При исправных контурах жидкость проходит через каналы сигнального устройства и создает одинаковое давление на поршни, которые при этом удерживают шарик в среднем положении, и контакты датчика разомкнуты.

В случае повреждения одного из контуров давление тормозной жидкости в нем уменьшается. Под действием более высокого давления в другом, исправном, контуре поршень исправного контура в сигнальном устройстве начинает перемещаться в сторону меньшего давления и выдавливает шарик 3 из гнезда. Контакты датчика 4 замыкаются, и на щитке приборов загорается красная лампочка, предупреждающая водителя о возникшей неисправности в приводе тормозов. После обнаружения и устранения неисправности поврежденный контур необходимо прокачать для удаления воздуха.

Регулятор давления. На автомобилях малой грузоподъемности и легковых, а также на некоторых автобусах устанавливается регулятор давления. Он корректирует давление тормозной жидкости поступающей к тормозным механизмам задних колес, в зависимости от загрузки автомобиля, предотвращая этим занос автомобиля при резком торможении.

Регулятор давления состоит из корпуса 7 (рис.6.9), внутри которого установлена гильза 14 и ввернута втулка 20. Внутри них перемещается ступенчатый поршень 21. Выходящая наружу головка поршня защищена от пыли и грязи защитным чехлом 22. У автомобиля ГАЗ-2705 регулятор крепится к левому лонжерону рамы через кронштейн 8, а с помощью пружины 12 и стойки 24 соединен с задним мостом. Эта пружина одним своим концом через рычаг 1 действует на наружный конец поршня 21, а другим концом через стойку 24 соединена с кронштейном 23 заднего моста.

В начале торможения давление жидкости в полостях I и II одинаково, так как жидкость свободно проходит через открытый управляющим конусом 15 шариковый клапан 17. Когда давление жидкости в полости II окажется больше давления в полости I, поршень переместится наружу. Управляющий конус 15 освободит шариковый клапан 17, и он переместится в седло гильзы 14, разобщив полости I и II. Нарастание давления в полости II, а следовательно, и в задних тормозных механизмах, будет медленнее, чем в полости I.

При растормаживании автомобиля давление в полости I уменьшится, поршень 21 вернется в исходное положение, управляющий конус поднимет шарик, и давление в обеих полостях выровняется.

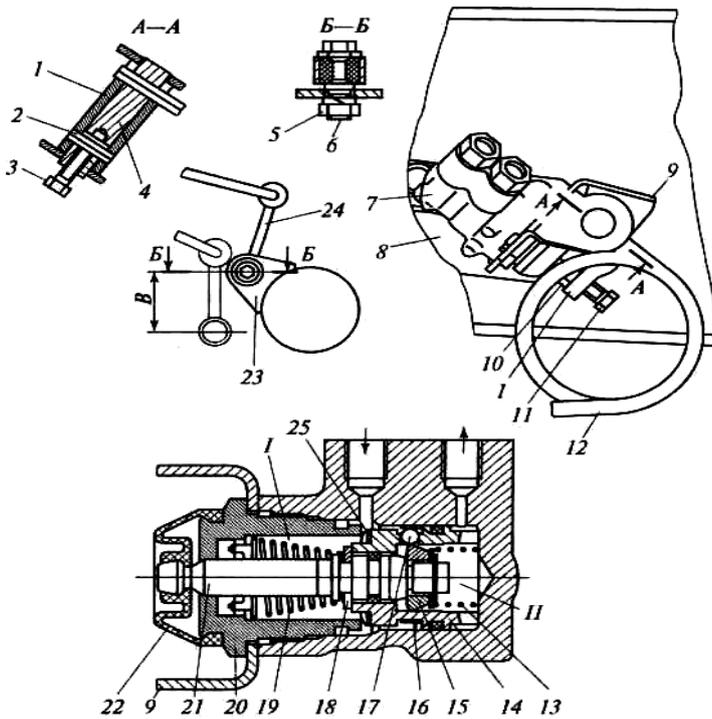


Рис.6.9. Регулятор давления: 1-нажимной рычаг; 2 — штифт; 3 — фиксирующий болт; 4 — ось нажимного рычага; 5 — гайка; 6 — ось; 7 — корпус; 8, 9 — кронштейны регулятора; 10 — контргайка; 11 — регулировочный болт; 12 — ; 13 — пружина; 14 — гильза поршня; 15 — управляющий конус; 16 — прижимная пружина; 17 — ; 18 — упорная скоба; 19 — возвратная пружина; 20- втулка; 21 — ; 22 — защитный чехол; 23 — кронштейн моста; 24 - стойка; 25 — пружинная шайба; В = 28 - 32 мм (для автобусов), В = 13 - 17 мм (для автомобилей)

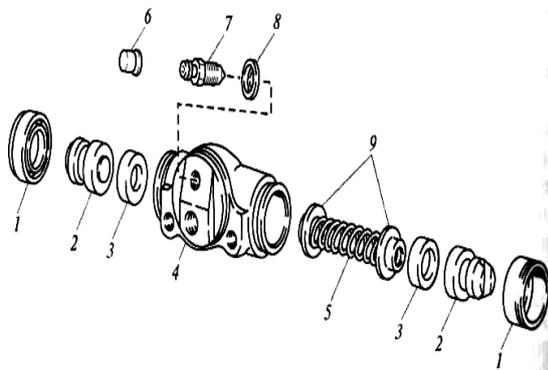


Рис. 6.10. Детали колесного цилиндра:
1 — защитный колпачок; 2 — ; 3 — уплотнитель; 4 — корпус цилиндра; 5 — пружина; 6 — колпачок штуцера; 7 — штуцер выпуска воздуха; 8 — резиновое кольцо; 9 — чашка пружины.

Колесные рабочие цилиндры. Эти цилиндры могут приводить в работу обе колодки или только одну, иметь специальное устройство для автоматического регулирования зазора между тормозными колодками и барабаном или такого устройства не иметь, тогда регулировка производится вручную.

Колесный цилиндр состоит из корпуса 4 (рис.6.10), внутри которого перемещаются два поршня 2, уплотненные резиновыми уплотнителями 3. Поршни изготовлены из алюминиевого сплава, для предохранения от повреждения концами колодок в них запрессованы стальные наконечники. Между поршнями установлена пружина 5 с опорными чашками 9. Для подсоединения гибкого шланга в корпусе имеется специальное отверстие с резьбой. Для удаления воз-

духа (прокачки тормозов) имеется штуцер выпуска 7, закрываемый резиновым колпачком 6.

При торможении автомобиля жидкость через штуцер поступает внутрь цилиндра между поршнями, под давлением они раздвигаются и прижимают тормозные колодки к барабанам.

В колесных цилиндрах для автоматического регулирования зазора на поршнях имеется приспособление для автоматического регулирования зазора. Оно состоит из двух разрезных колец 8 (см. рис. 6.5), установленных в цилиндре с большим натягом. В кольцах нарезана резьба с шириной канавки 3,5 мм. В эту резьбу ввернуты поршни, имеющие резьбу, но с шириной канавки 1,5 мм. Таким образом, поршень может перемещаться в осевом направлении на 2 мм, что соответствует нормальному зазору между накладками колодок и тормозными барабанами. При износе этих деталей двухмиллиметровый ход поршня уже не обеспечивает прилегания колодок к барабану, поэтому при очередном торможении поршень потянет за собой кольцо. При растормаживании сила стяжной пружины колодок оказывается недостаточна для обратного перемещения кольца. Перемещением кольца в новое положение достигается автоматическая установка необходимого зазора между фрикционными накладками тормозных колодок и барабаном.

Усилители тормозного привода

Для облегчения торможения автомобиля с гидравлическим тормозным приводом применяют гидровакуумные, вакуумные и пневматические усилители.

Гидровакуумные усилители. Такие усилители применяют на автомобилях семейства ГАЗ-3307, микроавтобусах «РАФ» и некоторых других. Их тормозные системы выполнены по двухконтурной схеме, поэтому в каждый контур включен отдельный гидровакуумный усилитель.

Гидровакуумный усилитель состоит из трех основных частей: вакуумной камеры; гидравлического цилиндра усилителя; клапана управления.

Вакуумная камера состоит из корпуса 2 (рис. 6.11), между двумя частями которого закреплена диафрагма (мембрана) 1. К центру диафрагмы присоединен толкатель поршня 4, а чтобы толкатель не прорвал диафрагму, по обе стороны уложены предохранительные тарелки 3. В исходное положение диафрагма возвращается конической пружиной 5. Полость слева от диафрагмы условно называется полостью атмосферного давления, а справа — полостью разрежения. К корпусу вакуумной камеры прикреплен гидравлический цилиндр усилителя.

Внутри гидравлического цилиндра 19 находится поршень 14, уплотненный резиновой манжетой 16.

В центр поршня встроен шариковый клапан 15 с пружиной, зафиксированной шпилькой. Поршень с толкателем соединены шпилькой. Шпилька в отверстия поршня запрессовывается с легким натягом, а вот отверстие для этой шпильки в толкателе сделано значительно большего диаметра, благодаря чему поршень имеет некоторую свободу перемещения относительно толкателя. На конце толкателя выполнена прорезь, в которую свободно входит толкатель шарикового клапана на 17. Толкатель поршня 4 уплотнен в цилиндре направляюще-

ми втулками и сальниками, предотвращающими выход тормозной жидкости в полость разрежения вакуумной камеры. Перед втулками установлена упорная шайба 18. При возврате диафрагмы 1 с толкателем 4 ножки толкателя клапана 17 упираются в шайбу 18 и открывают шариковый клапан.

В цилиндр усилителя тормозная жидкость поступает из главного тормозного цилиндра через штуцер. В конце цилиндра имеется штуцер для выхода жидкости в колесные цилиндры. Для удаления воздуха на цилиндре установлен перепускной клапан 13, закрытый резиновым колпачком. Заодно с корпусом гидравлического цилиндра усилителя отлит корпус клапана управления.

Клапан управления состоит из нижней и верхней частей корпуса 10, между которыми установлена диафрагма, соединенная с фланцем поршня клапана управления 12. Сам поршень находится в канале, соединяющем клапан управления с гидравлическим цилиндром. Во фланце поршня устроено гнездо вакуумного клапана 6, который жестко закреплен на одном конце стержня. На другом конце этого стержня закреплен атмосферный клапан 7. Гнездом для него служит отверстие в перегородке корпуса клапана. Атмосферный клапан нагружен пружиной 9 и закрыт крышкой корпуса 8. Диафрагма клапана также нагружена пружиной 11. Внутренняя полость клапана управления соединяется шлангом с полостью атмосферного давления вакуумной камеры (рис.6.12).

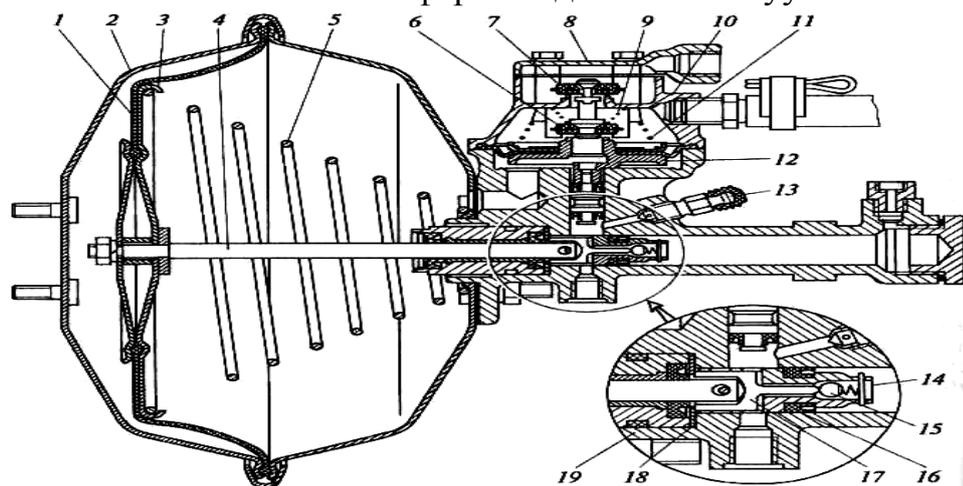


Рис.6.11. Гидровакуумный усилитель тормозного привода: 1 — ; 2 — корпус; 3 — тарелка диафрагмы; 4 — толкатель поршня; 5 — пружина; 6 — вакуумный клапан; 7 — атмосферный клапан; 8 — крышка корпуса; 9 — пружина атмосферного клапана; 10 — корпус клапана управления; 11 — пружина клапана; 12 — поршень клапана; 13 — ; 14 — поршень; 15 — клапан поршня; 16 — манжета поршня; 17 — толкатель клапана; 18 — упорная шайба поршня; 19 — цилиндр

К атмосферному клапану 4 подведен шланг от воздухоочистителя. Полость IV соединяется шлангом с впускной трубой двигателя через обратный пластинчатый клапан.

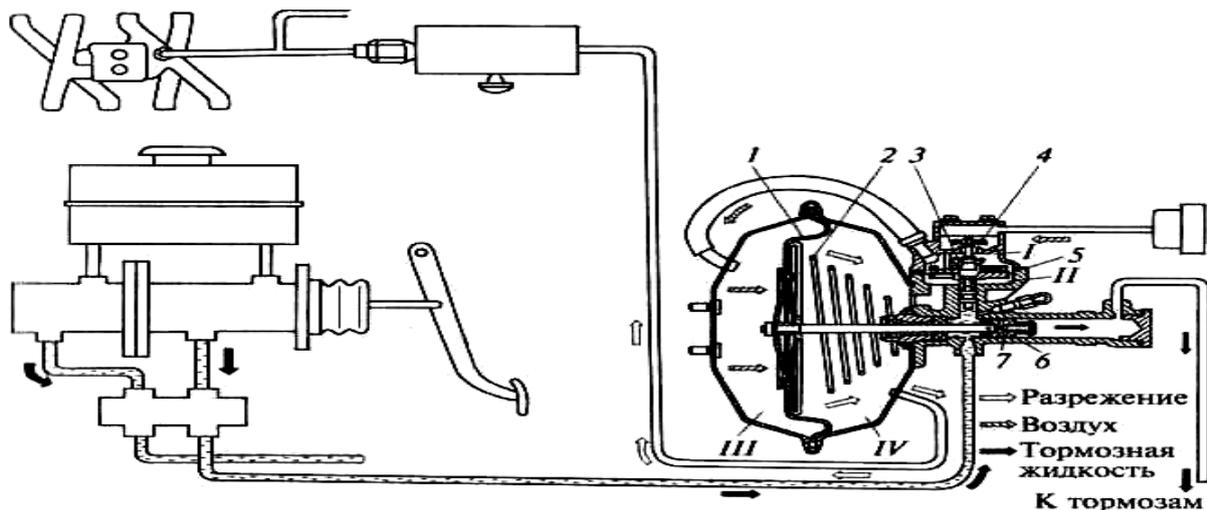


Рис. 6.12. Схема работы гидровакуумного усилителя (момент торможения): 1- диафрагма; 2 — пружина; 3 — вакуумный клапан; 4 — атмосферный клапан; 5 — поршень клапана; 6 — манжета поршня; 7— клапан поршня; I—IV— полости

После запуска двигателя разрежение из впускной трубы через обратный клапан и вакуумный баллон передается в полость IV вакуумной камеры. Отсюда через канал в корпусе клапана управления и открытый вакуумный клапан разрежение передается из полости II в полость I, а оттуда в полость III вакуумной камеры. Во всех частях усилителя до самого начала торможения поддерживается разрежение.

При нажатии на педаль тормоза жидкость из главного тормозного цилиндра под давлением поступает в цилиндр усилителя. Через открытый шариковый клапан 7 жидкость поступает в колесные цилиндры. Давление в них возрастает и начинается торможение, но одновременно увеличивается давление на поршень клапана управления 12 (см. рис.6.11). Под действием этого давления поршень начинает подниматься к клапану 6 и закрывает его. При дальнейшем поднятии поршня усилие через клапан 6 и стержень передается на атмосферный клапан 7, и он открывается. Под действием разрежения атмосферный воздух проходит через воздушный фильтр, атмосферный клапан и по шлангу поступает в полость атмосферного давления вакуумной камеры (на рисунке слева). Давление начинает возрастать, под действием этого давления диафрагма 1, сжимая пружину 5, прогибается и толкателем 4 начинает перемещать поршень 14. Толкатель клапана 17 отходит от упорной шайбы 18, и шариковый клапан 15 под давлением своей пружины закрывается. Дальнейшее передвижение поршня способствует вытеснению тормозной жидкости в колесные цилиндры и усилению торможения автомобиля.

Торможение автомобиля осуществляется с различной интенсивностью, поэтому усилитель должен включаться в работу в зависимости от усилия, приложенного к тормозной педали. Так, если водитель удерживает педаль в каком-то промежуточном положении, то давление жидкости на поршень 12 будет постоянным, а давление сверху на диафрагму будет изменяться. С одной стороны, на подъем поршня работает только давление жидкости, а с другой — поршень стремятся опустить пружины 9 и 11, разрежение, действующее на диафрагму снизу, а также давление воздуха, поступающего в полость атмосферного давле-

ния вакуумной камеры. Когда суммарное воздействие этих сил окажется больше давления жидкости на поршень 12, поршень начнет опускаться, а вместе с ним будут опускаться диафрагма и клапаны 6 и 7. При опускании атмосферный клапан прижмется к своему седлу и закроет доступ воздуха в усилитель. Вместе с этим прекратится давление пружины атмосферного клапана 9 на поршень 12. Оставшихся трех сил недостаточно, чтобы, преодолевая давление жил кости, продолжать опускать поршень. Он остановится, а вакуумный клапан 6 открыться не успеет. Дальнейшее поступление воздуха в полость атмосферного давления вакуумной камеры прекратится, диафрагма 1 остановится, следовательно, остановится и поршень гидравлического цилиндра. После этого торможение будет осуществляться с постоянной силой.

При отпуске педали тормоза давление жидкости на поршень 12 падает. Под действием давления пружины 11 диафрагма опустится и откроет вакуумный клапан 6. Под действием разрежения во впускной трубе воздух из полости атмосферного давления вакуумной камеры уйдет в цилиндры двигателя. Давление на диафрагму 1 уменьшится, и она под действием пружины 5 начнет возвращаться в исходное положение, возвращая в исходное положение и поршень 14. Когда поршень будет подходить к своему исходному положению, толкатель 17 ножками упрется в упорную шайбу 18, остановится и откроет шариковый клапан 15. После этого жидкость из колесных цилиндров вернется в главный тормозной цилиндр, и торможение прекратится.

Гидровакуумный усилитель работает только при наличии разрежения в вакуумной камере, т.е. при работающем двигателе. В случае внезапной остановки двигателя работа гидроусилителя обеспечивается обратным пластинчатым клапаном. Он автоматически закроется, сохранив в вакуумной камере разрежение, достаточное для выполнения одного-двух торможений с помощью усилителя. После этого торможение будет осуществляться за счет мускульной силы водителя.

Вакуумные усилители тормозов. Для уменьшения усилия, прикладываемого к тормозной педали, между ней и главным тормозным цилиндром устанавливают двухкамерный вакуумный усилитель, срабатывающий от разрежения во впускной трубе двигателя. Он крепится к переходному кронштейну четырьмя болтами с пружинными шайбами, а кронштейн крепится к щитку передка.

Вакуумный усилитель состоит из корпуса 7 (рис. 6.13) и крышки корпуса 2. Корпус клапанов 11 находится в корпусе усилителя 7. К корпусу клапанов 11 болтами крепятся поршень 6, диафрагма 4 и соединитель поршней. Диафрагма 4 крепится к корпусу крышкой первичной камеры. Поршень 1 и диафрагма 3 закреплены на резьбовом конце соединителя при помощи гайки. Под диафрагмой установлена коническая пружина 20. Толкатель с поршнем 13 и воздушным фильтром 10 фиксируется в корпусе клапанов двумя пинтами. В толкатель ввернут регулировочный болт 22 с контргайкой 21. В поршне 6 установлена реактивная шайба 16, через которую на болт 22 передается суммарное усилие от толкателя, связанного с тормозной педалью, и от обоих поршней усилителя.

Для обеспечения растормаживания системы необходим зазор между регулировочным болтом 22 и первичным поршнем главного тормозного цилиндра.

Этот зазор, равный 1,35... 1,65 мм, должен находиться между головкой регулировочного болта и плоскостью крышки 2 вакуумного усилителя.

При работающем двигателе разрежение из впускной трубы через шланг и обратный клапан передается в полость А1, затем через отверстие в соединителе поршней в полость А3. Когда педаль тормоза не нажата, через отверстие в корпусе 11 клапанов разрежение передается и в полости А2 и А4.

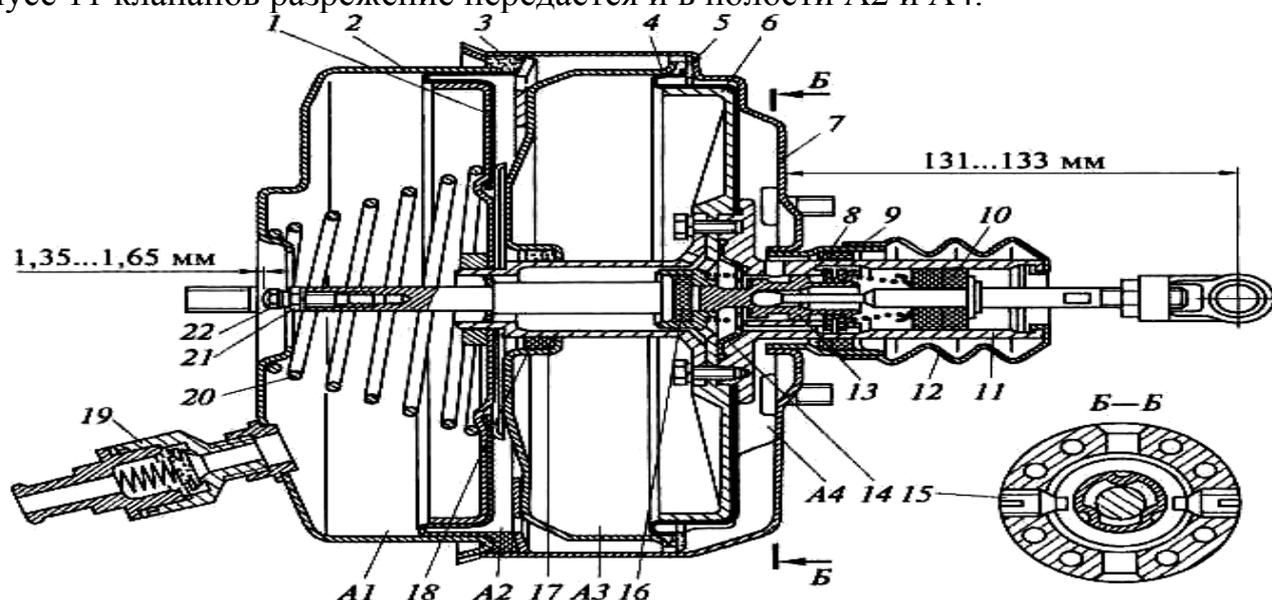


Рис. 6.13. Вакуумный усилитель тормозного привода: 1, 6, 13 — поршни; 2 — крышка корпуса; 3, 4 — диафрагмы; 5 — упорное кольцо; 7 — корпус усилителя; 8, 17 — направляющие кольца; 9, 18 — уплотнительные манжеты; 10 — фильтр; 11 — корпус клапанов; 12 — защитный резиновый чехол; 14 — диафрагма клапанов; 15 — винт; 16 — реактивная шайба; 19 — обратный клапан; 20 — пружина; 21 — контргайка; 22 — регулировочный болт; А1— А4 — полости вакуумного усилителя

Поскольку во всех полостях поддерживается одинаковое разрежение, то поршни 1 и 6 с диафрагмами 3 и 4 под действием пружины прижаты в крайнее правое положение, показанное на рисунке. Диафрагма 14 прижата своей пружиной к корпусу 11 клапанов и таким образом препятствует проникновению атмосферного воздуха в полости А2 и А4.

При затормаживании автомобиля поршень 13 с толкателем перемещаются вперед, перекрывая в начале своего хода доступ разрежению в полости А4 и А2. Затем поршень перемещает диафрагму 14, и атмосферный воздух поступает в полости А2 и А4 через фильтр 10 и каналы в корпусе клапанов. В полостях А1, А3 и А3. А4 возникает разность давлений, поэтому поршни 1 и 6 с диафрагмами перемещаются по рисунку влево, передавая через реактивную шайбу 16 усилие на толкатель. Усилие от педали передается через толкатель с поршнем 13 и реактивную шайбу 16 на выходной толкатель, который перемещает поршни в главном тормозном цилиндре и производит торможение колес автомобиля.

При отпуске педали поршень 13 отходит от диафрагмы клапанов 14, и она перемещается на седло в корпусе 11. Образуется торцевой зазор между поршнем 13 и диафрагмой 14, через который разрежение передается в полости А4 и А2. Теперь полости А1, А2, А3 и А4 сообщаются между собой, поршни под

действием диафрагмы 4 приходят в исходное положение, и торможение прекращается.

В случае остановки двигателя обратный клапан 19 задержит в усилителе разрежение, которого хватит на два-три эффективных торможения, после чего эффективность торможения будет зависеть от силы водителя автомобиля.

Многоконтурный пневматический тормозной привод

Увеличение интенсивности движения на дорогах и возросшие скорости ужесточают требования к тормозным системам автомобилей и автопоездов. Они регламентируются международными требованиями, государственными стандартами и отраслевыми нормативными документами.

Пневматические тормозные системы отечественных автомобилей не уступают, а по некоторым параметрам превосходят тормозные системы современных автомобилей ведущих зарубежных фирм.

Пневматический тормозной привод имеет пять независимых контуров:

I — контур тормозных механизмов передних колес;

II — контур тормозных механизмов задних колес;

III — контур стояночной и запасной тормозных систем, а также комбинированного привода тормозов прицепа;

IV — контур вспомогательной тормозной системы и питания других пневматических систем автомобиля;

V — контур аварийного растормаживания.

Схема прохождения сжатого воздуха такова (рис.6.14): сжатый воздух из компрессора 1 через регулятор давления 20 и предохранитель от замерзания конденсата 21 поступает в конденсационный воздушный баллон 10, затем в блок, состоящий из двойного 19 и тройного 14 защитных клапанов. От них сжатый воздух распределяется по тормозным контурам. В воздушных баллонах имеются краны для слива конденсата 12. Во все контуры встроены пневматические датчики световых сигнализаторов аварийного падения давления сжатого воздуха. Тормозные контуры передних и задних рабочих тормозов снабжены двухстрелочным манометром для контроля за давлением воздуха.

Для контроля работы тормозных систем в различных точках привода установлены клапаны контрольных выводов, к которым можно подключить переносной манометр. Ниже перечислены приборы и устройства, входящие в каждый контур.

Контур I передних тормозов: воздушный баллон 11, датчик падения давления 13, нижняя секция тормозного крана 18, клапан ограничения давления 4, клапан контрольного вывода 3 и тормозные камеры 2.

Контур II задних колес (задней тележки): воздушный баллон 9, датчик падения давления 13, верхняя секция двухсекционного крана рабочей тормозной системы 18, регулятор тормозных сил 30 с упругим элементом, клапан контрольного вывода 3 и тормозные камеры задних колес 28 с энергоаккумуляторами.

Контур III: воздушный баллон стояночной тормозной системы 22, датчик падения давления в тормозной системе 13, тормозной кран стояночной тормозной системы 15, датчик сигнала торможения 13, ускорительный клапан 21, два двухмагистральных перепускных клапана 31, клапан быстрого растормажива-

ния 29, клапан контрольного вывода 3, тормозные камеры задних колес 28, одинарный защитный клапан 26, клапан управления тормозной системой прицепа с двухпроводным приводом 25, две автоматические соединительные головки 32 и 33, одна соединительная головка типа А, а также датчик сигнала торможения 13, включающий сигнал торможения при работе любой тормозной системы.

Контур IV вспомогательной тормозной системы и питания других пневматических систем автомобиля: воздушный баллон 23, датчик падения давления 13, кнопочный кран включения вспомогательной тормозной системы 6, два пневматических цилиндра 16, датчик сигнала торможения, клапан контрольного вывода и воздухораспределитель 7 для снабжения сжатым воздухом пневмогидравлического усилителя сцепления, переключатель демультипликатора и других потребителей сжатого воздуха.

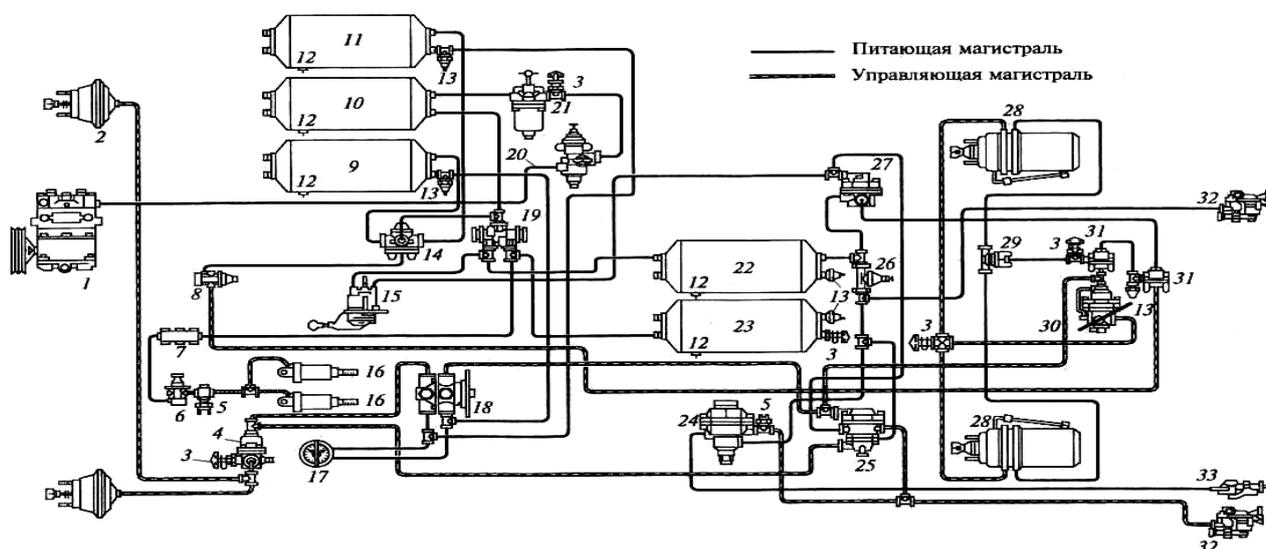


Рис. 6.14. Схема пневматического привода тормозных систем: 1 — компрессор; 2 — тормозная камера передних колес; 3 — клапан контрольного вывода; 4 — клапан ограничения давления; 5 — пневмоэлектрический датчик электромагнитного клапана тормозной системы прицепа; 6 — кран вспомогательной тормозной системы; 7 — воздухораспределитель; 8 — кран аварийного растормаживания стояночной тормозной системы; 9, 11 — воздушные баллоны рабочей тормозной системы; 10 — конденсационный воздушный баллон; 12 — кран для слива конденсата; 13 — пневмоэлектрические датчики падения давления в тормозных системах и датчик включения стояночной тормозной системы; 14 — тройной защитный клапан; 15 — кран стояночной тормозной системы; 16 — пневматический цилиндр привода механизмов вспомогательной тормозной системы; 17 — двухстрелочный манометр рабочей тормозной системы; 18 — двухсекционный кран рабочей тормозной системы; 19 — двойной защитный клапан; 20 — регулятор давления; 21 — предохранитель от замерзания; 22 — воздушный баллон стояночной тормозной системы; 23 — воздушный баллон вспомогательной тормозной системы; 24 и 25 — клапаны управления тормозной системой прицепа с однопроводным и двухпроводным приводами; 26 — одинарный защитный клапан; 27 — ускорительный клапан; 28 — тормозные камеры задних колес; 29 — клапан быстрого растормаживания; 30 — регулятор тормозных сил; 31 — двухмагистральный перепускной клапан; 32, 33 — соединительные головки.

Контур V аварийного растормаживания: кнопочный кран аварийного растормаживания стояночной тормозной системы 8.

При движении автомобиля и отпущенной педали тормоза тормозная система находится в следующем состоянии: воздушные баллоны заполнены сжатым воздухом;

от воздушных баллонов сжатый воздух подведен к секциям тормозного крана рабочей тормозной системы 18, к тормозному крану стояночной тормозной системы 15, крану аварийного растормаживания 8, к ускорительному клапану 27 и одинарному защитному клапану 26;

от ускорительного клапана 27 через двухмагистральные перепускные клапаны 31 сжатый воздух подведен к цилиндрам тормозных камер задних колес 28, пружины которых под действием воздуха находятся в сжатом состоянии;

от одинарного защитного клапана 26 сжатый воздух подведен к клапанам управления тормозами прицепа с однопроводным 24 и двухпроводным 25 приводами и к автоматической соединительной головке 32, питающей магистрали двухпроводного привода, а от клапана управления тормозами прицепа с однопроводным приводом — к соединительной головке типа А;

тормозная педаль находится в верхнем положении; рукоятка тормозного крана стояночной тормозной системы 15 находится в крайнем переднем положении; соединительные головки 32 и 33 закрыты крышками.

Если автомобиль сцеплен с прицепом, то сжатый воздух поступает и в тормозную систему прицепа.

Работа пневматического привода тормозов:

Состояние привода тормозов перед началом движения. Перед троганием с места необходимо заполнить тормозную систему автомобиля и прицепа (если он есть) сжатым воздухом. Заполнение системы контролируется по сигнальным лампам и зуммеру на щитке приборов в кабине водителя. Все контрольные лампы должны погаснуть, а зуммер перестать звучать. Это происходит, когда давление в системе достигнет величины 0,5 МПа (5,0 кгс/см²). После этого необходимо растормозить стояночный тормоз. Контрольная лампа стояночного тормоза также должна погаснуть. При таком давлении в тормозной системе можно начинать движение. Заполнение привода сжатым воздухом до нормального уровня давления 0,7...0,75 МПа (7,0...7,5 кгс/см²) контролируется по двухстрелочному манометру. Если давление воздуха начнет превышать максимально допустимое, включается в работу регулятор давления. При падении давления в системе до 0,62...0,65 МПа (6,2...6,5 кгс/см²) регулятор давления выключается, и компрессор вновь начинает нагнетать воздух в баллоны.

Состояние тормозного привода при движении. Привод тормозов одиночного автомобиля находится в следующем состоянии:

воздушные баллоны 9, 11, 22 и 23 (см. рис.6.14) заполнены сжатым воздухом; от баллонов сжатый воздух подводится к секциям тормозного крана 18, ускорительному клапану 27, ручному тормозному крану 15, разобщительным кранам и соединительным головкам 32 и 33 тормозной системы прицепа; педаль тормоза находится в исходном положении;

рукоятка ручного крана 15 находится в исходном положении. Сжатый воздух из баллона 22 через кран 15 подведен к ускорительному клапану 27, заполняет тормозные камеры задних колес 28 и растормаживает задние колеса; соединительные головки 32 и 33 закрыты крышками; разобщительные краны находятся в закрытом положении. Их рукоятки расположены перпендикулярно оси кранов; сжатый воздух постоянно подводится к крану включения вспомогательного тормоза 6 и к другим потребителям.

При работе автомобиля с прицепом или полуприцепом, имеющим однопроводный привод тормозов, соединительная головка тормозной системы автомобиля типа А соединена с головкой типа Б прицепа. Сжатый воздух под давлением 0,5...0,52 МПа (5,0...5,2 кгс/см²) подается в тормозную систему прицепа. Разобщительные краны двухпроводного привода тормозов прицепа остаются закрытыми.

При работе автомобиля с прицепом или полуприцепом, имеющим двухпроводный тормозной привод, головки питающей и тормозной магистралей тормозов прицепа должны быть присоединены к соединительным головкам тягача. Сжатый воздух подается в пневматическую систему прицепа по питающей магистрали под давлением 0,62...0,75 МПа (6,2...7,5 кгс/см²). Давление в тормозной магистрали должно отсутствовать. Разобщительный кран однопроводного привода должен быть закрытым.

Торможение рабочими тормозами. При нажатии на тормозную педаль усилие от педали передается к двухсекционному тормозному крану 18. Сжатый воздух из воздушного баллона 11 подается к верхней секции тормозного крана 18, поступает через клапан ограничения давления 4 в передние тормозные камеры 2 и в одну из управляющих магистралей клапана управления тормозной системой прицепа с двухпроводным приводом 25. Одновременно из воздушного баллона 9 через нижнюю секцию тормозного крана 18 сжатый воздух поступает через автоматический регулятор тормозных сил 30 к тормозным камерам задних колес тележки 28, а также в другую управляющую магистраль клапана 25. Таким образом, колеса автомобиля затормаживаются с интенсивностью, выбранной водителем из условий движения.

Если автомобиль работает с прицепом, то и он затормаживается. При срабатывании клапана 25 сжатый воздух из воздушного баллона 22 поступает к клапану 24 управления тормозами прицепа с однопроводным приводом и в тормозную магистраль двухпроводного привода. Если прицеп имеет однопроводный привод, то клапан тормозов прицепа срабатывает и выпускает воздух из соединительной магистрали прицепа.

При растормаживании рабочих тормозов автомобиля-тягача обе секции тормозного крана 18 сообщаются с атмосферой. Сжатый воздух из передних тормозных камер 2 выходит через клапан 4 в атмосферу. Из задних тормозных камер 28 сжатый воздух уходит в атмосферу через регулятор тормозных сил 30 и нижнюю секцию тормозного крана 18. Из управляющих магистралей клапана 25 сжатый воздух уходит в атмосферу через тормозной кран 18.

Таким образом, при торможении автомобиля рабочим тормозом работают два контура: контур I привода рабочего тормоза передней оси автомобиля и

контур II привода рабочего тормоза задних колес. Работает еще часть III контура — привод тормозов прицепа с управлением от I и II контуров.

При выходе из строя одного из контуров другие остаются работоспособными:

при повреждении контура I торможение осуществляется тормозом задних колес и тормозами прицепа;

при повреждении контура II торможение осуществляется рабочим тормозом передних колес и тормозами прицепа; при повреждении контура III вступают в работу энергоаккумуляторы аварийного и стояночного тормозов.

Торможение автомобиля стояночным тормозом. Торможение осуществляется тормозным краном 15, при этом рукоятку крана необходимо перевести в крайнее заднее положение. Сжатый воздух из управляющей магистрали ускорительного клапана 27 выходит в окружающую среду. Сжатый воздух из тормозных камер 28, связанных с клапаном 27, выпускается в атмосферу, и пружинные энергоаккумуляторы затормаживают задние колеса автомобиля.

В это время срабатывает привод тормозов прицепа. Одновременно выпускается воздух из магистрали клапана 25. Клапан 25 срабатывает, соединяя питающую магистраль с тормозной магистралью. Происходит затормаживание прицепа.

Для растормаживания стояночного тормоза рукоятку тормозного крана 15 переводят в переднее положение. Сжатый воздух из баллона 22 через кран поступает в управляющую магистраль ускорительного клапана 27 и, кроме того, через двухмагистральный клапан 31 в цилиндры тормозных камер 28, сжимает пружины и возвращает штоки тормозных камер в расторможенное положение. Таким образом, задние колеса растормаживаются.

Одновременно с растормаживанием задних колес автомобиля происходит растормаживание прицепа. В это время воздух подводится и в управляющую магистраль клапана 25, который срабатывает, давление в магистрали клапана падает до нуля, и происходит растормаживание прицепа.

Аварийное торможение автомобиля. Торможение производится запасным тормозом. Для этого необходимо повернуть рукоятку крана 15 на больший или меньший угол в зависимости от требуемой интенсивности торможения.

Для прекращения аварийного торможения рукоятку крана 15 следует отпустить. Она возвращается в исходное положение, и аварийное торможение прекращается.

Торможение автомобиля вспомогательным тормозом. Для включения вспомогательного тормоза (см. рис.6.14) необходимо нажать и удерживать в нажатом положении кнопку крана 6, расположенного на полу под рулевой колонкой. Сжатый воздух начинает поступать в рабочий цилиндр, шток которого соединен с рейкой топливного насоса высокого давления, и в цилиндры 16, связанные с рычагами валов заслонок на выпускных газопроводах двигателя. Одновременно отключается подача топлива в цилиндры двигателя и перекрываются заслонками выпускные трубы глушителя. Двигатель переводится в режим принудительной работы, поглощая при этом кинетическую энергию движущегося автомобиля.

Растормаживание стояночного тормоза при неисправности его привода. При повреждении контура III привода стояночного тормоза сжатый воздух из воздушного баллона 22 выходит в атмосферу, и происходит автоматическое затормаживание автомобиля стояночным тормозом задних колес. Если необходимо временно растормозить автомобиль для съезда в сторону с дороги, то следует нажать кнопку включения крана аварийного растормаживания и удерживать ее. Сжатый воздух из баллонов 9 и 11 контуров I и II поступит в цилиндры энергоаккумуляторов и растормозит колеса. Следует помнить, что в контуре IV сжатого воздуха хватает только на три растормаживания автомобиля.

Механическое растормаживание аварийного и стояночного тормозов. При отсутствии сжатого воздуха в пневматическом приводе тормозов необходимо вывернуть болты механического растормаживания, т.е. выключить из работы стояночный тормоз.

Антиблокировочный механизм тормозной системы:

Заторможенные нескользящие колеса воспринимают большую тормозную силу, чем при движении юзом, так как коэффициент сцепления при частичном проскальзывании колес больше, чем при полном скольжении. При полном скольжении в контакте с дорогой находятся одни и те же части шин. Они нагреваются и за счет шероховатостей дороги сильно изнашиваются. Продукты трения при этом создают скользкую поверхность, за счет которой уменьшается коэффициент сцепления колес с дорогой и начинается боковой увод колес, особенно передних.

Антиблокировочные системы предназначены для удерживания колес на грани движения юзом, не допуская начала скольжения, чтобы колеса воспринимали большую тормозную силу. Антиблокировочные устройства автоматически уменьшают тормозной момент при начале скольжения колес и через некоторое время (0,05 ... 0,1 с) вновь увеличивают его. Колеса автомобиля благодаря такому циклическому нагружению тормозным моментом катятся с частичным проскальзыванием, и коэффициент сцепления остается высоким в течение всего периода торможения. Антиблокировочная система уменьшает износ шин, позволяет повысить поперечную устойчивость автомобиля и обеспечивает самый короткий тормозной путь.

Основными элементами этой системы являются датчики, контролирующие частоту вращения колес. Они передают импульсы на электронный блок управления для определения скорости вращения каждого колеса. Блок управления сравнивает скорости вращения колес и определяет, которое из них может быть заблокировано. Управляет тормозной системой гидравлический модулятор, имеющий электромагнитные клапаны, насос и реле управления клапанами и насосом.

Если появляется опасность блокировки колес, то электромагнитные клапаны перекрывают каналы поступления тормозной жидкости таким образом, чтобы заблокировать повышение давления в гидравлических цилиндрах даже при нажатии водителем тормозной педали. При сохранении тенденции какого-либо из колес к блокировке антиблокировочная система откроет выпускной клапан для резкого сброса давления в системе этого колеса. Скорость вращения колеса

при этом станет расти, и, как только ее значение превысит предельное значение, начнет повышаться давление тормозной жидкости и возобновится торможение. Эти циклы продолжаются в течение всего процесса торможения автомобиля.

Антиблокировочная система работает при скорости движения автомобиля более 5 км/ч и включенном зажигании. Напряжение в аккумуляторной батарее должно быть в норме. Если оно упало ниже 11 В или зажигание выключено, то антиблокировочная система отключается и тормозная система работает в обычном режиме.

Контрольные вопросы к самостоятельной работе:

1. Расскажите о назначении тормозной системы и требованиях, предъявляемых к ней.
2. Перечислите типы тормозных механизмов изучаемых автомобилей.
3. Объясните общее устройство тормозной системы с гидравлическим приводом тормозов и принцип ее действия.
4. Объясните общее устройство тормозной системы с пневматическим приводом тормозов и принцип ее действия.
5. Как устроены и работают тормозные механизмы колес?
6. Устройства, работа и возможные регулировки тормозной системы легковых и грузовых автомобилей.
7. Общее устройство и принцип действия гидровакуумного усилителя тормозов автомобилей.
8. Назначение, устройство и работу вспомогательного моторного тормоза автомобиля КамАЗ.
9. Работа ручных трансмиссионных колодочных тормозов барабанного типа?
10. Работа ручного тормоза легковых автомобилей?
11. Из каких приборов состоит пневматический привод тормозов? Расскажите об их назначении и расположении на автомобиле.
12. Устройство и работа тормозной камеры автомобиля?
13. Назначение, общее устройство и принцип действия стояночной, запасной и вспомогательной тормозных систем автомобиля.
14. Назначение, общее устройство и принцип действия устройства пневматического и механического растормаживания автомобиля КамАЗ.
15. Как устроен и работает вакуумный усилитель тормозов?
16. Как устроен и работает пневматический усилитель тормозного привода?
17. Назначение, устройство и работа антиблокировочного механизма тормозной системы.

Лабораторная работа защищена “ ____ ” _____ 20 г. Преподаватель _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Тема: Карданные передачи

- Цель работы: 1. Изучить типы, общую схему и принцип действия.
2. Изучить конструкцию и работу карданных передач.

Карданная передача

Механизм, состоящий из одного или нескольких карданных валов и карданных шарниров и предназначенный для передачи крутящего момента между агрегатами, оси которых не совпадают и могут изменять свое положение, называется карданной передачей (рис.7.1). Для компенсации изменения расстояния между агрегатами трансмиссии в карданной передаче используют подвижные в осевом направлении шлицевые муфты. **Требования, предъявляемые к карданным передачам:** • возможность передачи крутящего момента под большим углом (до 45°);

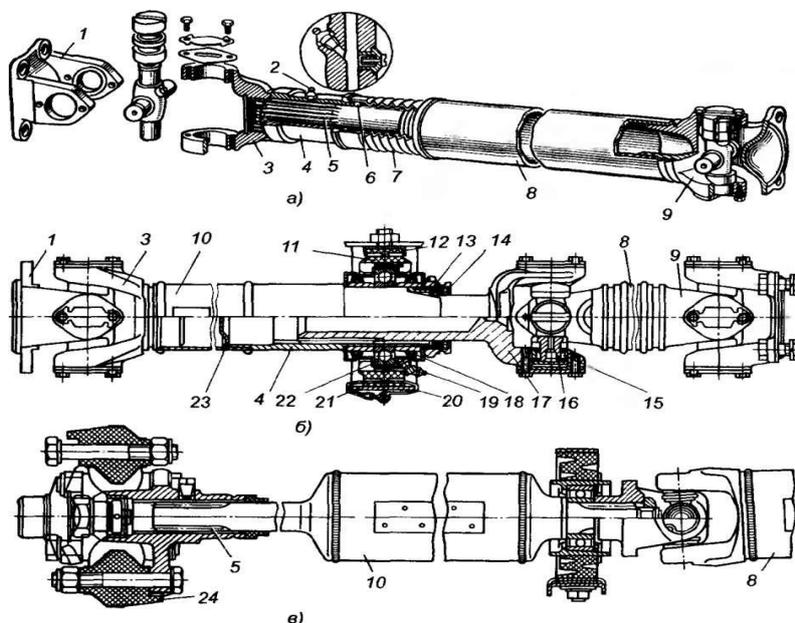


Рис. 7.1 Карданные передачи: а) с одним валом; б) с двумя валами (автомобиль ЗИЛ-4314.10); в) с двумя валами и упругим сочленением (автомобиль ВАЗ 2101 «Жигули») 11 и 3 — вилки; 2 и 19 — масленки; 4 — шлицевая втулка; 5 — наконечник со шлицами; 6, 14 и 18 — уплотнительные манжеты; 7 — защитный чехол; 8 — карданный вал; 9 — карданный шарнир; 10 — промежуточный карданный вал; 11 — подушка опоры; 12 — скоба крепления подушки; 13 — гайка крепления подшипника промежуточной опоры; 15 — игольчатый подшипник крестовины; 16 — крестовина; 17 — скользящая вилка; 20 — хомут; 21 — кронштейн опоры; 22 — шарикоподшипник; 23 — заглушка; 24 — упругая резиновая муфта

- передача крутящего момента не должна сопровождаться большими дополнительными динамическими нагрузками в трансмиссии;
- при любых условиях эксплуатации должен обеспечиваться высокий КПД передачи.

Карданные шарниры можно разделить:

- по кинематике на синхронные (равные угловые скорости) и асинхронные (неравные угловые скорости);

- по конструкции на полные, полукарданные - жесткие (угол до 2°) и упругие (угол до 12°).

На рис.7.1 показаны варианты расположения карданных передач на различных автомобилях.

Карданная передача автомобиля ЗИЛ-4314.10 включает в себя:

- промежуточный полый карданный вал, на одном конце которого приварена вилка, на другом - шлицевая втулка;
- скользящую шлицевую вилку;
- карданный вал, на концах которого приварены вилки карданных шарниров;
- три карданных шарнира неравных угловых скоростей, состоящих из двух вилок и крестовины с четырьмя шипами под игольчатые подшипники крепления с вилками;
- промежуточную опору, состоящую из кронштейна опоры, подушки опоры, скобы крепления подушки, шарикоподшипника с гайкой крепления.

Карданные шарниры неравных угловых скоростей

Карданные шарниры неравных угловых скоростей (рис. 7.3, *а-в*) применяются в карданных передачах для передачи крутящего момента от коробки передач (раздаточной коробки) на главную передачу ведущего моста под постоянно изменяющимся углом.

Карданный шарнир неравных угловых скоростей отличается тем, что при равномерном вращении ведущего вала скорость ведомого вала постоянно изменяется. За один оборот карданного вала ведомая вилка при вращении дважды обгоняет ведущую и дважды отстает от нее. Вследствие неравномерности возникают дополнительные нагрузки на детали механизмов ведущего моста, увеличивая интенсивность изнашивания. Чтобы устранить неравномерность вращения ведомой части, устанавливают несколько карданных шарниров (в автомобиле ЗИЛ-4314.10 их три). Для компенсации осевых удлинений используют шлицевое соединение одной из вилок карданного шарнира с валом. Промежуточная опора снижает вибрацию и предотвращает возникновение нагрузок в промежуточном валу, которые возникают из-за неточности монтажа опоры и деформации рамы.

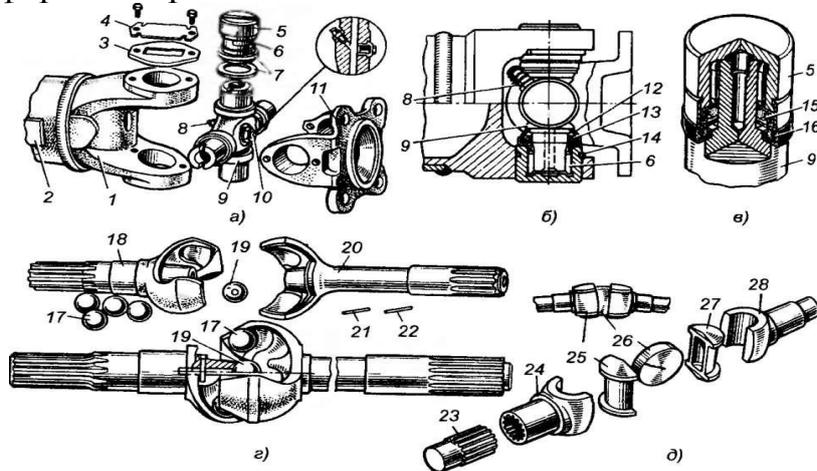


Рис. 7.2. Карданные шарниры: а-в — неравных угловых скоростей; г - д - равных угловых скоростей; 7, 1, 24 и 28 - вилки; 2 — карданный вал; 3 — крышка; 4 — стопорная пласти-

на; 5- стакан подшипника; 6 — иголки; 7 — войлочные уплотнения; 8 — масленка; 9 — крестовина; 10 — предохранительный клапан; 12 — отражатель; 13 — самоподжимная уплотнительная манжета; 14 — стопорное кольцо; 75 и 16 — радиальные и торцевые уплотнительные манжеты; 17 ведущие шарики; 18 — наружный кулак; 19 — центральный шарик; 20- внутренний кулак; 21 — штифт; 22 — шпилька; 23 — полуось; 25 и 27 — полуцилиндрические кулаки; 26 - центральный диск

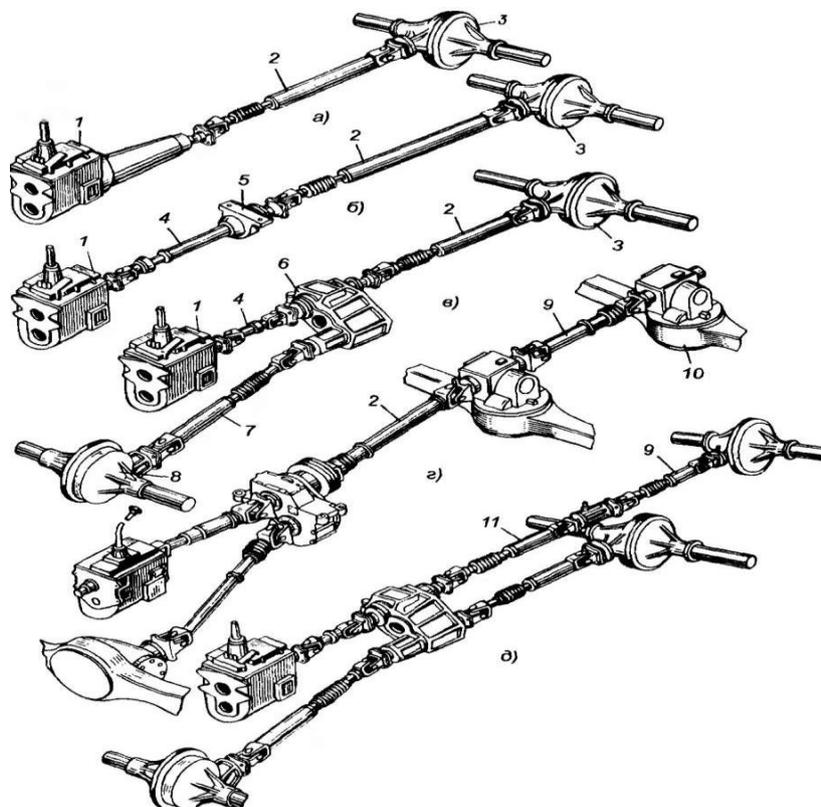


Рис. 7.3. Расположение карданных передач на автомобилях: а — легковом; б — грузовом; в-д- грузовых повышенной проходимости; 1 — коробка передач; 2, 4, 9 и 11- карданные валы; 3и 10- задние ведущие мосты; 5 — промежуточная опора; 6 — раздаточная коробка; 8- передний ведущий мост

Шарниры равных угловых скоростей

Шарниры равных угловых скоростей (рис. 7.2, *г-д*) применяются для передачи крутящего момента от дифференциала на ведущие управляемые колеса. При соединении валов шарнирами равных угловых скоростей ведомый вал вращается равномерно с постоянной угловой скоростью, соответствующей угловой скорости ведущего вала. Чаще применяют шариковые, кулачковые и трехшиповые шарниры (рис. 7.4, 7.5).

Шариковый шарнир равных угловых скоростей (шарнир Вейса) состоит из следующих элементов (см. рис. 7.2, *г*)

- ведущего вала со шлицами, входящими в зацепление с полуосевым зубчатым колесом дифференциала ивилкой с делительными канавками;
- ведомого вала со шлицами, входящими в зацепление с ведущим фланцем ступицы колеса ивилкой с делительными канавками;
- четырех ведущих шариков, расположенных в делительных канавках вилок;
- центрирующего шарика вилок, помещенного в сферические углубления на торцах вилок.

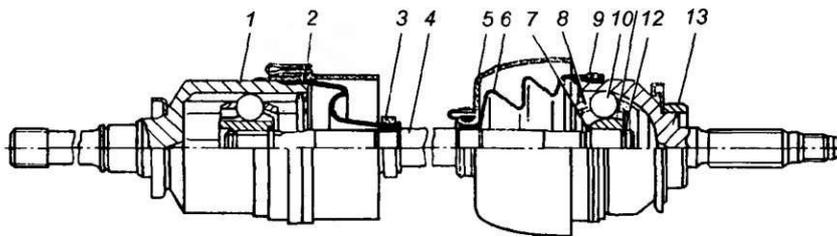


Рис.7.4. Привод передних колес: 1 — корпус внутреннего шарнира; 2 — фиксатор внутреннего шарнира; 3 — кольцо крепления чехла; 4 — ; 5 — защитный кожух чехла; 6- защитный чехол; 7 упорное кольцо обоймы; 8 — сепаратор; 9 — хомут; 10 — шарик; 11 — обойма; 12 — стопорное кольцо обоймы; 13 — корпус наружного шарнира

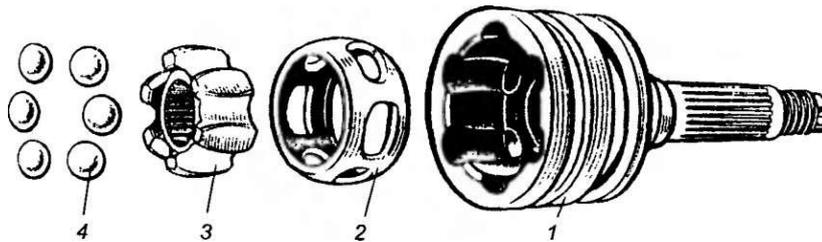


Рис. 7.5. Детали наружного шарнира привода передних колес: 1 — корпус шарнира; 2 — сепаратор; 3- ; 4 — шарики

Центрирующий шарик имеет лыску, которая располагается при сборке против вставленного ведущего шарика. Шарик стопорят шпилькой, расположенной в осевом канале ведомой вилки, одним концом входящей в отверстие центрирующего шарика, таким образом запирая собранный карданный шарнир. Делительные канавки имеют специальную форму, при которой ведущие шарики независимо от угловых перемещений вилок всегда располагаются в плоскости, делящей пополам угол (биссекторная плоскость) между осями ведущей и ведомой вилок. Благодаря этому обе вилки имеют одинаковую частоту вращения. Предельный угол между осями валов 32-33°

Шариковый шарнир равных угловых скоростей (шарнир Рцеппа) состоит из двух кулаков: внутреннего, связанного с ведущим валом, и наружного, связанного с ведомым валом. В обоих кулаках имеется по шесть тороидных канавок, расположенных в плоскостях, проходящих через оси валов. В канавках находятся шарики, положение которых задается сепаратором, взаимодействующим с валами через делительный рычажок. Один конец рычажка поджимается пружиной к гнезду внутреннего кулака, другой скользит в цилиндрическом отверстии ведомого вала. При изменении относительного положения валов рычажок наклоняется и поворачивает сепаратор, который в свою очередь, изменяя положение шариков, обеспечивает их расположение в бисекторной плоскости. В данном шарнире крутящий момент передается через все шесть шариков. Предельный угол между осями валов 35-38°

Шариковый шарнир Рцеппа без делительного рычажка (см. рис.7.5). Установка шариков в бисекторную плоскость происходит благодаря эксцентricности сфер, в которых располагаются оси тороидальных канавок кулаков. Центры сфер, в которых лежат оси канавок наружного (ведомого) и внутреннего (ведущего) кулаков, расположены так, что при повороте оси ведомого вала

по часовой стрелке верхний шарик выталкивается из сужающегося пространства между кулаками, а нижний с помощью сепаратора перемещается в увеличивающееся пространство с другой стороны шарнира. Остальные шарики занимают промежуточное положение. Работа данного шарнира подобна работе шарнира Рцеппа, имеющего делительный рычажок, однако характеризуется менее точной кинематикой. Простота и надежность конструкций, высокая несущая способность при небольших габаритных размерах способствуют их широкому применению на переднеприводных автомобилях.

Кулачково-дисковый шарнир равных угловых скоростей (шарнир Тракта) (см. рис.7.2, д) состоит из связанных с ведущим и ведомым валами полуцилиндрических вилок и вставленных в них цилиндрических кулаков, в пазы которых входит диск, передающий крутящий момент от ведущей вилки к ведомой. Максимальное значение угла между валами до 45° . Большая контактная поверхность деталей, воспринимающая усилия, и высокая несущая способность обуславливают их применение на тяжелых грузовых автомобилях.

Трехшиповые шарниры. В трехшиповом шарнире крутящий момент от ведущего вала передают три сферических ролика, которые установлены на радиальных шипах, жестко связанных с корпусом шарнира ведомого вала. Шипы относительно друг друга располагаются под углом 120° . Ведущий вал имеет трехпальцевую вилку, в цилиндрические пазы которой входят ролики. При передаче момента между несоосными валами ролики перекатываются со скольжением вдоль пазов и одновременно скользят в радиальном направлении относительно шипов. Предельный угол между осями валов до 40° . Особенностью данного шарнира является то, что в отличие от шариковых шарниров передача момента от ведущих элементов на ведомые происходит не в бисекторной плоскости, а в полости, проходящей через оси шипов. Равенство частот вращения ведущего и ведомого валов обеспечивается при любом взаиморасположении их осей.

Контрольные вопросы к самостоятельной работе:

1. Перечислите основные части карданной передачи и расскажите об их назначении.
2. Объясните назначение, устройство и работу карданов неравных угловых скоростей.
3. Объясните назначение, устройство и работу карданов равных угловых скоростей.
4. Как устроены и работают шариковые карданы равных угловых скоростей?
5. Как устроены и работают кулачковые карданы равных угловых скоростей?
6. Как устроен и работает «мягкий» кардан?

Лабораторная работа защищена “ _____ ” _____ 20 г. Преподаватель _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Тема: Главная передача. Дифференциал.

- Цель работы: 1. Изучить типы, общую схему и принцип действия.
2. Изучить конструкцию и работу дифференциалов.

Цилиндрическая главная передача, применяемая при поперечном расположении двигателя в переднеприводных автомобилях, размещается в общем картере с коробкой передач и сцеплением. При этом шестерню главной передачи закрепляют на ведомом валу коробки передач, а иногда выполняют как единое целое с этим валом и устанавливают консольно. При консольной установке шестерни главная передача и дифференциал могут быть несколько сдвинуты в сторону двигателя — тем самым уменьшается разница длины полуосей. С той же целью колесо закрепляют на картере дифференциала, обычно с левой по ходу автомобиля стороны.

В существующих конструкциях зубья цилиндрической передачи выполняют прямыми («Форд Фиеста»), косыми (ВАЗ, «Фиат Уно»), шевронными («Хонда»),

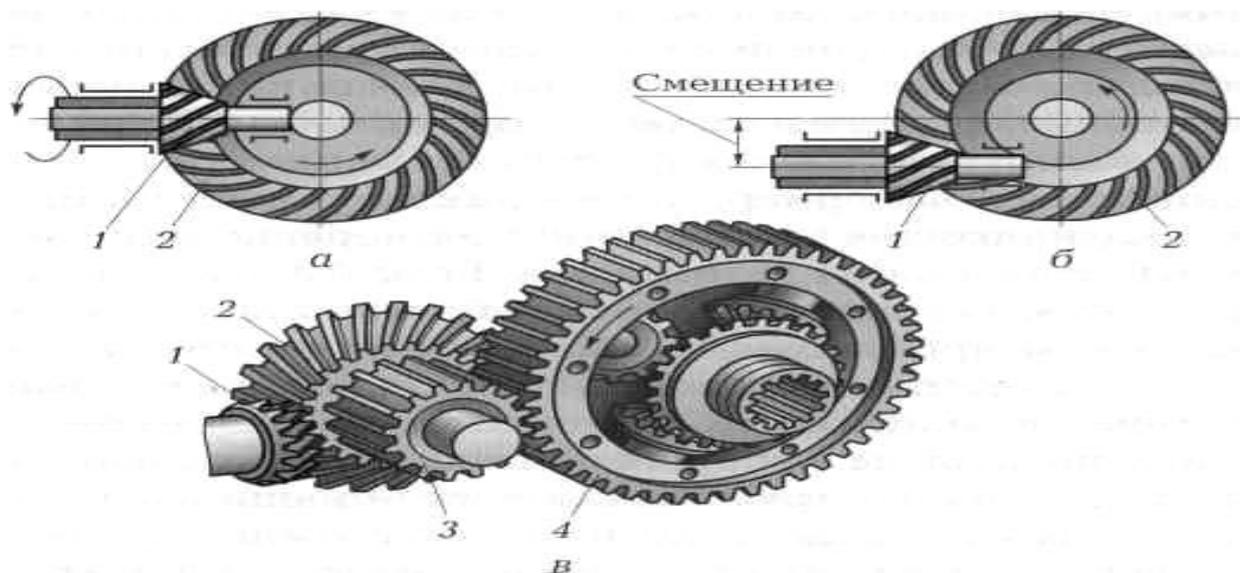


Рис. 8.1. Главные передачи:

а — коническая; б — гипоидная; в — цилиндрическая; 1, 2 — соответственно ведущая и ведомая коническая шестерня; 3, 4 — соответственно ведущая и ведомая цилиндрическая шестерня

Дифференциал служит для распределения подводимого к нему крутящего момента между выходными валами и обеспечивает возможность их вращения с неодинаковыми угловыми скоростями. При движении автомобиля на повороте внутреннее колесо каждой оси проходит меньшее расстояние, чем ее наружное колесо, а колеса одной оси проходят различные пути по сравнению с колесами других осей. Различные пути проходят колеса автомобиля при движении по

неровностям на прямолинейных участках и на повороте, а также при прямолинейном движении по ровной дороге в случае неодинаковых радиусов качения колес, например при неодинаковом давлении воздуха в шинах, неодинаковом износе шин, при неравномерном распределении нагрузки на оси автомобиля. Если бы все колеса вращались с одинаковой скоростью, это неизбежно приводило бы к проскальзыванию и пробуксовыванию колес относительно опорной поверхности, следствием чего явились бы повышенный износ шин, увеличение нагрузок в механизмах трансмиссии, затраты мощности двигателя на работу скольжения и буксования, повышение расхода топлива, трудность поворота машины. Таким образом, колеса автомобиля должны иметь возможность вращаться с неодинаковыми угловыми скоростями относительно друг друга. У неведущих колес это обеспечивается тем, что они установлены свободно на своих осях и каждое из них вращается независимо друг от друга. У ведущих колес это обеспечивается установкой в их приводе дифференциалов.

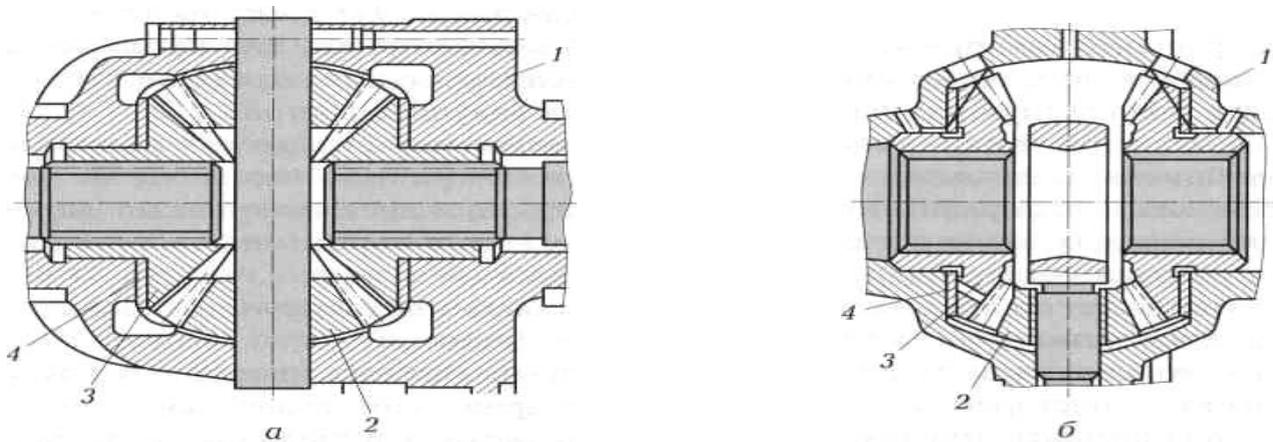


Рис. 8.2 Симметричные конические дифференциалы с двумя (а) и четырьмя (б) сателлитами: 1 — корпус; 2 — сателлиты; 3 — конические полуосевые шестерни; 4 — упорные шайбы

Для повышения проходимости на некоторых автомобилях применяют **самоблокирующиеся дифференциалы**, которые обеспечивают передачу большего крутящего момента на колесо, имеющее лучшее сцепление с опорной поверхностью и вращающееся с меньшей угловой скоростью (отстающее колесо) по сравнению с колесом, находящимся на участке с недостаточными сцепными качествами и вращающимся соответственно с большей угловой скоростью (забегающее колесо). Таким образом, суммарная сила тяги обоих колес увеличивается.

Из большого числа различных по принципу действия самоблокирующихся дифференциалов наибольшее распространение получили дифференциалы повышенного трения — конические и кулачковые, а также механизмы типа муфт свободного хода. Дифференциалы повышенного трения конструктивно могут быть выполнены различно: шестеренчатыми с фрикционными элементами, червячными, кулачковыми (сухарными), гидравлическими. По рабочему процессу их можно разбить на три группы: с постоянным моментом трения; с моментом трения, пропорциональным передаваемому моменту; с моментом

трения, пропорциональным квадрату разности угловых скоростей выходных валов. Коэффициент блокировки дифференциала повышенного трения зависит от потерь на трение и, следовательно, связан с его КПД. Шестеренчатый дифференциал с постоянным моментом трения практически не применяется. Шестеренчатый дифференциал с моментом трения, пропорциональным передаваемому моменту, часто применяют на автомобилях высокого класса.

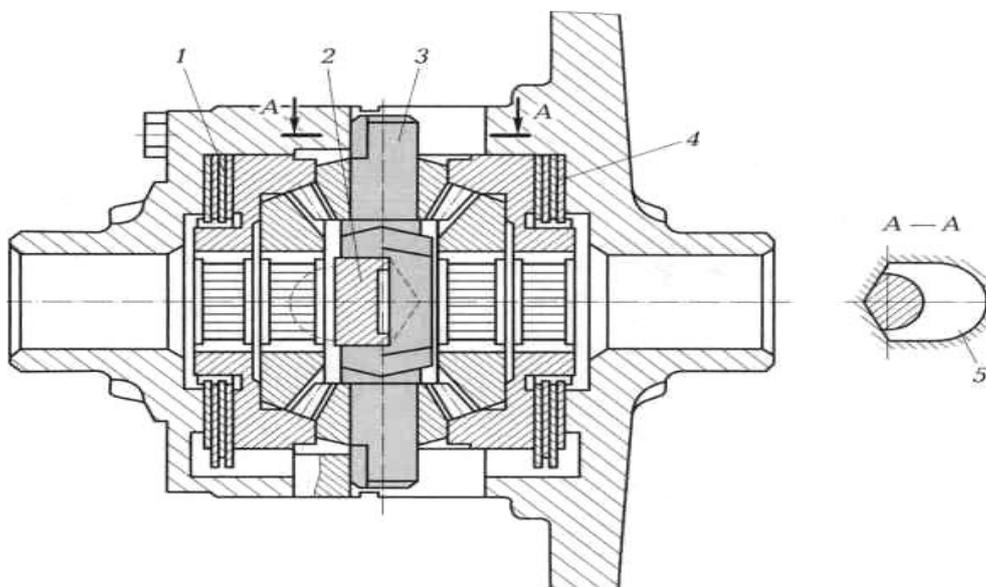


Рис. 8.3 Конический дифференциал с дисками трения:
1,4 — фрикционные муфты; 2,3 — половины крестовины; 5 — вырез

Конический симметричный дифференциал.

Этот дифференциал получил наибольшее распространение на грузовых автомобилях.

Состоит он из двух чашек 1 и 5 (рис. 14.8), на одной из которых или между ними закреплена заклепками или болтами ведомая шестерня главной передачи. В чашках выполнены гнезда для установки крестовины 8. Она имеет четыре шипа, на которые надеваются сателлиты 4. С ними в постоянном зацеплении находятся две полуосевые шестерни 3, имеющие внутри шлицы для присоединения приводных валов (полуосей) колес. Для уменьшения трения и регулировки зазоров между чашками, полуосевыми шестернями и сателлитами вставляются шайбы 2 и 7. Стороны шайб, обращенные к зубчатым колесам и сателлитам, для удержания масла имеют густую накерненную сетку. Чашки дифференциала стягиваются болтами 6. Вращается дифференциал в двух роликовых конических подшипниках, устанавливаемых в гнездах картера главной передачи. Регулировка затяжки подшипников осуществляется специальными гайками. На легковых автомобилях дифференциал устроен в основном аналогично описанному. Отличие заключается в том, что в силу меньших нагрузок здесь вместо четырех сателлитов применяются два прямозубых конических сателлита. Они устанавливаются на ось и могут на ней свободно вращаться. Их положение на оси фиксируется стопорными кольцами. Сателлиты находятся в постоянном зацеплении с прямозубыми коническими полуосевыми шестернями. Коробка

дифференциала вращается в картере главной передачи в двух роликовых конических подшипниках. Затяжка подшипников регулируется с помощью регулировочного кольца. Между торцами полуосевых шестерен и коробкой дифференциала устанавливают опорные шайбы.

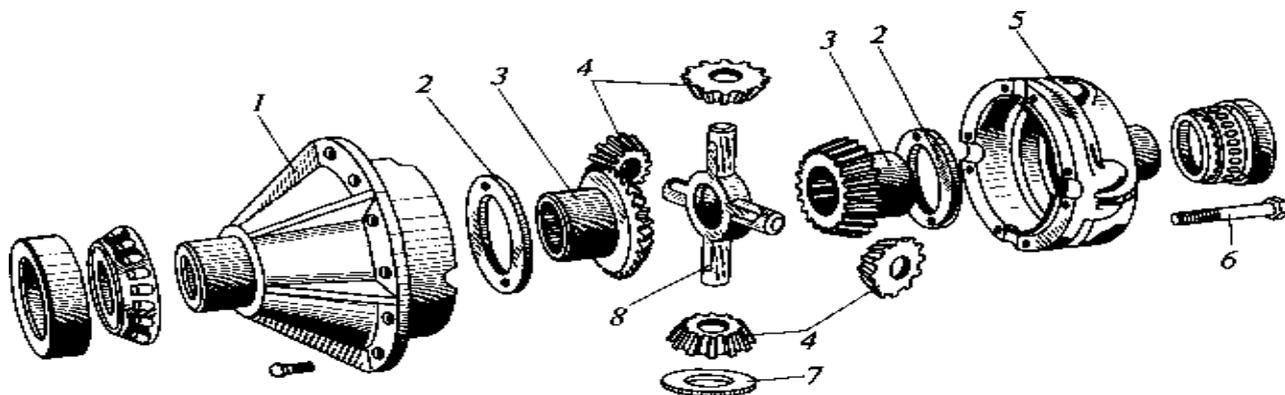


Рис.8 4. Детали симметричного дифференциала:

1, 5 — чашки дифференциала; 2, 7 — шайбы; 3 — полуосевая шестерня; 4 сателлиты; 6 — болт крепления чашек дифференциала; 8 — крестовина

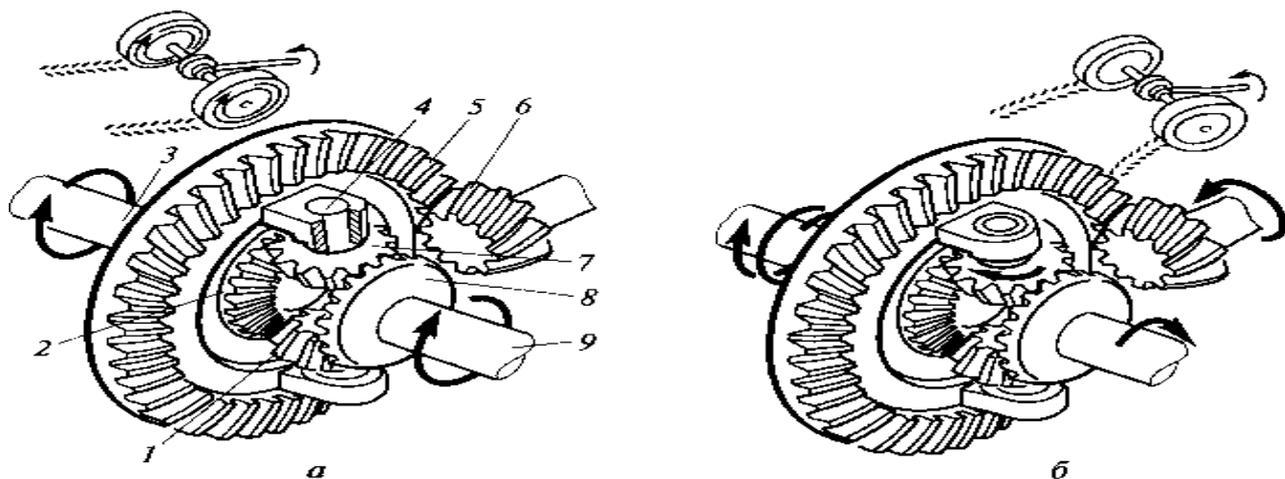


Рис. 8.5 Дифференциал: а — движение по прямой; б — при повороте на закруглении дороги; 1, 7 — сателлиты; 2, 8 — полуосевые шестерни; 3, 9 — полуоси; 4 — палец; 5 — ведомое зубчатое колесо; 6 — ведущее зубчатое колесо

В гидравлических дифференциалах момент трения, как правило, зависит от квадрата разности угловых скоростей ведомых валов. Применяют межколесные или межосевые конструкции, имеющие лопастный масляный насос, ротор 3 которого жестко связан с левой полуосевой шестерней, а статор 1 закреплен на корпусе дифференциала. В том случае когда полуосевые шестерни вращаются с разными угловыми скоростями, масляный насос перекачивает масло через узкий канал 4, получая питание через канал 2, чем создается сопротивление поворачиванию полуосевой шестерни. Поступление масла в полость корпуса дифференциала обеспечивается черпаками 5. Блокировка осуществляется как при движении вперед, так и назад. Гидравлическим дифференциалам этого типа присущи некоторые недостатки, ограничивающие их применение: давление,

создаваемое насосом, должно быть высоким, что трудно осуществимо; гидравлическое сопротивление зависит от температуры масла.

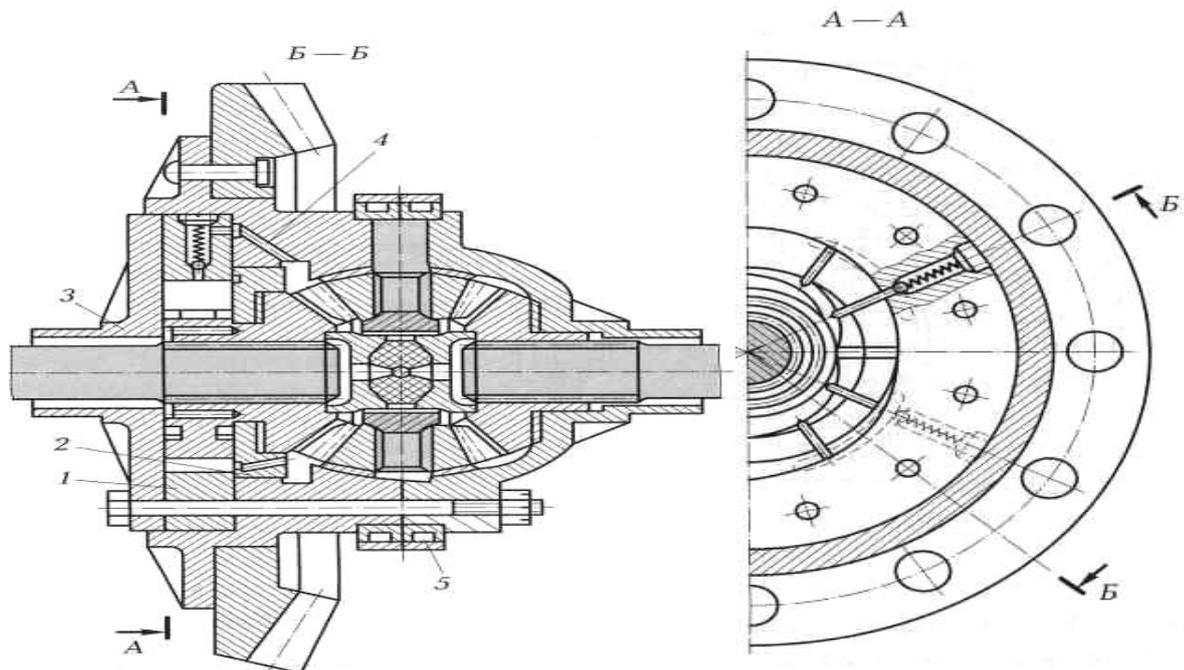


Рис. 8.6. Гидравлический дифференциал: 7 — статор; 2, 4 — каналы; 3 — ротор; 5 — черпак

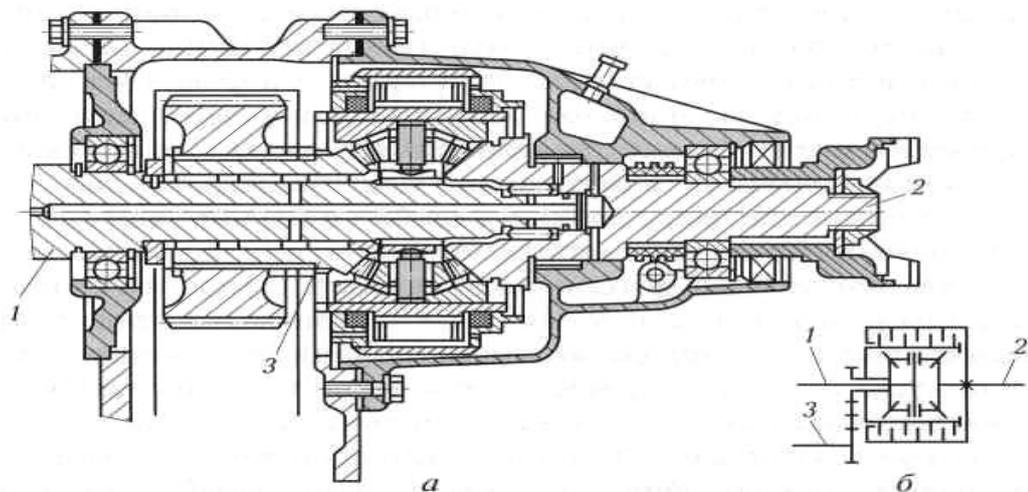


Рис. 8.7. Межосевой дифференциал с гидравлической блокирующей муфтой (а) и его кинематическая схема (б): 1 — вал раздаточной коробки; 2, 3 — валы приводов переднего и заднего мостов

Контрольные вопросы к самостоятельной работе:

1. Перечислите основные части главной передачи и расскажите об их назначении.
2. Объясните назначение, устройство и работу главной передачи.
3. Объясните назначение, устройство и работу дифференциала.

Лабораторная работа защищена “ _____ ” _____ 20 г. Преподаватель _____

Информационное обеспечение обучения

Основные источники (ОИ): ПМ 01 МДК 01.01

1. Пехальский А.П., Пехальский И.А. Устройство автомобилей: учеб. для СПО. 10-е изд. М.: Академия, 2016.
2. Гладов Г.И., Петренко А.М. Устройство автомобилей: учеб. для НПО. 4-е изд. М.: Академия, 2015.
3. Пузанков А.Г. Автомобили. Устройство автотранспортных средств. М.: Академия, 2013.
4. Светлов М.В, Светлова И.А. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Дипломное проектирование: учеб.-метод. пособие для СПО. 4-е изд. перераб. М.: КноРус, 2015.
5. Туревский И.С. Электрооборудование автомобилей. М.: Форум, 2013.

Дополнительные источники (ДИ): ПМ 01 МДК 01.01

1. Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей. М.: Инфра-М, 2010.
2. Поливанов С.И. Устройство тракторов и автомобилей. М.: Лань, 2013.
3. Туревский И.С. Теория автомобиля. М.: Высшая школа, 2009.
4. Туревский И.С. Теория двигателя. М.: Высшая школа, 2005.
5. Виноградов В.М., Бухтеева И.В., Редин В.Н. Организация производства технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей: учеб. пособие для СПО. 5-е изд. М.: Академия, 2016.
6. Пехальский А.П., Пехальский И.А. Устройство автомобилей. Лабораторный практикум: учеб. для СПО. 3-е изд. М.: Академия, 2012.

Интернет-ресурсы (И-Р):

1. Интернет версия журнала «За рулем» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zr.ru>, свободный. Дата обращения 27.12.2017. – Заглавие с экрана.
2. Автомануалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://automn.ru>, свободный. Дата обращения 03.06.2015. – Заглавие с экрана.
3. Ремонт, обслуживание, эксплуатация автомобилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.autopropect.ru>, свободный. Дата обращения 27.12.2017. – Заглавие с экрана.
4. Интернет-журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.drive.ru>, свободный. Дата обращения 27.12.2017. – Заглавие с экрана.

Учебное издание

Рассадин А.А.

УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЕЙ

ЛАБОРАТОРНЫЙ ЖУРНАЛ

Часть 2. Основы конструкции автомобилей

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 11.05.2018 г. Формат 60x84. 1/16.
Бумага офсетная. Усл. п. 5,34. Тираж 25 экз. Изд. № 5946.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ