

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобилем называется самоходная транспортная машина, предназначенная для движения по безрельсовым дорогам. Автомобильный транспорт, обслуживая все отрасли народного хозяйства, осуществляет связь между железнодорожным, водным и воздушным транспортом. Около двух третей всех перевозимых в нашей стране грузов, прежде чем попасть на железнодорожный или водный транспорт, подвозятся к железнодорожным станциям, морским и речным причалам на автомобилях. В самые далекие уголки нашей родины: в пустыни и горы, в тайгу и тундру—грузы доставляются на автомобилях. Автомобили оказывают неоценимую помощь научным экспедициям и исследователям. Автомобили обслуживают строительство, сельское и городское хозяйство, находятя на вооружении Советской Армии. Все шире применяются автомобили в туризме и в быту.

Далекими предками современного автомобиля были "самобеглые коляски"—изобретения Леонтия Шамшуренкова, Ивана Кулибина и других талантливых народных "умельцев". Эти коляски приводились в движение мускульной силой человека. Усилие от педалей передавалось на ведущие колеса через механизмы, которые по конструкции напоминают механизмы, применяемые на современных автомобилях.

Использование безлошадных экипажей стало возможным с изобретением в семидесятих годах прошлого столетия карбюраторного двигателя внутреннего сгорания. Двигатель, установленный на "самобеглую коляску", превратил ее в автомобиль. Производство автомобилей в России было начато в 1908 г. на Русско-Балтийском заводе в Риге, оно было полукустарным, так как царское правительство не могло создать автомобильной промышленности и предпочитало ввозить автомобили из-за границы. Только после Великой Октябрьской социалистической революции были построены первые автомобильные заводы в России. Уже в 1924 г. Московский завод АМО выпустил первую партию грузовых автомобилей, а с 1925 г. и Ярославский завод начал производство грузовиков. В 1929 г. по решению партии и правительства было начато строительство Горьковского автозавода и реконструкция заводов в Москве и Ярославле для массового

производства автомобилей. За короткий срок нашей промышленностью были освоены новые марки автомобилей, и автомобильный транспорт приобрел серьезное значение в хозяйственной жизни страны. К 1941 г. в Советском Союзе была создана мощная автомобильная промышленность.

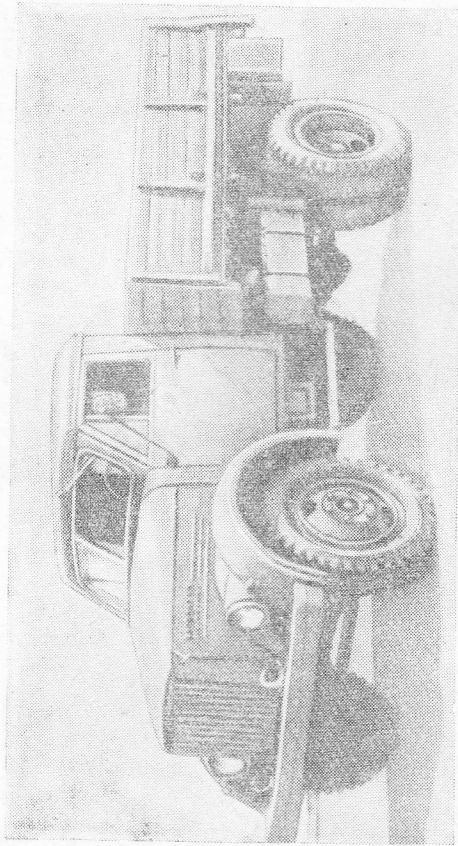


Рис. 1. Автомобиль ГАЗ-51.

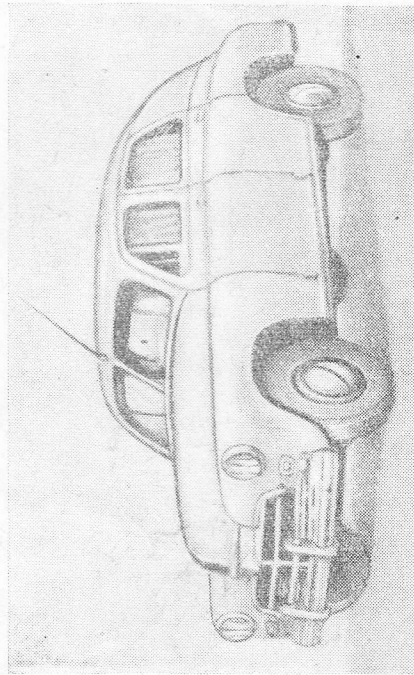


Рис. 2. Автомобиль М-20В «Победа».

В годы Великой Отечественной войны автомобильная промышленность сыграла огромную роль в обеспечении нужд фронта и тыла машинами различных конструкций. После войны автомобильный парк страны значительно вырос по сравнению с довоенным, проведено обновление конструкций автомобилей и построены новые автозаводы.

XX съезд КПСС наметил новую грандиозную программу роста продукции автомобильной промышленности. По шестому пятилетнему плану предполагается увеличить выпуск автомобилей до 650 тысяч в год, при этом предусматривается дальнейшее совершенствование их конструкций.

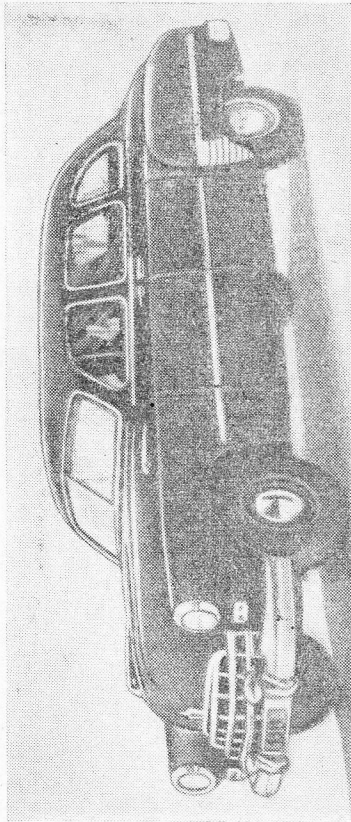


Рис. 3. Автомобиль ЗИМ-12.

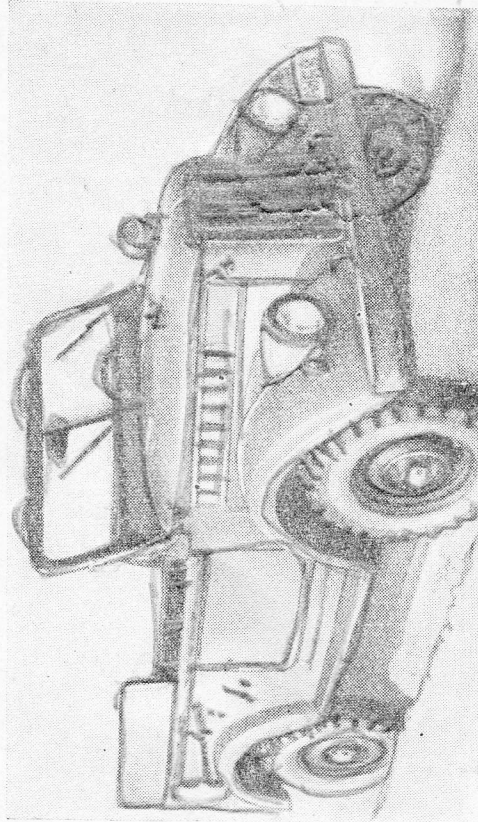


Рис. 4. Автомобиль ГАЗ-69.

В настоящее время наши заводы выпускают большое количество автомобилей самого различного назначения. Так, Горьковский завод имени Молотова выпускает автомобиль ГАЗ-51 (рис. 1) — грузовик малого тоннажа (2,5 т). На этом же заводе выпускаются легкие автомобили: пятиместный М-20В «Победа» (рис. 2) и шестиместный высокой комфортабельности ЗИМ-12 (рис. 3), там же выпускаются и легкие автомобили повышенной

ной проходимости ГАЗ-69 (рис. 4), предназначенные для сельских районов страны.

Московский автомобильный завод имени Лихачева специализируется на производстве грузовых автомобилей среднего тоннажа — грузоподъемностью 4 т ЗИЛ-150 (рис. 5) и легких автомобилей высшего класса ЗИЛ-110 (рис. 6).

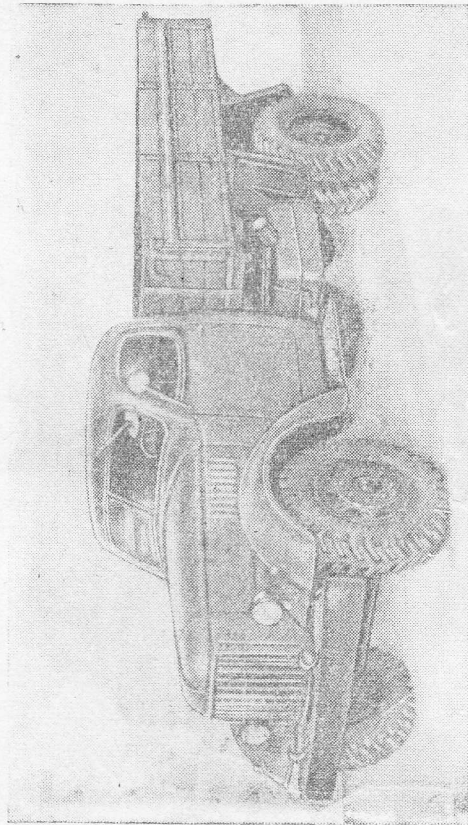


Рис. 5. Автомобиль ЗИЛ-150.

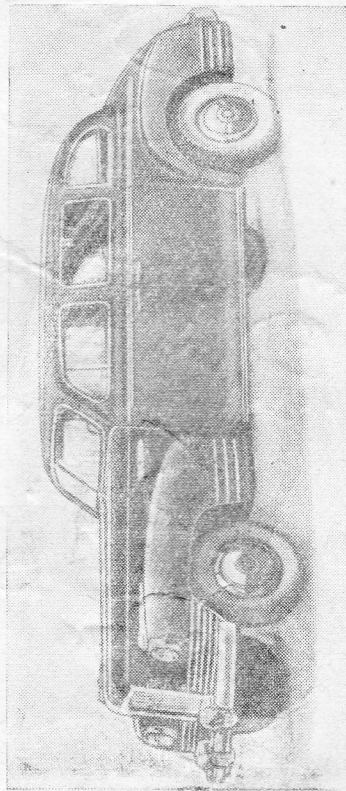


Рис. 6. Автомобиль ЗИЛ-110.

Московский завод малолитражных автомобилей выпускает легкие автомобили «Москвич» (рис. 7), которые получили широкое распространение в народном хозяйстве и в индивидуальном пользовании.

Уральский автомобильный завод выпускает газогенераторные автомобили Урал-ЗИС-354 (рис. 8), работающие не на бензине, как большинство автомобилей, а на древесной чурке. Этот автомобиль широко используется в лесных районах нашей страны.

Автомобильные заводы-гиганты в Ярославле и Минске обеспечивают народное хозяйство автомобилями высокой грузоподъемности: ЯАЗ-200, МАЗ-200 (рис. 9), МАЗ-205 (рис. 10). Надежные и экономичные, эти автомобили перевозят тысячи тонн грунта, песка и других строительных материалов.

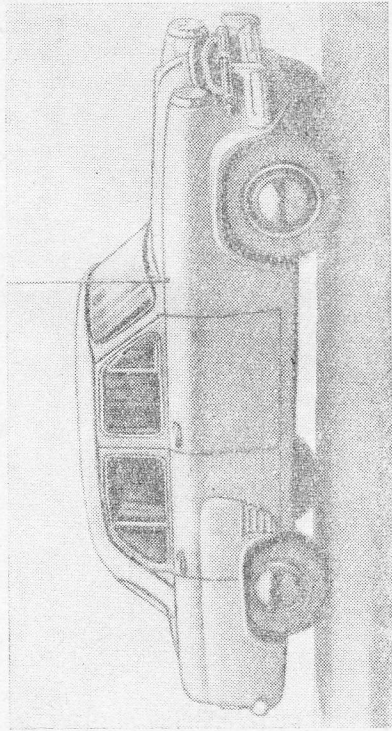


Рис. 7. Автомобиль МЗМА-402 «Москвич».

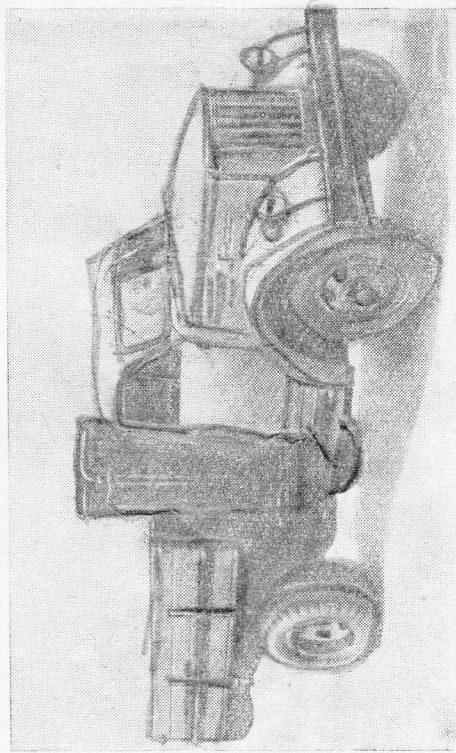


Рис. 8. Автомобиль газогенераторный Урал-ЗИС-354.

Кроме перечисленных марок, автомобильная промышленность выпускает много автомобилей специального назначения: автобусы для междугородних сообщений или туристических поездов, тягачи, автокраны, бензоцистерны, уборочные, мочные, пожарные и другие автомобили, облегчающие труд советских людей в самых различных областях народного хозяйства.

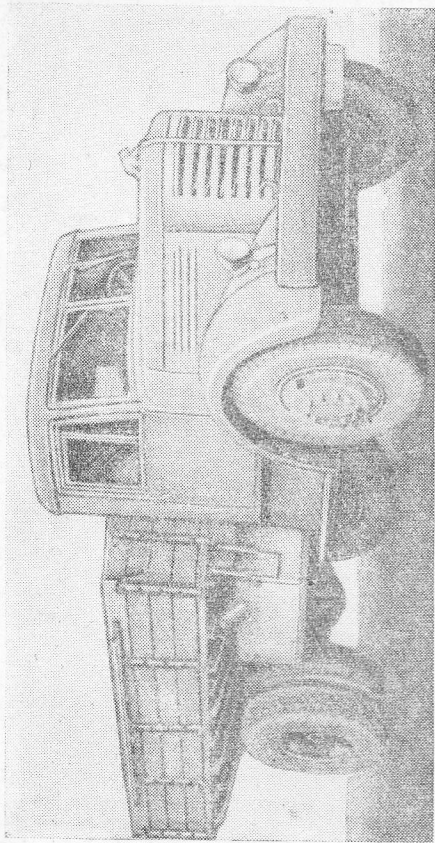


Рис. 9. Автомобиль ЯАЗ-200.

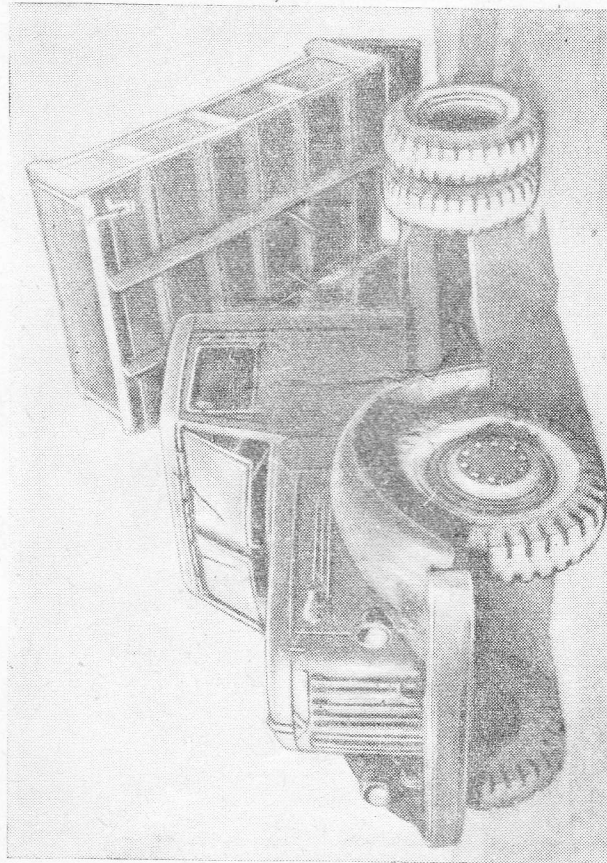


Рис. 10. Автомобиль МАЗ-205.

циях автомобилей воплощаются передовые достижения науки и техники.

Автомобильная техника получает все более широкое распространение в производственной и культурной деятельности человека. Знание устройства автомобиля и умение управлять им становится потребностью все большего числа граждан нашей страны.

В устройстве автомобиля имеется ряд механизмов, которые встречаются во многих других машинах. Это позволяет учиться, изучая его устройство, знакомиться с устройством других машин, применяемых в народном хозяйстве. Благодаря этому автомобиль является весьма удачным объектом для изучения его в школе с целью вооружения учащихся политехническими знаниями.

Советские конструкторы, ученые, инженеры и рабочие ведут большую работу по созданию новых моделей автомобилей, отличающихся высокими эксплуатационными качествами, а также по усовершенствованию уже существующих моделей. В конструкторской

## ГЛАВА I

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ АВТОМОБИЛЯ

Автомобиль состоит из двух частей: шасси и кузова. Шасси автомобиля можно разделить на следующие основные группы механизмов (рис. 11).

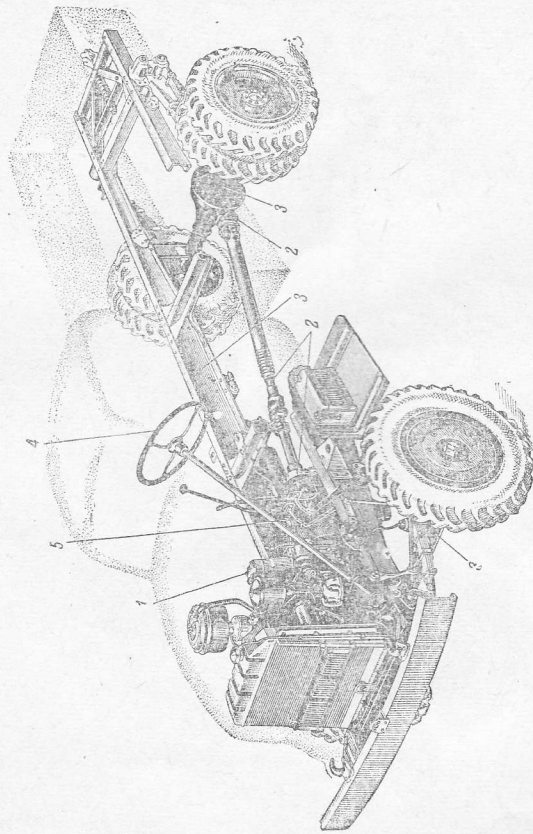


Рис. 11. Общее устройство автомобиля:

1 — двигатель; 2 — механизмы силовой передачи; 3 — детали ходовой части; 4 — рулевое управление; 5 — тормоза.

I. Двигатель 1 — источник механической энергии, необходимой для передвижения автомобиля.

II. Силовая передача 2 — система механизмов, передающих усилие от двигателя к ведущим колесам автомобиля.

III. Ходовая часть 3 — основание автомобиля, на котором установлены все его механизмы.

IV. Механизмы управления — устройства, служащие для изменения направления движения автомобиля (рулевое управление 4) или для его остановки (тормоза 5).

На современных автомобилях применяют двигатели внутреннего сгорания. Двигатель обычно устанавливается в передней части автомобиля. Компактный, надежный и экономичный, он обеспечивает автомобиль достаточной мощностью для передви-

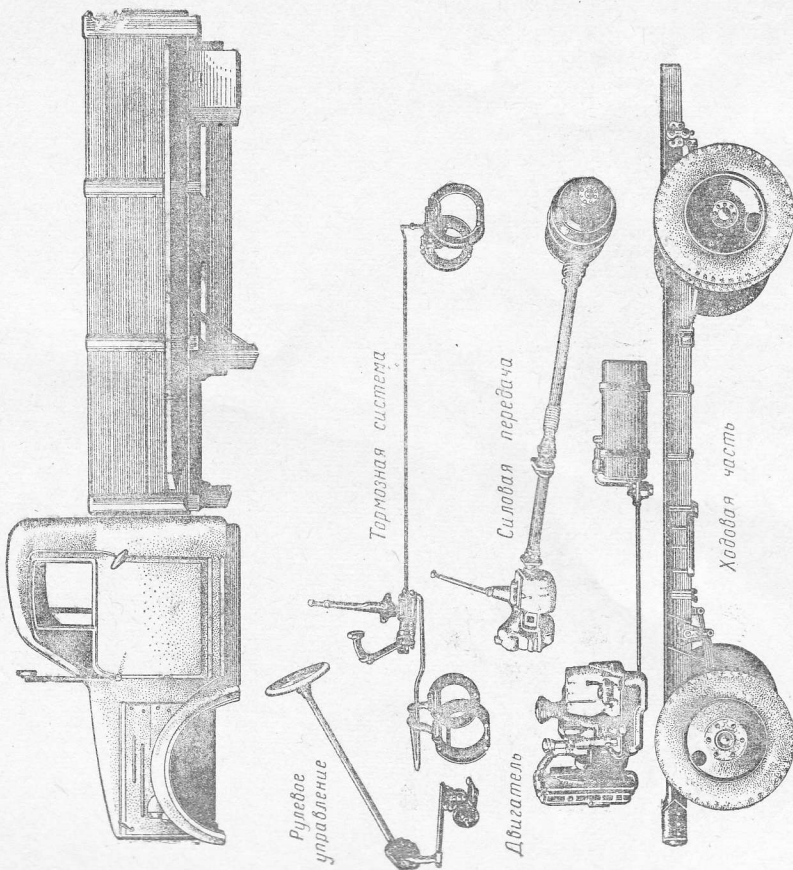


Рис. 12. Основные группы механизмов автомобиля.

жения с грузом в различных дорожных условиях (грязь, снег, подъем и т. д.).

Силовая передача передает движение от двигателя к колесам. Благодаря ей можно изменять величину усилия и число оборотов ведущих колес, т. е. приспособляться к условиям движения. В состав силовой передачи (рис. 12) входят следующие механизмы: сцепление, коробка передач, карданная передача, главная передача, дифференциал и полуоси.

Сцепление — это фрикционная муфта, состоящая из двух плотно сжатых дисков, которые благодаря силе трения, возни-

## ДВИГАТЕЛЬ

На современных автомобилях применяются тепловые двигатели внутреннего сгорания поршневого типа. Это двигатели, у которых горение топлива и расширение газов, т. е. выделение тепла и превращение его в механическую энергию, происходят непосредственно внутри цилиндра.

Работа двигателя обеспечивается двумя механизмами: кривошипно-шатунным и газораспределительным (рис. 13).

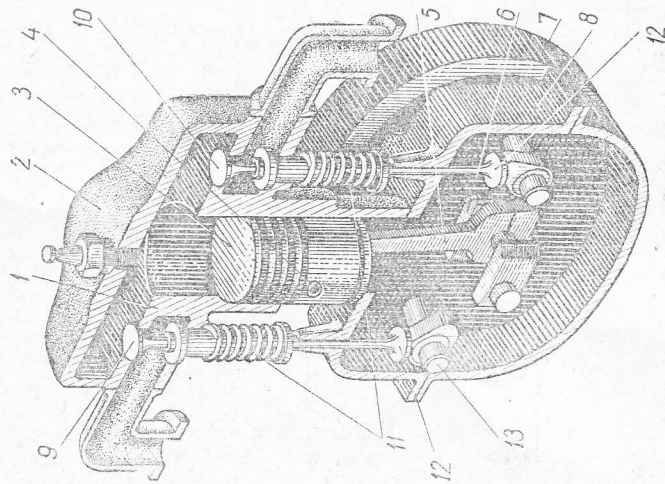


Рис. 13. Схема одноцилиндрового двигателя:

1 — головка цилиндра; 2 — поршень; 3 — коленчатый вал; 4 — шатун; 5 — маховик; 6 — выпускной клапан; 7 — впускной клапан; 8 — картер; 9 — толкатель; 10 — распределительный вал; 11 — пружины клапанов; 12 — шестерни привода вала; 13 — распределительный вал.

Кривошипно-шатунный механизм составляют цилиндр 1 с головкой 2, поршень 3, поршневой палец 4, шатун 5, коленчатый вал 6, маховик 7 и картер 8.

Газораспределительный механизм состоит из клапанов, впускного 9 и выпускного 10, с пружинами 11, толкателей 12, распределительного вала 13 и шестерни привода вала.

канцей между ними, передают движение один другому. Следствие позволяет плавно трогаться с места и бесшумно переключать шестерни в коробке передач.

Коробка передач — шестеренчатый механизм, изменяющий усилие и число оборотов, передаваемые от двигателя. Это позволяет автомобилю преодолевать подъемы различной крутизны, а при трогании с места быстро набирать скорость. Кроме того, благодаря коробке передач автомобиль имеет возможность двигаться задним ходом или стоять на месте при работающем двигателе (нейтральное положение рычага коробки передач).

Карданная передача передает усилие от коробки передач к главной передаче, несмотря на постоянное изменение расстояний между ними при движении автомобиля.

Главная передача, дифференциал, полуоси, расположенные в картере ведущего моста, передают усилие от карданной передачи к ведущим колесам автомобиля.

При помощи главной передачи движение передается под углом и увеличивается тяговое усилие.

Дифференциал дает возможность ведущим колесам вращаться с разной скоростью, т. е. проходить пути разной длины, например, при повороте. Полуоси и дифференциал передают усилие от механизмов главной передачи к ведущим колесам.

Ходовая часть большинства автомобилей (рис. 12) состоит из рамы, к которой при помощи рессор прикреплены оси с колесами (мосты автомобиля). Различают передний и задний мосты. У большинства советских автомобилей задний мост в одно и то же время является ведущим мостом, а передний мост — управляемым.

Механизмы управления (рис. 12) состоят из рулевого управления и тормоза.

При помощи рулевого управления поворачиваются передние колеса, и автомобиль изменяет направление движения.

Тормозы осуществляют замедление движения и остановку автомобиля.

### Контрольные вопросы

1. Из каких частей состоит автомобиль?
2. Из каких основных групп механизмов состоит шасси автомобиля и каково их назначение?
3. Где расположен двигатель на изучаемом вами автомобиле?
4. Назовите механизмы силовой передачи, покажите их на изучаемом вами автомобиле и расскажите, для чего они предназначены.
5. Из каких деталей состоит ходовая часть?
6. Как и когда пользуется водитель механизмами управления и механизмами тормозов?

Двигатели внутреннего сгорания разделяются на две группы: карбюраторные и дизельные.

В карбюраторных двигателях горючая смесь (смесь паров бензина и воздуха) готовится вне цилиндра (в карбюраторе) и воспламеняется в цилиндре электрической искрой.

В дизельных двигателях горючая смесь образуется внутри цилиндра путем впрыска в него топлива и самовоспламеняется под влиянием высокой температуры сжатого в цилиндре воздуха.

Двигатели обоих типов: и карбюраторные, и дизели — могут быть четырехтактными и двухтактными.

### Четырехтактный цикл карбюраторного двигателя

В двигателе внутреннего сгорания энергия топлива превращается в механическую энергию. С этой целью цилиндр двигателя заполняется горючей смесью.

Внутри цилиндра смесь сгорает и нагревает газы. Расширяясь, они перемещают поршень и совершают работу. Затем отработавшие газы удаляются из цилиндра, и он снова заполняется горючей смесью. Все процессы, обеспечивающие работу двигателя, повторяются.

Сочетание этих процессов, последовательно повторяющихся в цилиндре двигателя, называется рабочим циклом, а каждый процесс — тактом.

Крайнее верхнее положение поршня в цилиндре называется верхней мертвой точкой (в. м. т.), крайнее нижнее — нижней мертвой точкой (н. м. т.). Путь, пройденный поршнем от одной мертвой точки до другой, называется ходом поршня (рис. 14).

Движение поршня сопровождается изменением объема, расположенного между днищем

поршня и головкой блока цилиндров. При положении поршня в верхней мертвой точке над ним остается объем камеры сгорания.

Так называемый рабочий объем цилиндра образуется при движении поршня от верхней мертвой точки к нижней. Рабочий объем и объем камеры сгорания в сумме составляют полный

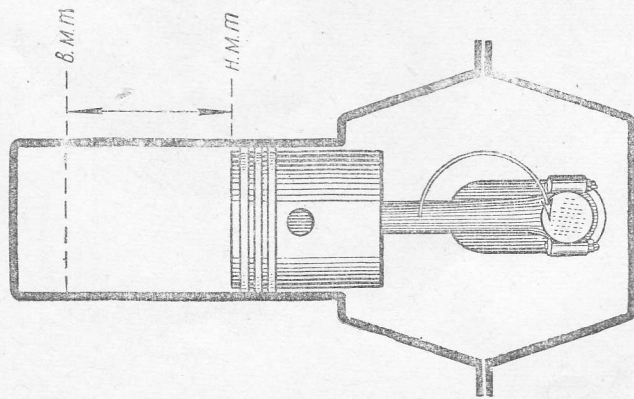


Рис. 14. Схема положений поршня в мертвых точках и объем цилиндра.

объем цилиндра. Сумма рабочих объемов всех цилиндров многоцилиндрового двигателя, выраженная в литрах, называется его литражом.

Четырехтактный цикл двигателя состоит из следующих процессов-тактов: I — впуска, II — сжатия, III — сгорания-расширения, IV — выпуска (рис. 15).

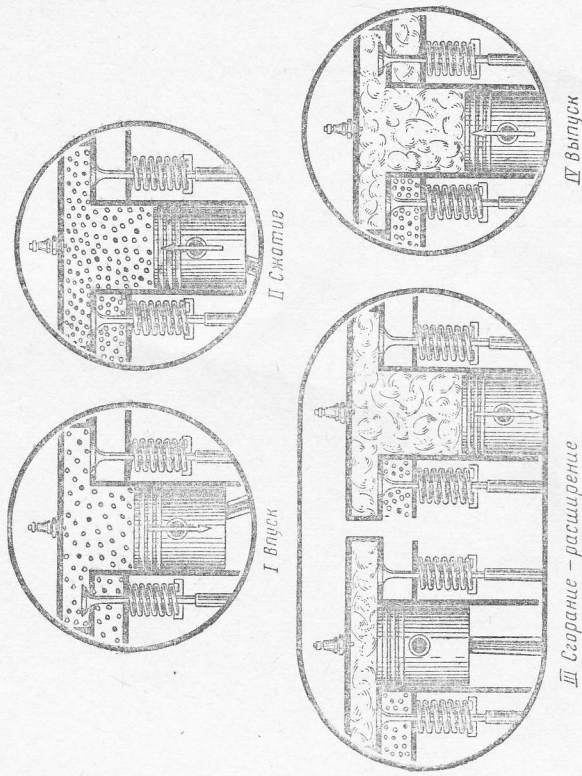


Рис. 15. Четырехтактный рабочий цикл карбюраторного двигателя.

**I. Впуск.** Поршень движется от верхней мертвой точки к нижней. Объем цилиндра увеличивается и в нем образуется разрежение. Открывается впускной клапан и горючая смесь заполняет цилиндр.

Температура газов в конце впуска лежит в пределах 80—130° С, а давление 0,6—0,9 кг/см<sup>2</sup>.

На индикаторной диаграмме (рис. 16) процесс впуска изображается линией *r—a*, которая располагается под линией *I ат.*

**II. Сжатие.** Поршень движется от нижней мертвой точки к верхней. Оба клапана закрыты, объем цилиндра уменьшается, происходит сжатие горючей смеси.

При этом давление внутри цилиндра повышается до 8—10 кг/см<sup>2</sup>, а температура смеси достигает 300° С. Сжатие повышает температуру смеси, обеспечивает лучшее испарение в ней топлива и способствует быстрому его сгоранию.

Процесс сжатия характеризуется коэффициентом  $\epsilon$ , называемым степенью сжатия, который представляет собой отношение полного объема цилиндра  $V_n$  к объему камеры сгорания  $V_c$ :

$$\epsilon = \frac{V_n}{V_c}$$

С увеличением степени сжатия повышается мощность и экономичность двигателя. Величина степени сжатия современных двигателей находится в пределах 6,0—7,5 и ограничена физическими свойствами бензина, который при чрезмерно высокой степени сжатия сгорает с огромной скоростью. Это взрывное (детонационное) сгорание нарушает нормальную работу двигателя.

На индикаторной диаграмме (рис. 16) процесс сжатия изображается линией  $a—c$ .

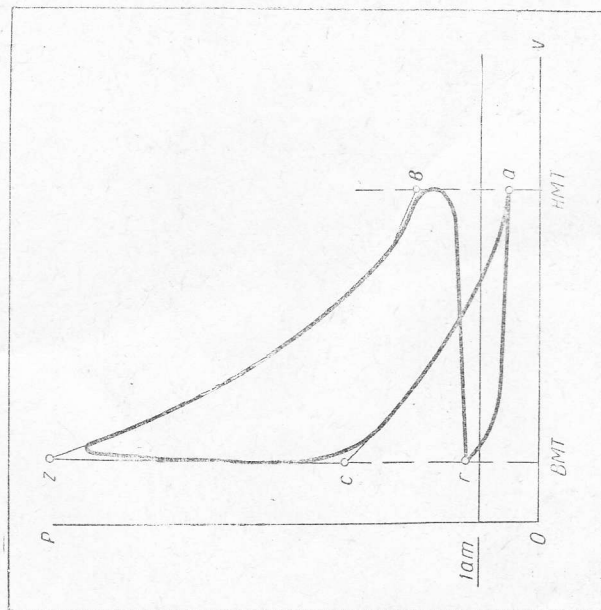


Рис. 16. Индикаторная диаграмма действительного четырехтактного цикла карбюраторного двигателя.

**III. Сгорание-расширение.** Горючая смесь в цилиндре воспламеняется электрической искрой и, сгорая, выделяет большое количество тепла.

Сгорание происходит при постоянном объеме.

Под действием тепла давление газов внутри цилиндра резко возрастает.

На индикаторной диаграмме (рис. 16) процесс сгорания характеризуется линией  $c—z$ .

В конце сгорания температура газов в цилиндре достигает  $2500^\circ\text{C}$ , давление возрастает до  $30 \text{ кг/см}^2$ .

Под давлением газов поршень движется к н. м. т. Объем цилиндра увеличивается, газы расширяются, температура и давление их падают. В процессе расширения энергия, полученная при сгорании топлива, переходит в энергию механическую. В конце расширения давление газов в цилиндре падает до  $4,5 \text{ кг/см}^2$ , а температура снижается до  $1400^\circ\text{C}$ .

На индикаторной диаграмме (рис. 16) процесс расширения характеризуется линией  $z—b$ .

**IV. Выпуск.** После расширения поршень движется к в. м. т. Через открытое отверстие выпускного клапана из цилиндра удаляются отработавшие газы.

На индикаторной диаграмме (рис. 16) процесс выпуска изображается линией  $b—r$ . В среднем давление газов при выпуске равно  $1,2 \text{ кг/см}^2$ , а температура —  $700^\circ\text{C}$ .

Из четырех тактов цикла лишь один (сгорание-расширение) является рабочим, остальные три — вспомогательными.

Таким образом, четырехтактный цикл протекает за четыре хода поршня или за два оборота коленчатого вала.

### Двухтактный цикл карбюраторного двигателя

В двухтактном двигателе (рис. 17) рабочий цикл совершается за два хода поршня, т. е. за один оборот коленчатого вала. Для осуществления рабочего цикла в два такта используется картер.

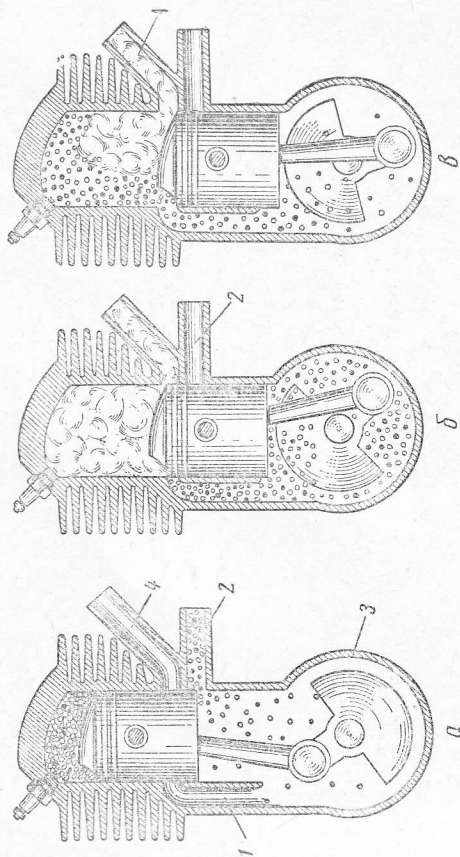


Рис. 17. Двухтактный рабочий цикл карбюраторного двигателя:  
1 — переускной канал; 2 — выпускной канал; 3 — картер; 4 — выпускной канал.

В течение каждого хода поршня в цилиндре и картере происходит одновременно несколько процессов:

во время хода поршня вверх в цилиндре совершается сжатие, а в картере — выпуск горючей смеси (рис. 17, а);



во время хода поршня вниз в цилиндре последовательно происходит: сгорание, расширение (рис. 17, б), выпуск и продувка (рис. 17, в), а в картере — предварительное сжатие и продувка. В настоящее время двухтактные карбюраторные двигатели применяются на мотоциклах, моторных лодках, кинопередвижках и других машинах, где не требуется большая мощность.

### Работа дизельного двигателя

Цикл дизельного двигателя, так же как и карбюраторного, может быть четырехтактным и двухтактным.

Названия процессов рабочего цикла карбюраторного дизеля аналогичны названиям тактов карбюраторного двигателя: впуск, сжатие, сгорание-расширение, выпуск. Однако содержание каждого из этих процессов отличается от содержания одноименных процессов карбюраторного двигателя: во время впуска цилиндр заполняется воздухом, образование горючей смеси вне цилиндра не происходит.

Дизельный двигатель отличается высокой степенью сжатия ( $\epsilon = 14 - 16$ ), и как следствие этого величина давления в конце этого процесса ( $40 - 50 \text{ кг/см}^2$ ) и температурой ( $700^\circ \text{C}$ ).

Образование смеси происходит внутри цилиндра путем впрыска топлива под большим давлением ( $100 - 200 \text{ кг/см}^2$ ) и мельчайшего распыления его форсункой.

Смесь воспламеняется под действием высокой температуры сжатого воздуха. Она сгорает при постоянном объеме и постоянном давлении.

Расширение газов протекает интенсивнее, чем у карбюраторного двигателя, а температура выпуска ниже.

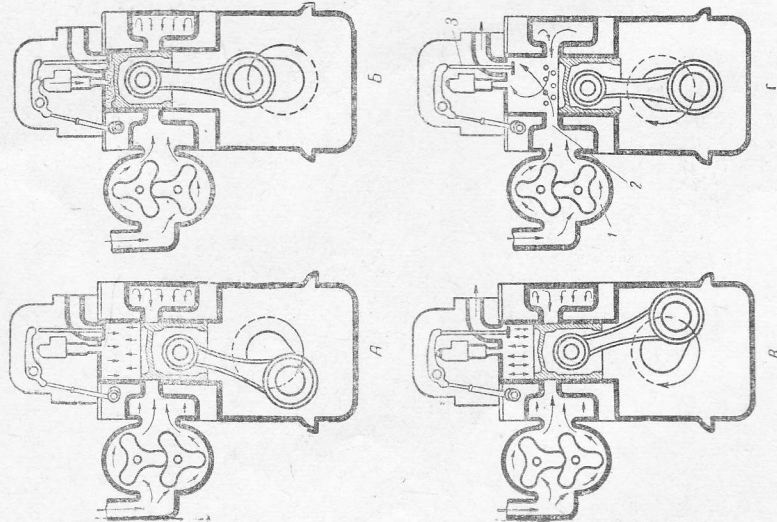


Рис. 18. Двухтактный рабочий цикл дизельного двигателя с прямой продувкой цилиндра: 1 — нагнетатель; 2 — продувочные окна; 3 — выпускной клапан. А — сжатие, Б — впрыск топлива и сгорание, В — расширение газов, Г — выпуск и продувка цилиндра.

Четырехтактные двигатели дизеля (с воспламенением от сжатия) применяются на тракторах, а также на автомобилях Минского завода (МАЗ-525).

Устройство двухтактного дизельного двигателя с прямой продувкой цилиндра (рис. 18) отличается некоторыми особенностями. В нижнем поясе цилиндра имеются специальные отверстия — продувочные окна 2. Для подачи воздуха в цилиндр на двигателе установлен нагнетатель 1, а для выхода отработавших газов цилиндр снабжен выпускными клапанами 3.

Во время хода поршня вверх (А) заканчивается продувка выпуск и происходит сжатие воздуха. В в. м. т. совершается впрыск топлива и его воспламенение (Б).

В начале хода поршня вниз (В) происходит горение и расширение, а заканчивается он выпуском и продувкой (Г). Нагнетатель (компрессор) продувает цилиндры. Воздух проходит в цилиндр прямоютоком через выпускные окна 2 к выпускным клапанам 3. Пустота картера в процессе наполнения цилиндра не участвует.

### Тепловой баланс двигателя

В двигателях только часть тепла, выделившегося при сгорании топлива, превращается в полезную работу. Остальное тепло

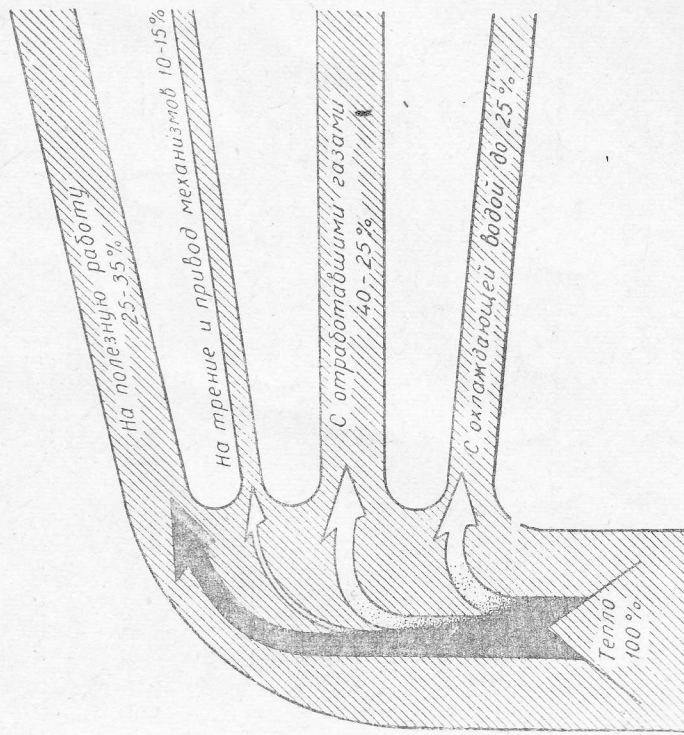


Рис. 19. Диаграмма теплового баланса двигателя.

уходит с охлаждающей водой, отработавшими газами и рассеивается в воздухе.

Распределение тепла, сгоревшего в цилиндре топлива, называется тепловым балансом двигателя (рис. 19).

Распределение тепла, выделенного топливом, происходит следующим образом:

№ шп.	Расход тепла	Расход в %	
		Карбюраторные двигатели	Двигатели дизельные
1	На полезную работу	25	35
2	На трение и привод механизмов	10	15
3	На потери с отработавшими газами	40	25
4	На потери с охлаждающей водой	25	25

Таким образом, большая часть тепла сгоревшего топлива неизбежно теряется, а та часть, которая используется на полезную работу, определяет коэффициент полезного действия двигателя.

### Мощность двигателя

Основной характеристикой двигателя является его мощность. В двигателях внутреннего сгорания различают мощности: индикаторную, эффективную и литровую.

Мощность, развиваемая газами внутри цилиндров двигателя, называется индикаторной. Она зависит от величины среднего индикаторного давления.

Мощность, развиваемая двигателем на коленчатом валу, называется эффективной. Она характеризует фактическую работоспособность двигателя.

Эффективная мощность меньше индикаторной, т. е. значительная часть энергии расходуется на трение в деталях самого двигателя и на привод вспомогательных механизмов. Обычно эффективную мощность определяют на специальном стенде при испытании двигателя.

Для сравнения качества различных двигателей служит литровая мощность  $N_l$ . Литровой мощностью называется удельная мощность, получаемая путем деления эффективной мощности  $N_{эф}$  на литраж двигателя  $V_d$ :

$$N_l = \frac{N_{эф}}{V_d}$$

### Принцип устройства и работы многоцилиндровых двигателей

Автомобильный двигатель состоит из нескольких одноцилиндровых двигателей (четыре, шесть и более), объединенных

в одной конструкции — блоке цилиндров (рис. 20). Такое объединение увеличивает мощность двигателя, обеспечивает его равномерную работу. Так, у четырехцилиндрового двигателя за два оборота коленчатого вала происходит четыре полных рабочих хода, у шестицилиндрового — шесть, у восьмицилиндрового — восемь и т. д.

Для согласования рабочих циклов в различных цилиндрах кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы уст-

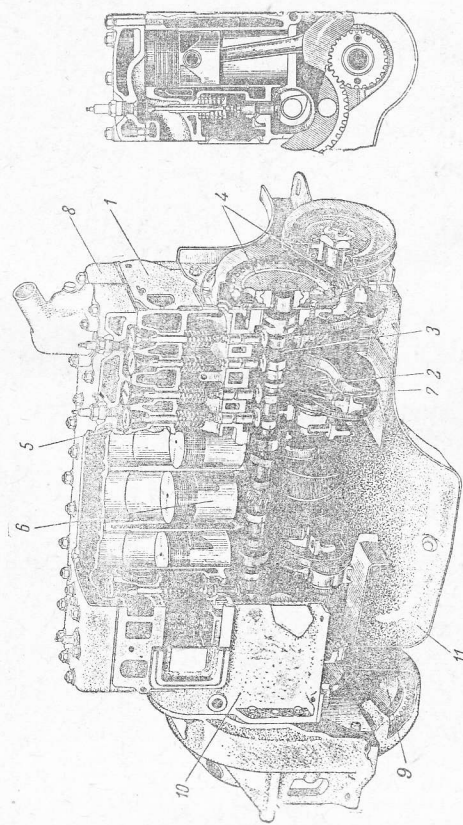


Рис. 20. Общее устройство многоцилиндрового двигателя:

1 — блок цилиндров; 2 — коленчатый вал; 3 — распределительный вал; 4 — шестерни при вводе распределительного вала; 5 — клапан; 6 — поршень; 7 — шатун; 8 — головка блока цилиндров; 9 — маховик; 10 — картер; 11 — поддон картера.

роены так, что они обеспечивают наиболее выгодное чередование одноименных тактов в разных цилиндрах. Это чередование называется порядком работы двигателя.

Для четырехцилиндровых двигателей приняты следующие два порядка работы:

- 1—2—4—3 (М-20 «Победа»)
- 1—3—4—2 (МЗМА «Москвич»)

Для шестицилиндровых двигателей принят один порядок работы:

- 1—5—3—6—2—4

Работа двигателя обеспечивается системами питания (приток топлива горючей смеси), зажигания (воспламенение горючей смеси), охлаждения (поддержание нормального температурного состояния деталей работающего двигателя), смазки (смазка сопряженных механизмов двигателя). Рассмотрению каждой из этих систем будут посвящены следующие главы.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ II „ДВИГАТЕЛЬ“

1. Изучить рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя внутреннего сгорания: впуск, сжатие, сгорание-расширение и выпуск. Использовать для этой цели учебные таблицы, индикаторную диаграмму и модель одноцилиндрового двигателя.

2. Снять головку блока цилиндров двигателя и прокладку: а) отвернуть гайки шпилек крепления головки блока цилиндров;

б) вывернуть свечи;

в) в отверстие для свечей 2-го и 5-го цилиндров вернуть приспособления для снятия головки (рис. 21). Пользуясь приспособлениями, осторожно снять головку (рис. 22), отделить прокладку от тела блока и снять ее со шпилек.

3. Подсчитать литрах данного двигателя:

а) определить положение поршня в верхней и нижней мертвых точках;

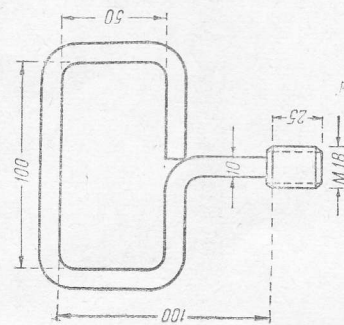


Рис. 21. Приспособление для снятия головки блока цилиндров.

б) измерить диаметр цилиндра и величину хода поршня; в) подсчитать литрах двигателя.

Подсчитать объем камеры сгорания, руководствуясь рабочим объемом цилиндра и известной величиной степени сжатия.

4. Определить порядок работы цилиндров двигателя:

а) отметить мелом одноименные клапаны (впуска или выпуска);

б) вращая коленчатый вал, следить за очередностью подъема одноименных клапанов, считая от клапана 1-го цилиндра.

5. Вычертить схему поршневого двигателя внутреннего сгорания.

Применяемые инструменты

1. Ключ гаечный торцовый 17 мм.
2. Отвертка.
3. Линейка.
4. Штангенциркуль.

### Контрольные вопросы

1. Какой двигатель называется двигателем внутреннего сгорания?
2. Что называется рабочим циклом двигателя и как различаются двигатели по рабочему циклу?
3. Из каких процессов состоят четырехтактный и двухтактный циклы?
4. Что называется ходом поршня и мертвыми точками его движения?
5. Что называется степенью сжатия?
6. Что такое тепловой баланс двигателя и из каких величин он складывается?
7. Что такое индикаторная, эффективная и литровая мощности?
8. Из каких механизмов и систем состоит поршневой двигатель внутреннего сгорания?
9. Что называется порядком работы двигателя?

## ГЛАВА III

### КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ

Кривошипно-шатунный механизм (рис. 23) состоит из блока цилиндров 1 с головкой 2, поршней 3, поршневых колец 4, поршневых пальцев 5, шатунов 6, коленчатого вала 7, картера 8 и маховика 9.

1) Блок цилиндров (рис. 24) представляет собой чугунную отливку с цилиндрическими отверстиями для поршней. Блок цилиндров является базовой деталью. На нем крепятся приборы, обеспечивающие работу двигателя. Между стенками цилиндров и наружной стенкой блока образована полость 1, заполняемая охлаждающей жидкостью. Эта полость называется рубашкой охлаждения. Чтобы увеличить срок службы блока, в цилиндры сверху запрессовывают короткие (50 мм) гильзы 2 из износостойкого чугуна.

2) Головка блока цилиндров (рис. 24) отливается из чугуна или алюминиевого сплава. Двигатели, на которых установлена

алюминиевая головка блока, допускают большую степень сжатия, чем с головкой из чугуна, а следовательно, имеют увеличенную мощность и экономичность при том же литраже.

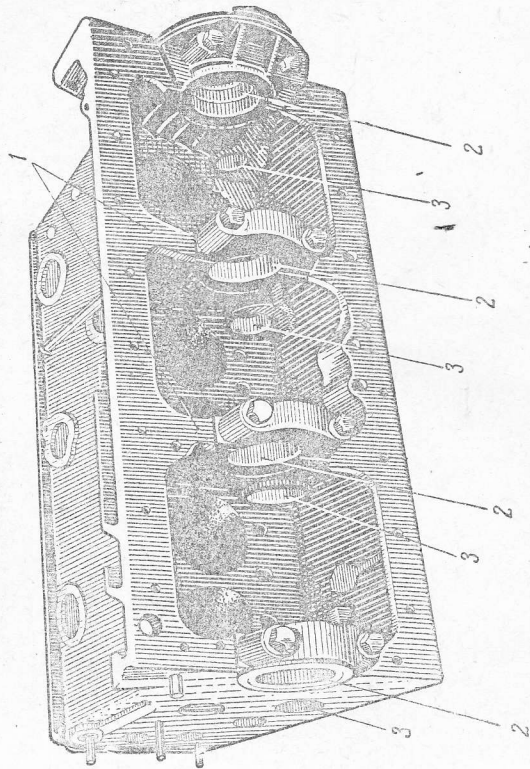


Рис. 25. Картер двигателя:

1 — перегородки; 2 — коренные подшипники; 3 — подшипники распределительного вала.

В головке блока цилиндров образованы камеры сгорания 4, форма которых существенно влияет на характер сгорания горючей смеси; двойные стенки головки образуют водяную рубашку; в отверстиях с резьбой заворачиваются свечи зажигания 6.

Головка крепится к блоку шпильками 5 с гайками.

Между головкой и блоком цилиндров устанавливается уплотнительная прокладка 7, сделанная из асбестового волокна.

3) Картер (рис. 25) служит опорой для коленчатого и распределительного валов. Он выполняется в одной отливке с блоком цилиндров, и его стенки являются продолжением стенок блока. Картер имеет перегородки 1, в которых располагаются постели 2 коренных подшипников, коленчатого вала и гнезда опорных шеек распределительного вала 3.

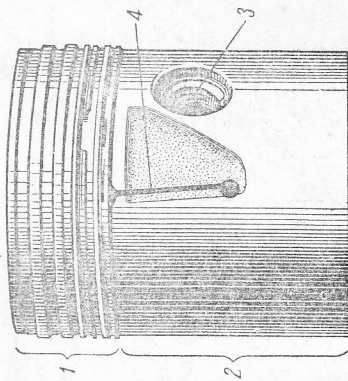


Рис. 26. Поршень:

1 — головка; 2 — юбка; 3 — бобышки; 4 — разрез юбки.

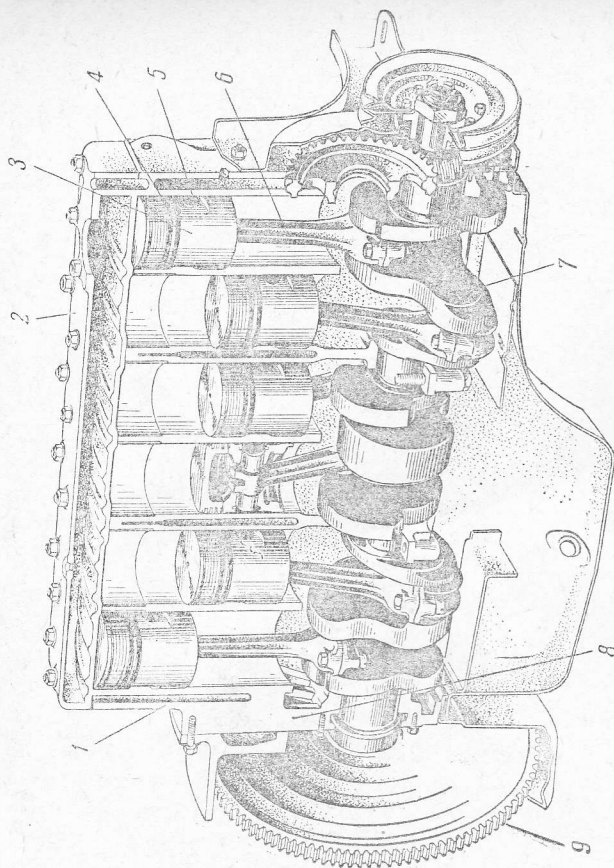


Рис. 23. Кривошипно-шатунный механизм:

1 — блок цилиндров; 2 — головка блока цилиндров; 3 — поршни; 4 — поршневые кольца; 5 — поршневой палец; 6 — шатун; 7 — коленчатый вал; 8 — картер; 9 — маховик.

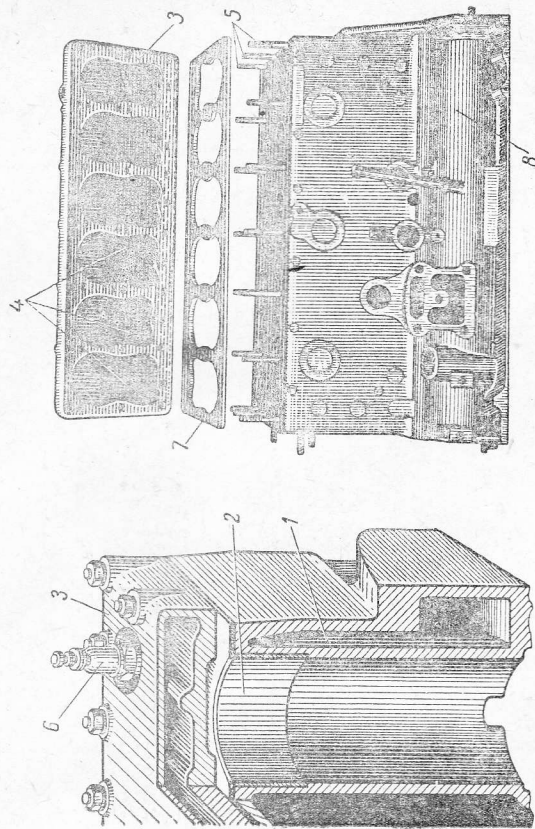


Рис. 24. Блок цилиндров:

1 — рубашка охлаждения; 2 — вставные гильзы цилиндров; 3 — головка блока цилиндров; 4 — камеры сгорания; 5 — шпильки крепления головки к блоку цилиндров; 6 — свеча зажигания; 7 — уплотнительная прокладка головки блока цилиндров; 8 — картер.

4) Поршень (рис. 26) отливается из алюминиевого сплава. Он состоит из головки 1, юбки 2 и бобышек 3.

Головка поршня имеет днище и боковую поверхность, на которой расположены канавки для поршневых колец.

Юбка является направляющей частью поршня. Бобышки имеют отверстия, в которые вставляются поршневые пальцы.

Во время работы двигателя поршень расширяется больше, чем цилиндр, так как коэффициент теплового расширения сплава, из которого он сделан, больше, чем у цилиндра. Поэтому между поршнем и цилиндром должен

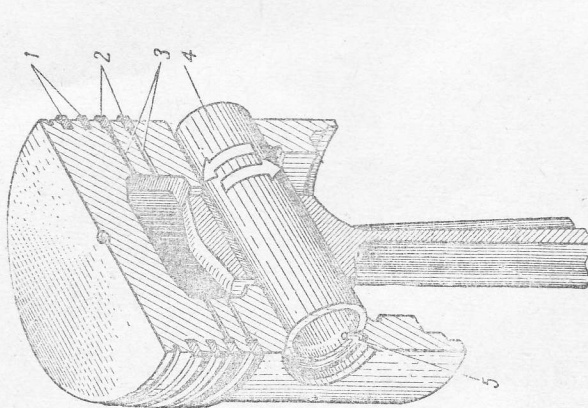


Рис. 27. Детали поршневой группы:

1 — компрессионные кольца; 2 — маслосъемные кольца; 3 — отверстия в теле поршня для прохода масла; 4 — поршневой палец; 5 — пружинные стопорные кольца поршневого пальца.

быть зазор. Для этого диаметр поршня делают на 0,1—0,2 мм меньше диаметра цилиндра, а юбке придают овальную форму с разрезом (рис. 26, 4).

5) Поршневые кольца изготавливаются из серого чугуна. Они располагаются в канавках поршня. Благодаря своей упругости кольца частично выходят из канавок и внешней поверхностью, прижимаясь к цилиндру, уплотняют зазор между поршнем и цилиндром (рис. 27).

Кольца делятся на компрессионные (уплотнительные) и маслосъемные. Компрессионные кольца 1 предотвращают проход газов

из камеры сгорания в картер. Маслосъемные кольца 2 предотвращают проникание масла из картера в камеру сгорания. Они

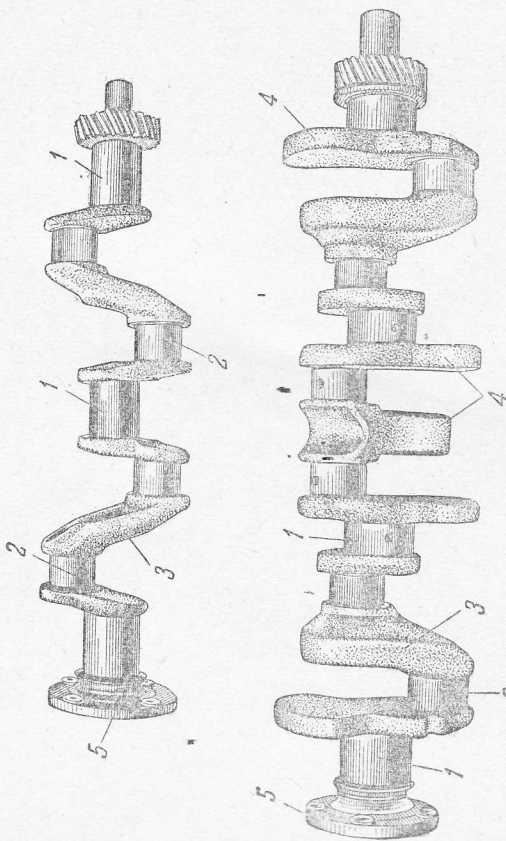


Рис. 29. Коленчатые валы четырех и шестицилиндровых двигателей:

1 — коренные шейки; 2 — шатуновые шейки; 3 — щеки; 4 — пальцы; 5 — фланцы.

имеют сквозные отверстия, через которые масло отводится в канавку поршня, а затем через отверстия в поршне 3 в картер.

6) Поршневой палец 4 представляет собой пустотелый стержень, сделанный из стали. Его поверхность закалена токами высокой частоты и обладает большой твердостью и износостойкостью.

Поршневой палец называется пальцем „плавающего“ типа, так как свободно поворачивается вокруг своей оси и, таким образом, изнашивается равномерно. Его осевое смещение ограничено стопорными кольцами 5.

7) Шатун (рис. 28) штампуют из стали. Он состоит из верхней 1 и нижней 2 головок, соединенных стержнем 3.

Верхняя головка неразъемная. В нее запрессована бронзовая втулка 8. Нижняя головка шатуна разъемная. Крышка 4 нижней головки прикрепляется к телу шатуна двумя шатунными болтами 5 с гайками 6. Гайки предохраняются от самоотворачивания шплинтами 7. Стержень шатуна имеет специальное (двухавровое) сечение, обеспечивающее шатуну большую прочность и меньший вес.

8) Коленчатый вал (рис. 29) состоит из коренных 1 и шатунных 2 шеек, соединенных щеками 3, противовесов 4 и фланца 5.

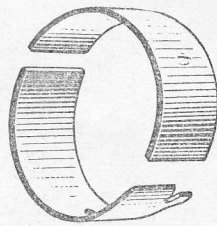


Рис. 30. Сталебабитовые вкладыши подшипников.

Коренными шейками коленчатый вал опирается на подшипники, расположенные в картере.

Шатунные шейки располагаются симметрично относительно центра коленчатого вала: у четырехцилиндровых двигателей — под углом  $180^\circ$ , у шестицилиндровых — под углом  $120^\circ$ . Такое расположение вызвано требованиями равномерности работы двигателя.

Противовесы, расположенные на щеках вала, уравновешивают его и сохраняют коренные подшипники.

9) Подшипники кривошипно-шатунного механизма (коренные и шатунные) называются подшипниками скольжения. Их основной деталью являются тонкостенные сталебабитовые вкладыши (рис. 30). Вкладыши представляют собой стальную ленту, с внутренней стороны залитую баббитом. Баббитовые вкладыши сохраняют от износа шейки коленчатого вала.

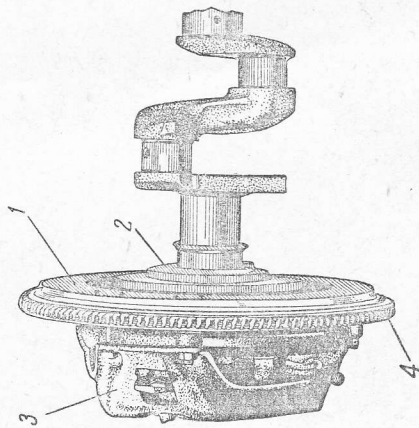


Рис. 31. Маховик:

1 — диск маховика; 2 — фланец коленчатого вала; 3 — кожку сцепления; 4 — шейка венец.

10) Маховик (рис. 31) — массивный чугунный диск 1, укрепленный на фланце 2 коленчатого вала. Роль маховика заключается в том, что он, обладая большой массой, а следовательно, и инерцией, заставляет вращаться коленчатый вал равномерно в промежутках между рабочими ходами. К маховику прикрепляется сцепление 3 и этим обеспечивается связь между двигателем и силовой передачей. На маховик напрессован зубчатый венец 4, при помощи которого стартер (электродвигатель) поворачивает коленчатый вал при запуске двигателя.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ III «КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ»

1. Найти детали кривошипно-шатунного механизма на двигателе при помощи таблицы и указать их составные элементы. Уяснить назначение и работу:

- поршня;
- поршневых колец (компрессионных и маслосъемных);
- поршневого пальца и стопорных колец;
- шатуна;
- коленчатого вала;
- вкладышей коренных и шатунных подшипников;

- маховика;
- блока цилиндров;
- картера.

2. Вынуть один шатун в сборе с поршнем и кольцами: а) снять головку блока цилиндров и прокладку (см. практическую работу 2 к главе II);

б) снять масляный поддон с прокладкой (масла в поддоне не должно быть);

в) установить поршень в положение н. м. т.;

г) расшилтовать гайки шатунных болтов;

д) открутить гайки и снять крышку шатуна, вынуть вкладыши;

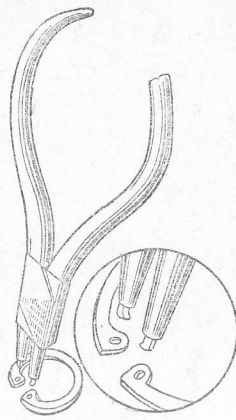


Рис. 32. Круглогубцы для снятия пружинных стопорных колец.

е) вынуть шатун с поршнем из цилиндра (в сторону верхней плоскости блока).

3. Разъединить поршень и шатун:

а) вынуть стопорные кольца из бобышек поршня специальными круглогубцами (рис. 32);

б) нагреть поршень в сборе с шатуном в горячей (70—80°) воде;

в) выпрессовать палец молотком и выколоткой или на реечном прессе.

4. Соединить поршень с шатуном и установить стопорные кольца поршневого пальца. (Поршневой палец вставляется в бобышки после нагрева поршня до температуры 70—80° в горячей воде.)

5. Собрать кривошипно-шатунный механизм двигателя:

а) установить в цилиндр двигателя поршень в сборе с шатуном и поршневыми кольцами (при установке поршня в цилиндр кольца сжать специальным приспособлением, рис. 33);

б) установить вкладыши и соединить шатунный подшипник коленчатого вала;

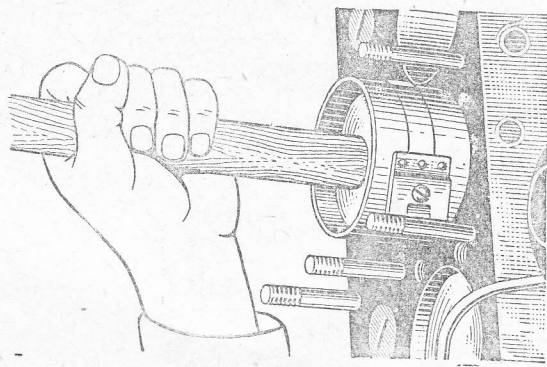


Рис. 33. Установка в цилиндр поршня в сборе с поршневыми кольцами.

- в) установить прокладку и головку блока цилиндров;
- г) затянуть гайки крепления головки блока (затяжку следует начинать со средней гайки и продолжать в шахматном порядке);
- д) установить и закрепить поддон картера.

Применяемые инструменты

1. Ключи гаечные торцовые 17 мм, 15 мм и 12 мм.
2. Отвертка 200 мм.
3. Молоток 300 г.
4. Пассатижи.
5. Приспособление для сжатия поршневых колец.
6. Скалка деревянная.
7. Специальные круглогубцы для снятия стальных колец.
8. Приспособления для снятия головки.
9. Выколотка для поршневого пальца.

### Контрольные вопросы

1. Каково назначение и устройство кривошипно-шатунного механизма?
2. Каково назначение цилиндра и блока цилиндров двигателя?
3. Через какие детали передается усилие, развиваемое газами в цилиндре двигателя от поршня к маховику?
4. Назовите виды поршневых колец и объясните их назначение.
5. Для чего в подшипниках применяют биметаллические вкладыши?
6. Каково назначение противовесов коленчатого вала?
7. Для чего служит маховик?
8. Какие силы действуют в кривошипно-шатунном механизме?
9. Для чего служит картер двигателя?

## ГЛАВА IV

### ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ

Газораспределительный механизм обеспечивает своевременное поступление в цилиндр горючей смеси и выход отработавших газов.

В зависимости от характера рабочего цикла в двигателях внутреннего сгорания применяются три типа газораспределительных механизмов (рис. 34).

1. Механизм клапанного типа I применяется в четырехтактных карбюраторных двигателях. В нем отверстия цилиндра, предназначенные для впуска и выпуска газов, перекрываются клапанами.

2. Механизм целевого типа 2 применяется в двухтактных карбюраторных двигателях. Впуск и выпуск газов в нем осуществляются через окна в стенке цилиндра, перекрываемые поршнем.

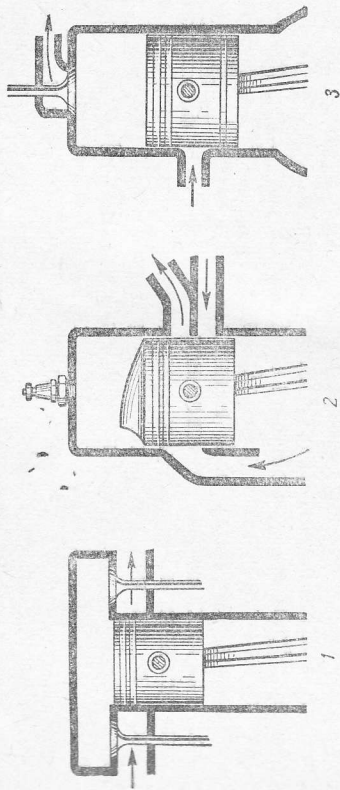


Рис. 34. Типы газораспределительных механизмов:  
1 — механизм клапанного типа; 2 — механизм целевого типа; 3 — механизм клапанно-цельевого типа.

3. Механизм клапанно-цельевого типа 3 применяется в двухтактных двигателях с прямой продувкой. Поступление воздуха в цилиндр происходит через отверстия в стенке цилиндра, а выпуск отработавших газов — через отверстия, закрываемые клапанами.

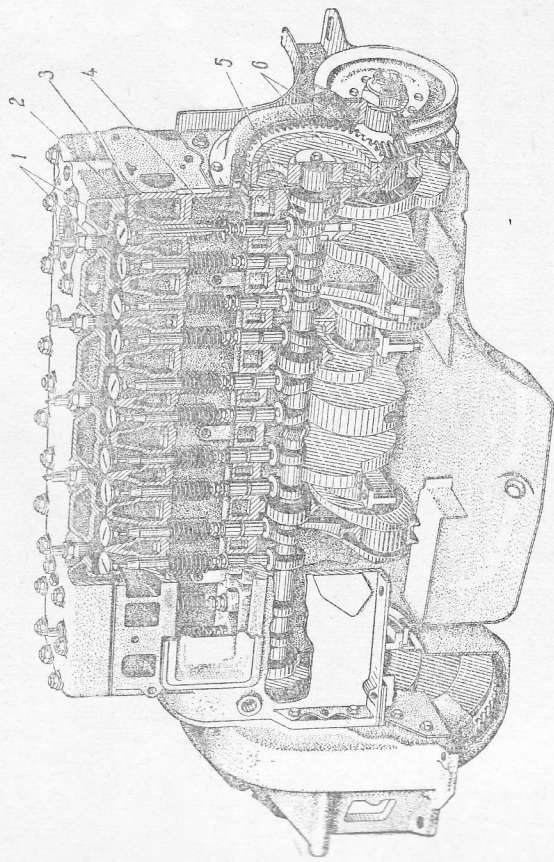


Рис. 35. Газораспределительный механизм:  
1 — клапаны; 2 — пружины; 3 — направляющие втулки клапанов; 4 — толкатели;  
5 — распределительный вал; 6 — шестерни.

Газораспределительные механизмы клапанного типа бывают с боковым, нижним (стержнем вниз) и с верхним (стержнем вверх) расположением клапанов.

Боковое расположение клапанов применяется почти на всех советских карбюраторных двигателях. Это упрощает конструкцию двигателя и уход за ним.

Дизельные двигатели имеют в основном верхнее расположение клапанов. При верхнем расположении клапанов улучшается тепловая процесс двигателя и возможно применение высокой степени сжатия.

**Клапанный газораспределительный механизм** (рис. 35) состоит из впускных и выпускных клапанов 1, направляющих втулок клапанов 2, пружин 3, толкателей 4 и распределительного вала 5, с шестернями привода 6.

Впускной клапан установлен в канале, по которому в цилиндр поступает горючая смесь. На месте входа канала в цилиндр образовано гнездо клапана. Клапан (рис. 36) имеет головку 1, которая, опускаясь в гнездо, закрывает впускной канал и прекращает доступ смеси в цилиндр. Для плотного прилегания клапана к гнезду на головке клапана и на кромке гнезда проточены и шлифованы под углом 45° конические пояски (фаски).

Переход от стержня клапана к головке сделан плавным, с большим радиусом закругления. Такая форма способствует лучшему наполнению цилиндра: горючая смесь встречает малое сопротивление на пути в цилиндр и обеспечивает хороший отвод тепла от головки клапана к блоку цилиндров. Стержень 2 клапан устанавливается в направляющую втулку, которая запрессована в отверстие блока цилиндров.

Стержень, соприкасаясь со втулкой на значительной длине, не перекашивается и поэтому клапан всегда плотно садится в гнездо своей головкой.

Плотное прилегание клапана к гнезду и быстрое его опускание обратно после открытия обеспечивается специальной цилиндрической пружиной 3. Эта пружина упирается одним концом в блок цилиндров, а другим — в шайбу 4, которая удерживается на стержне клапана двумя сухарями 5.

Выпускной клапан устроен так же, как и впускной, но материал, из которого они изготавливаются, различен: выпускной клапан изготовлен из специальной жаропрочной стали, так как он постоянно работает в среде раскаленных газов, имеющих

температуру 1100—1200°, впускной же клапан штампуются из обычной хромистой стали, так как он все время охлаждается свежей горючей смесью.

Гнезда выпускных клапанов имеют вставные кольца из жаропрочного чугуна, которые увеличивают срок службы блока цилиндров.

Толкатель 4 (рис. 35) служит для передачи усилия от кулачка распределительного вала к стержню клапана.

Он представляет собой стержень с регулировочным приспособлением и тарелкой. Регулировочное приспособление толкателя состоит из винта с контргайкой и служит для регулирования зазора между головкой винта и торцом стержня клапана. Зазор этот необходим для того, чтобы при нагреве стержень клапана мог удлиняться, не нарушая плотности прилегания клапана к гнезду. Величина зазоров должна быть 0,23 мм для впускного клапана и 0,28 мм для выпускного клапана.

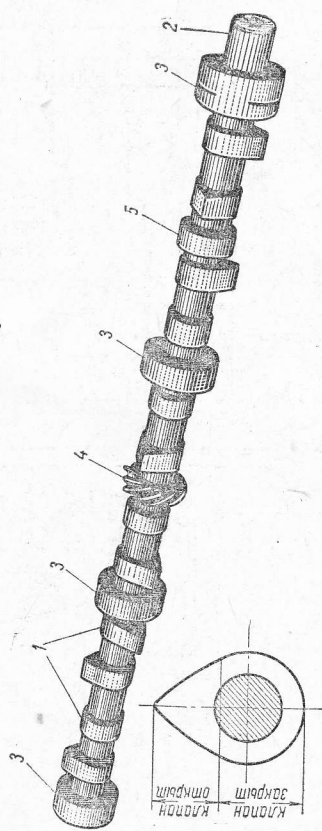


Рис. 37. Распределительный вал:

1 — кулачки; 2 — носок вала; 3 — опорные шейки; 4 — шестерня привода масляного насоса; 5 — эксцентрик привода бензонасоса.

Распределительный вал (рис. 37) служит для открытия клапанов при помощи кулачков 1, число которых равно числу клапанов. Кулачки расположены так, что очередность открытия клапанов соответствует порядку работы двигателя.

Кроме кулачков, на распределительном валу имеется шестерня привода масляного насоса 4 и эксцентрик 5 привода бензонасоса.

Привод вала осуществляется двумя шестернями. Одна из них установлена на носке коленчатого вала, а другая — на конце распределительного вала 2. Передаточное число шестерен равно 1:2, так что распределительный вал вращается в два раза медленнее, чем коленчатый вал.

Для уменьшения шума шестерен зубцы их делают косыми, а шестерню распределительного вала изготавливают из текстолита. В гнезда блока цилиндров, куда опорными шейками 3 (рис. 37) устанавливается распределительный вал, запрессовывают



втулки, изготовленные из стальной ленты, покрытой тонким слоем баббита.

Для удержания распределительного вала от осевого смещения между шестерней и передней опорной шейкой вала устанавливается специальная упорная шайба I (рис. 38). Шайба прикреплена двумя болтами к передней стенке блока цилиндров. Распределительный вал, упираясь в шайбу опорной шейкой или ступицей шестерни, не может смещаться в осевом направлении.

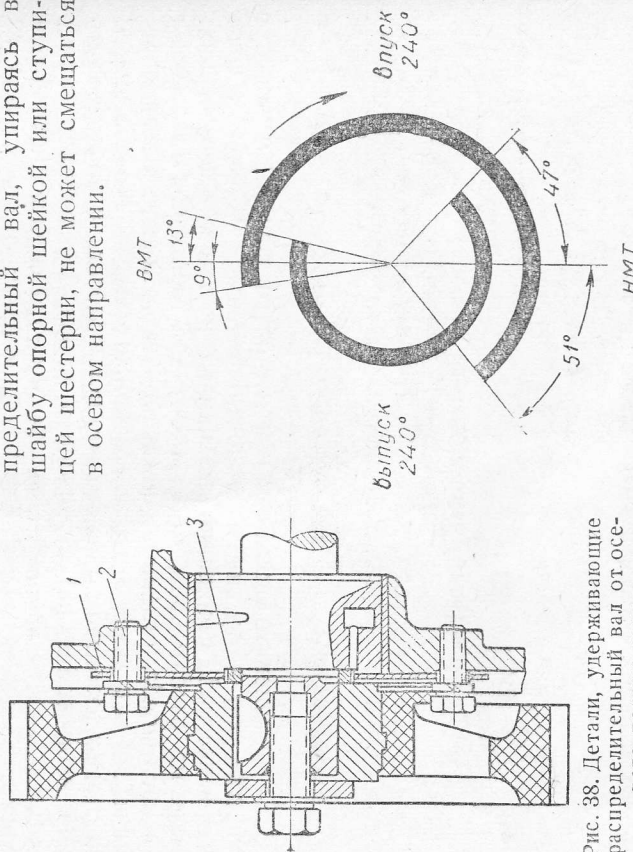


Рис. 38. Детали, удерживающие распределительный вал от осевого перемещения:

1 — упорная шайба; 2 — болт; 3 — распорное кольцо.

Рис. 39. Фазы газораспределения двигателя ГАЗ-51.

**Фазы газораспределения.** Если клапаны будут открываться точно в момент достижения поршнем мертвых точек (верхней и нижней), то наполнение цилиндров горючей смесью и очистка их от отработавших газов будут недостаточными. Поэтому в двигателях делают так, чтобы открытие клапанов происходило с некоторым опережением, т. е. в моменты, когда поршень еще не достигает мертвых точек, а закрытие — с некоторым опозданием, т. е. тогда, когда поршень уже проходит мертвые точки. Эти моменты открытия и закрытия клапанов, выраженные в градусах, отклонения кривошипа коленчатого вала от мертвых точек, называются фазами газораспределения.

Фазы газораспределения обеспечиваются соответствующей формой и расположением кулачков на распределительном валу и взаимоположением кулачков и распределительного вала по меткам на их шестернях. Так, фазы газораспределения двигателя ГАЗ-51 следующие (рис. 39).

Выпускной клапан открывается в тот момент, когда кривошип коленчатого вала не доходит до н. м. т. на  $47^\circ$ . При этом отработавшие газы выходят из цилиндра под собственным давлением, этим самым уменьшаются затраты мощности на выталкивание отработавших газов из цилиндра и улучшается очистка цилиндра; выпускной клапан закрывается, когда кривошип повернется на  $13^\circ$  после в. м. т.

Впускной клапан открывается на  $9^\circ$  раньше в. м. т. и закрывается тогда, когда кривошип повернется на  $51^\circ$  после н. м. т. Хорошее наполнение цилиндра горючей смесью получается благодаря использованию инерции газового потока.

Существует момент так называемого «перекрытия клапанов», когда оба клапана остаются открытыми одновременно. Перекрытие улучшает очистку и наполнение цилиндра.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ IV «ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ»

1. Найти детали газораспределительного механизма на двигателе при помощи таблицы:

- клапаны впускные и выпускные;
- пружины клапанов и их опорные приспособления;
- толкатели;
- распределительный вал;
- втулки подшипников распределительного вала;
- упорную шайбу вала;
- шестерни привода.

Указать составные элементы этих деталей. Уяснить условия их работы и назначения.

2. Вычертить схему газораспределительного механизма, обозначить детали порядковыми номерами, составить их перечень и указать материал, из которого они изготовлены.

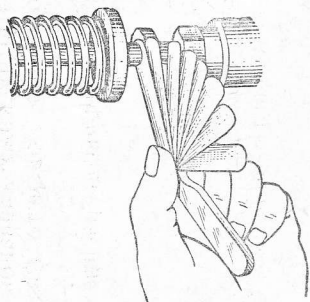
3. Определить впускные и выпускные клапаны по их маркировке (на головке впускного клапана имеется клеймо «ВП», на выпускном — «ВВП»), измерить диаметры головок и стержней клапанов.

4. Замерить зазоры между стержнями клапанов и головками болтов толкателей (рис. 40):

- снять крышки клапанных коробок;
- поворачивая коленчатый вал, установить поршень первого цилиндра в положение конца такта сжатия;
- замерить зазоры между толкателями и клапанами первого цилиндра;
- повторить работу для остальных клапанов в той же последовательности.

5. Отрегулировать зазоры между стержнями клапанов и головками болтов толкателей (рис. 41):

- а) отвернуть контргайку регулировочного винта толкателя;
- б) поворачивать ключом регулировочный болт толкателя до получения необходимого зазора (вторым ключом удерживать толкатель);
- в) закрепить контргайку регулировочного винта (вторым ключом удерживать толкатель, третьим ключом удерживать регулировочный винт).



При открытом первом клапане регулировать зазоры для 2, 4, 5, 6, 10 и 12 клапанов.

При открытом 12-м клапане регулировать зазоры для 1, 3, 7, 8, 9 и 11 клапанов.

Рис. 40. Замер зазора между стержнем клапана и толкателем.

6. Снять и установить клапан (при снятой головке блока):
  - а) удерживая клапан, сжать пружину специальным приспособлением;
  - б) снять запорные сухарики и опорную тарелку пружины;
  - в) снять пружину и вынуть клапан;
  - г) определить угол фаски клапана и состояние рабочей поверхности;
  - д) установить клапан (операции произвести в обратной последовательности).

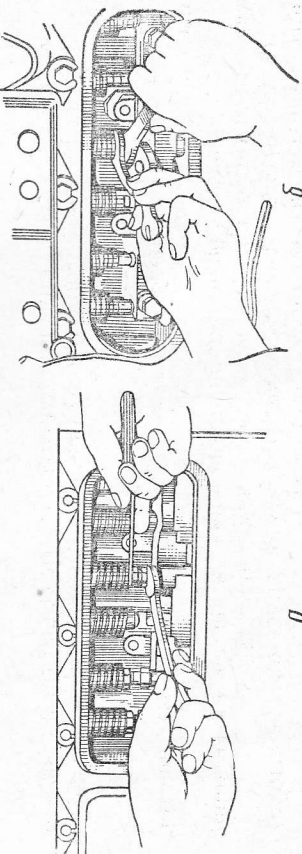


Рис. 41. Регулировка зазора между стержнем клапана и толкателем: а — установка зазора; б — закрепление контргайки регулировочного болта толкателя.

7. Подсчитать фазы распределения для впускных клапанов:
  - а) вращая коленчатый вал, уловить момент начала подъема впускного клапана;
  - б) измерить расстояние от днища поршня до верхней плоскости блока цилиндров;
  - в) вращая дальше коленчатый вал, уловить момент, когда впускной клапан полностью опустится в гнездо;
  - г) измерить расстояние от днища поршня до верхней плоскости блока при полностью закрытом клапане;

д) вычертить положения поршня и кривошипа при указанных в пунктах „б“ и „г“.

8. Подсчитать фазы распределения для впускных клапанов. Последовательность работ та же, что и при подсчете фаз распределения для впускных клапанов.

9. Определить передаточное число шестерен привода распределительного вала по формуле

$$i = \frac{z_2}{z_1},$$

где  $z_1$  — число зубцов шестерни коленчатого вала,  
 $z_2$  — число зубцов шестерни распределительного вала.

Применяемые инструменты

1. Ключи 14 мм, 17 мм, 12 мм (3 шт.).
2. Отвертка 200 мм.
3. Шуль.
4. Масштабная линейка.
5. Приспособление для снятия клапанных пружин.

### Контрольные вопросы

1. Для чего служит газораспределительный механизм двигателя?
2. Какие типы газораспределительных механизмов вы знаете?
3. Расказать устройство клапанного газораспределительного механизма.
4. Как устроен клапан и для чего он служит?
5. Для чего нанесены метки на распределительных шестернях?
6. Что такое „фазы газораспределения“ и какова их величина для впускного клапана изучаемого вами двигателя?
7. Как влияют фазы газораспределения впускного и выпускного клапанов на мощность двигателя?
8. Для чего существует зазор между головкой винта толкателя и стержнем клапана?

## ГЛАВА V

### СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

В момент сгорания топлива температура внутри цилиндра двигателя повышается до 2500°, причём до 25% выделившегося тепла передаётся стенкам цилиндра. Эту теплоту необходимо отводить от цилиндров, иначе может произойти изменение качества смазки, которое влечёт за собой нагревание деталей, их закли-

нивание и поломки. В то же время нельзя слишком переохлаждать двигатель, так как в этом случае увеличивается износ его деталей.

Система механизмов, обеспечивающая поддержание определенного температурного режима двигателя, называется системой охлаждения.

Система охлаждения двигателя современных автомобилей бывает водяного (рис. 42) или воздушного типа (рис. 43). Устройство и работа системы водяного охлаждения заключаются

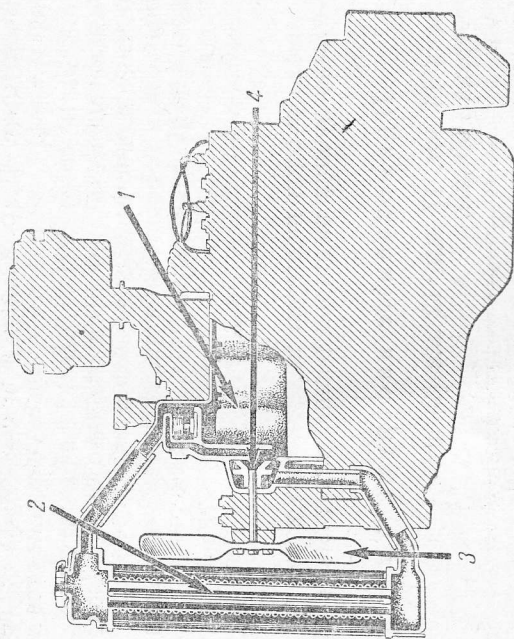


Рис. 42. Схема устройства водяного охлаждения двигателя:  
1 — рубашка охлаждения; 2 — радиатор; 3 — вентилятор; 4 — водяной насос.

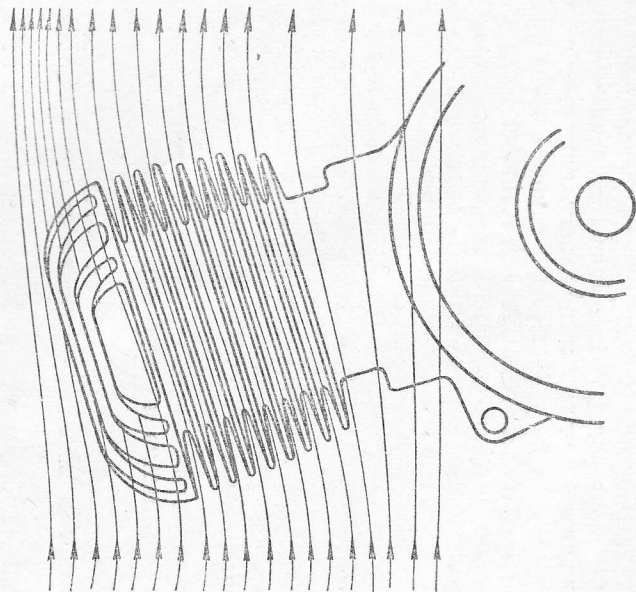


Рис. 43. Схема устройства воздушного охлаждения двигателя.

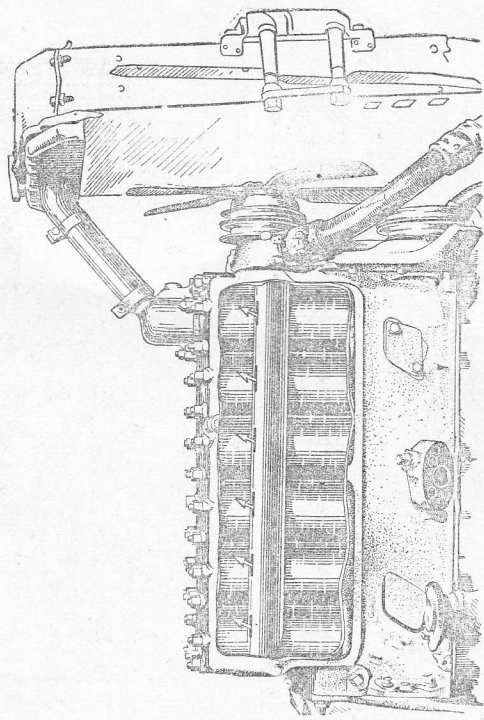


Рис. 44. Схема расположения в двигателе водораспределительной трубы.

в следующем: блок цилиндров имеет двойные стенки, между которыми образуется рубашка охлаждения 1; в рубашке вода нагревается и поступает в радиатор 2, где она растекается по тонким трубкам и интенсивно охлаждается.

Радиатор располагается впереди двигателя на раме и охлаждается встречным потоком воздуха. Между радиатором и двигателем устанавливается вентилятор 3, который увеличивает обдув и охлаждение радиатора.

Вода постоянно циркулирует в системе охлаждения работающего двигателя, поступая из рубашки блока цилиндров к верхнему резервуару радиатора, а от него по трубкам — в нижний резервуар и далее — опять в рубашку блока.

Чтобы усилить циркуляцию и тем самым уменьшить емкость системы охлаждения, устанавливают водяной насос 4 центробежного типа. Рабочее колесо насоса и крыльчатку вентилятора располагают на одной оси и приводят во вращение клиновидным ремнем от шкива коленчатого вала.

Равномерное охлаждение всех цилиндров достигается устройством в блоке водораспределительной трубы (рис. 44). Через нее направляют воду в первую очередь к наиболее нагретым частям блока цилиндров (седлам выпускных клапанов и верхним поясам цилиндров).

Для регулирования циркуляции, а вместе с тем и температуры воды в системе охлаждения в верхнем патрубке блока цилиндров установлен специальный прибор — термостат (рис. 45 и 46). Он представляет собой герметически закрытый гофрированный латунный баллончик 1, заполненный спиртом, растворенным в воде (8 см<sup>3</sup>), и стержень, прикрепленный к верхней крышке баллончика, с двумя клапанами — основным 2 и перепускным 3. При нагреве воды свыше 70° пары спирта расширяют гармошку баллончика. Стержень, перемещаясь, открывает основной и закрывает перепускной клапаны (рис. 45, б, 46, б). Вода начинает циркулировать через радиатор и охлаждается.

Когда вода охладится ниже 70°, баллончик термостата под действием разрежения сожмется и основной клапан закроет путь воде в радиатор. В это время перепускной клапан, открываясь, будет направлять воду через обводной канал в насос (рис. 45, а, 46, а).

Для регулирования интенсивности обдува радиатора впереди него установлены металлические створки, жалюзи, которые открываются и закрываются водителем из кабины.

Температура воды в системе охлаждения измеряется термометром электроимпульсного типа. Он состоит из датчика, установленного в головке блока цилиндров, и указателя на щитке приборов (рис. 47).

Температура воды в системе охлаждения прогретого двигателя должна быть 85—90°.

Рис. 46. Схема циркуляции воды в системе охлаждения:  
а — основной клапан термостата открыт;  
б — основной клапан термостата закрыт.

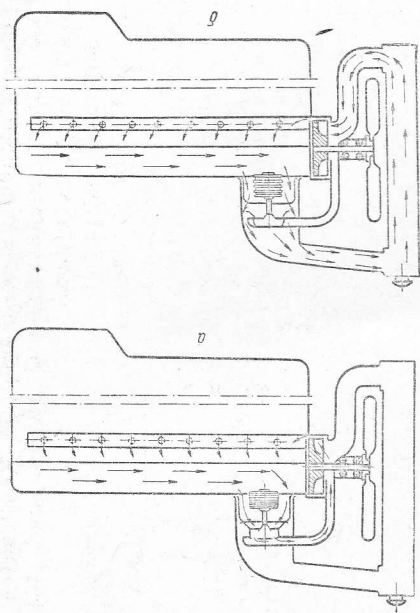


Рис. 45. Схема устройства и работы термостата:  
1 — гофрированный баллон; 2 — основной клапан; 3 — перепускной клапан; 4 — корпус термостата; а — основной клапан закрыт; б — основной клапан открыт.

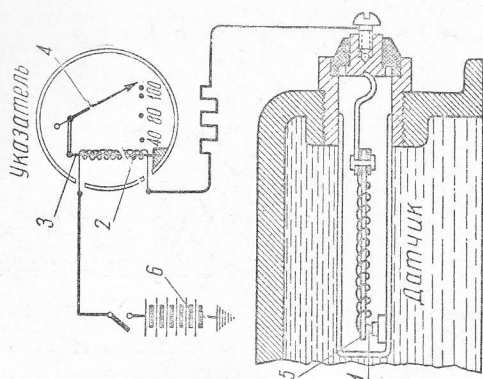
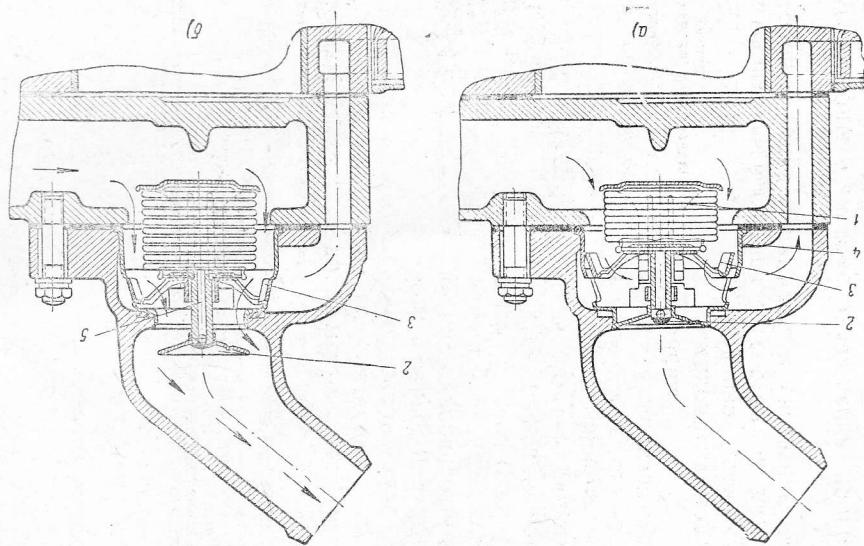


Рис. 47. Схема термометра электроимпульсного типа:

- 1 — контакты датчика; 2 — спираль;
- 3 — биметаллическая пластина указателя;
- 4 — стрелка; 5 — биметаллическая пластина и спираль датчика; 6 — аккумуляторная батарея.

Температура воды в системе охлаждения прогретого двигателя должна быть 85—90°.

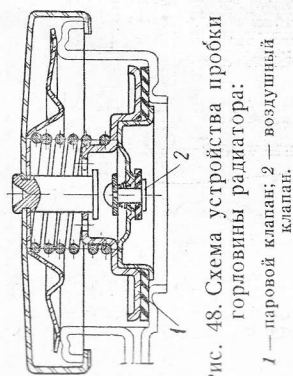


Рис. 48. Схема устройства пробки горловины радиатора:  
1 — паровой клапан; 2 — воздушный клапан.

Для уменьшения потерь воды в результате испарения или расклевывания пробки радиатора закрывается герметично. В пробке имеются два клапана (рис. 48): паровой 1 и воздушный 2. Паровой клапан предохраняет систему и особенно радиатор от разрыва и выпучивания: он открывается, когда вода закипает и давление в системе достигает 1,25 ат.

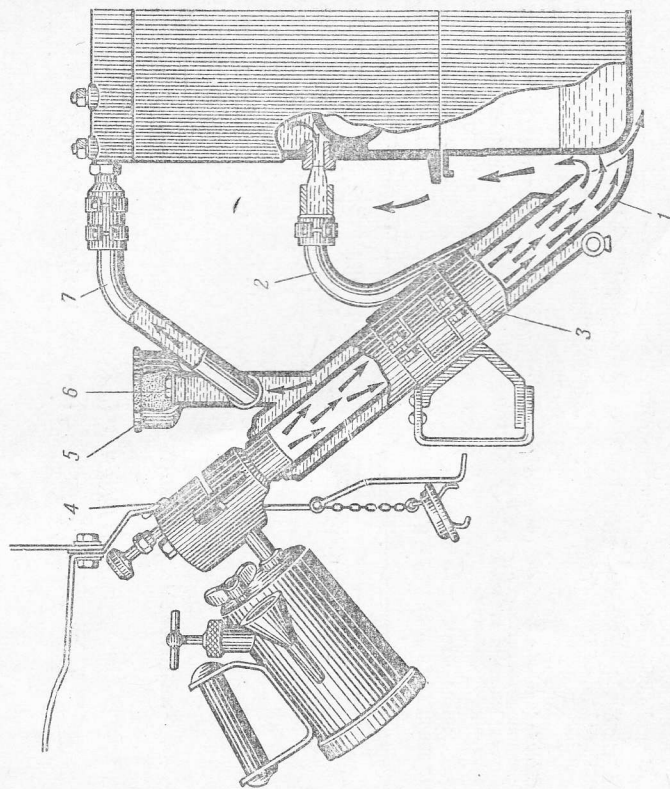


Рис. 49. Пусковой подогреватель:

1 — жаровая труба; 2 — патрубок; 3 — водяной котел; 4 — лампа; 5 — воронка; 6 — пробка; 7 — патрубок.

Воздушный клапан не допускает смятия радиатора при охлаждении. Он открывается при наличии в системе разрежения в 0,8 ат.

В закрытой системе охлаждения не требуется частая доливка воды, а поэтому уменьшается отложение накипи на стенках рубашки блока цилиндров и увеличивается теплопередача к стенкам.

В систему охлаждения некоторых двигателей (преимущественно легковых автомобилей) включаются дополнительные приборы обогрева кузова и кабины. Так, для быстрого прогрева холодного двигателя на некоторых автомобилях устанавливаются специальные пусковые подогреватели.

**Пусковой подогреватель** (рис. 49) состоит из жаровой трубы 1, проходящей внутри водяного котла 3. Водяной котел соединен

патрубками 2 и 7 с водяной рубашкой. Вода в котел заливается через воронку 5 при открытой пробке 6. Для нагрева воды в котле в жаровую трубу вставляют паяльную лампу 4. Пламя лампы нагревает воду в котле и масло в поддоне картера. Нагретая вода циркулирует через водяную рубашку и прогревает двигатель.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ V «СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ»

1. Найти детали системы охлаждения на двигателе при помощи таблицы.

Уяснить назначение и принцип действия:

- рубашки охлаждения;
- радиатора;
- пароотводной трубки;
- клапанов парового и воздушного, пробки радиатора;
- водяного насоса;
- водораспределительной трубы;
- термостата;
- вентилятора;
- жалозей;
- дополнительного оборудования (обогревателя).

2. Проследить путь движения воды в системе охлаждения на двигателе:

а) при открытом основном клапане термостата: радиатор — насос — водораспределительная труба — рубашка блока и головки блока цилиндров — основной клапан термостата — радиатор;

б) при закрытом основном клапане термостата: насос — водораспределительная труба — рубашка блока и головки блока цилиндров — перепускной клапан термостата — обводной канал — насос.

Начертить схемы системы охлаждения и указать стрелками путь движения воды при открытом и при закрытом клапане термостата.

3. Разобрать насос, ознакомиться с устройством его деталей и уяснить его работу.

Последовательность разборки насоса:

- отвернуть болт (или выпрессовать штифт) крепления ступицы, вентилятора и снять ступицу;
- вынуть стопорное кольцо подшипников вала насоса;
- отвернуть винт, крепящий на валу крыльчатку насоса, и снять крыльчатку;
- выпрессовать из корпуса вал насоса с подшипниками;
- вынуть стопорное кольцо из ступицы крыльчатки и разобрать самоподжимный сальник.

4. Снять термостат и проверить его работу:

- а) отвернуть гайки шпильки крепления патрубков головки блока, снять патрубок;  
 б) вынуть термостат, очистить его от накипи;

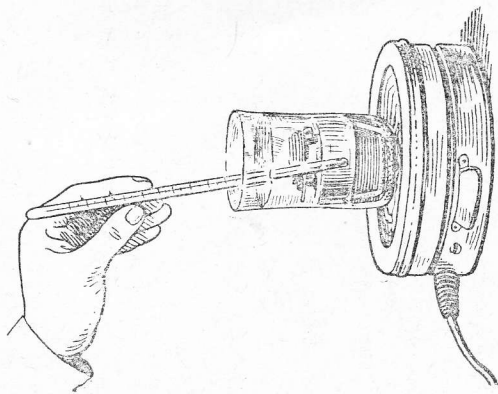


Рис. 50. Проверка работы термостата.

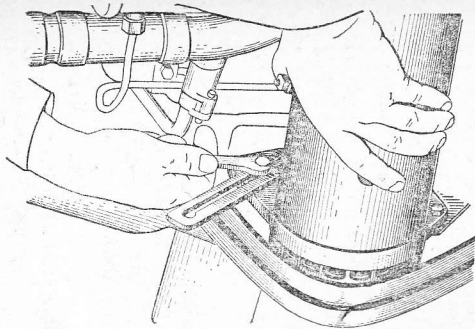


Рис. 51. Способ натяжения ремня привода вентилятора и генератора тока.

в) поместить термостат в сосуд с водой и проверить его работу (рис. 50); начало открытия основного клапана термостата при температуре 68—70°; полное открытие при температуре 85° С; при остывании клапан должен плотно закрываться.

5. Собрать насос и вентилятор.  
 Установить и укрепить корпус насоса на блоке цилиндров. Надеть ремень на шкивы коленчатого вала, насоса и генератора. Отрегулировать натяжение ремня.

Последовательность операций регулировки натяжения ремня вентилятора:  
 а) отпустить болт на установочной планке генератора (рис. 51);

- б) отклонить генератор и затянуть болт;  
 в) проверить натяжение ремня (рис. 52). Натяжение считать правильным, если под давлением 3—4 кг (нажим большого пальца) прогиб ремня будет 15—25 мм.

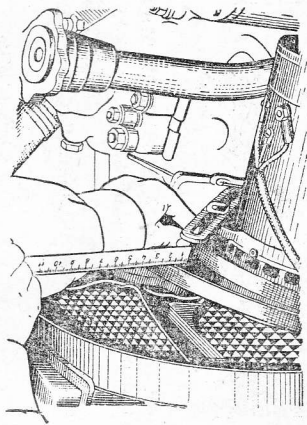


Рис. 52. Способ замера натяжения ремня привода вентилятора и генератора.

Применяемые инструменты

1. Ключи 12 мм, 14 мм, 17 мм.
2. Бородок.
3. Молоток 300 г.
4. Тиски параллельные.
5. Пассатижи.
6. Нагревательный прибор (горелка, электроплитка).
7. Стекланный сосуд для воды.
8. Термометр со шкалой до 100°.
9. Масштабная линейка.

### Контрольные вопросы

1. Назовите основные детали системы водяного охлаждения и их назначение.
2. Будет ли происходить циркуляция воды в системе охлаждения при отсутствии насоса?
3. Почему вода в закрытой системе охлаждения закипает при температуре свыше 100°?
4. Какую воду лучше заливать в систему охлаждения — жесткую или мягкую?
5. Для чего служит вентилятор и как он приводится во вращение?
6. Как циркулирует вода в системе охлаждения?

## ГЛАВА VI

### СИСТЕМА СМАЗКИ

Детали автомобильного двигателя отличаются высокой точностью размеров и чистой обработкой.

Однако на их поверхностях все-таки остаются микроскопические неровности, которые, взаимодействуя с такими же не-



Рис. 53. Схемы работы трущихся поверхностей: а — сухое трение; б — жидкостное трение.

ровностями других деталей, создают сопротивление, называемое трением (рис. 53, а).  
 На преодоление сил трения затрачивается часть индикаторной мощности двигателя (10—15%).

Смазка уменьшает силы трения между деталями, так как трение между сопряженными металлическими поверхностями частично заменяется трением слоев масла между собой (рис. 53, б).

Кроме того, обильная подача масла на трущиеся поверхности охлаждает детали и уносит с собой продукты их износа — мельчайшую металлическую пыль.

В автомобильном двигателе смазываются детали кривошипно-шатунного механизма: коренные и шатунные подшипники, цилиндры и поршни, пальцы, шатуны, верхние головки шатунов, и детали газораспределительного механизма: подшипники распределительного вала, кулачки и тарелки толкателя, направляющие втулки в блоке и шестерни газораспределительного механизма.

В современных двигателях применяется комбинированная система смазки (рис. 54), сущность которой состоит в том, что к наиболее ответственным сопряжениям масло подается под давлением масляного насоса 1, а на остальные детали масло разбрызгивается из зазоров в подшипниках и специальных отверстий в нижних головках шатунов.

Запас масла содержится в поддоне картера 2, куда оно заливается через масляно-наполнительный патрубок 3 до уровня, указанного верхней меткой маслоизмерительного стержня. Из поддона масло засасывается масляным насосом через маслоприемник плавающего типа 4.

Масляный насос шестеренчатого типа состоит из корпуса, крышки, двух шестерен 18, валика 19 и шестерни привода 20. Шестерни насоса нагнетают масло через фильтр грубой очистки щелевого типа 5 в главную масляную магистраль 6, проходящую в теле блока. Фильтр грубой очистки включен в систему смазки последовательно.

Из главной магистрали масло по каналам в перегородках картера поступает к коренным подшипникам 13, к подшипникам распределительного вала 11, шестерням привода газораспределительного механизма. По сверлениям в щеках коленчатого вала масло подается к шатунным подшипникам, а по специальной трубке 8 часть масла отводится в фильтр тонкой очистки 12. Фильтр тонкой очистки включен в систему смазки параллельно.

Фильтр грубой очистки (рис. 55) состоит из набора металлических пластин 1, между которыми имеются небольшие щели

Рис. 54. Схема устройства комбинированной системы смазки двигателя:  
1 — масляный насос; 2 — поддон картера; 3 — маслонаполнительный патрубок; 4 — поплавковый маслоприемник; 5 — фильтр грубой очистки; 6 — главная магистраль; 7 — кран включения масляного радиатора; 8 — трубка, подводящая масло к фильтру тонкой очистки; 9 — разлучный клапан; 10 — перепускной клапан; 11 — подшипники распределительного вала; 12 — фильтр тонкой очистки; 13 — коренные подшипники коленчатого вала; 14 — масляный радиатор; 15 — датчик уровня масла; 16 — отверстие в шатунном подшипнике для впрыска масла; 17 — предохранительный клапан; 18 — шестерни масляного насоса; 19 — валик привода шестерен масляного насоса; 20 — шестерня привода масляного насоса.

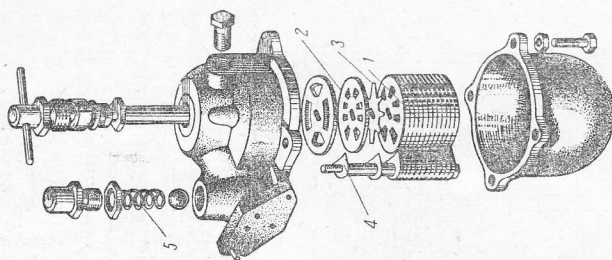
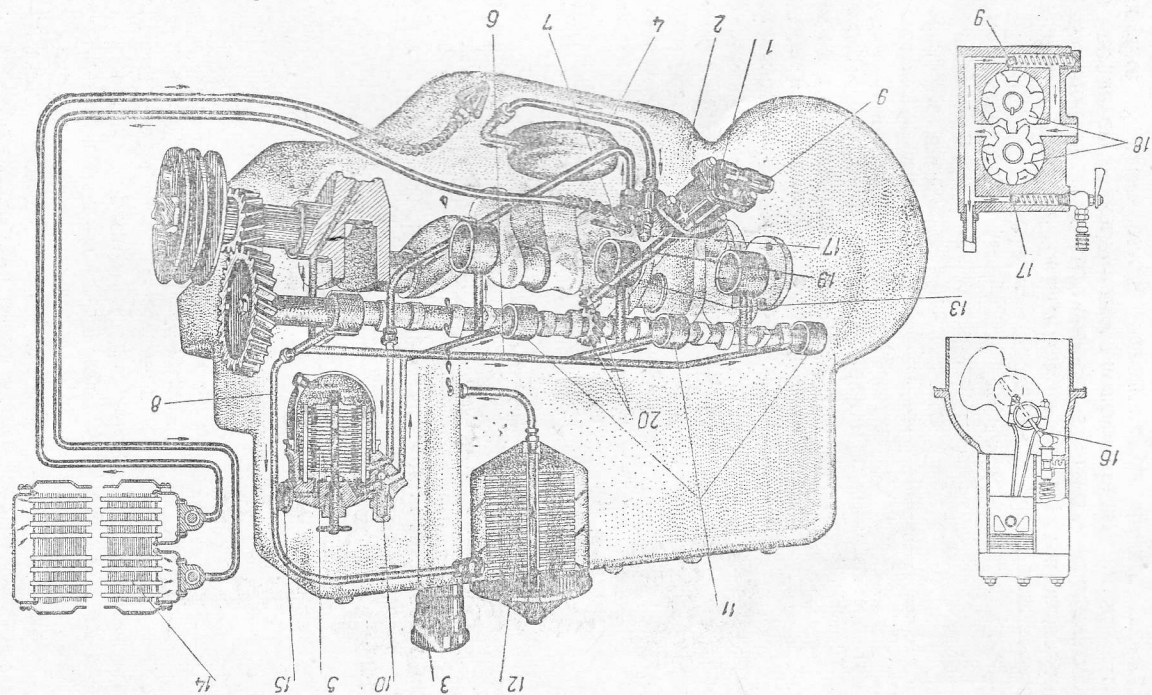


Рис. 55. Фильтр грубой очистки:

- 1 — фильтрующий элемент;
- 2 — фильтрующие пластины;
- 3 — перфорированные пластины;
- 4 — обходящий клапан;
- 5 — корпус;
- 6 — крышка.

для пропускания масла. В фильтре грубой очистки задерживаются сравнительно крупные частицы (до 0,08 мм).

Фильтр тонкой очистки (рис. 56) состоит из картонных дисков 4, плотно соединенных в пакет. В нем удерживаются мельчайшие механические примеси (до 0,001 мм).

Температура масла в двигателе не должна превышать 90° С, так как при более высокой температуре масло разжижается и теряет свои смазывающие качества. Для охлаждения масла в систему смазки параллельно включен масляный радиатор (рис. 54, 14), который устанавливается впереди водяного радиатора. Через масляный радиатор пропускают масло, когда температура наружного воздуха

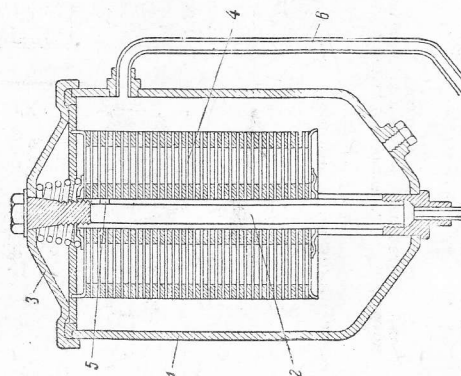


Рис. 56. Фильтр тонкой очистки: 3 — корпус; 2 — центральная трубка; 3 — крышки; 4 — фильтрующий элемент; 5 — калиброванное отверстие центрального трубки; 6 — трубка, подводящая масло.

бывает выше 20° С или когда режим работы двигателя бывает тяжелейшим (движение по грязи, рыхлому снегу и т. д.).

Регулирование потоков и давления масла в системе смазки выполняют клапаны.

1) Редукционный клапан (рис. 54, 9) не допускает повышения давления, развиваемого насосом свыше 4,5 кг/см<sup>2</sup>. При увеличенном давлении шарик отходит от седла клапана, сжимает пружину, и масло циркулирует внутри насоса из полости нагне-

тания 1 в полость всасывания 2. Клапан установлен в крышке корпуса масляного насоса (рис. 54, 9).

2) Перепускной клапан (рис. 54, 10; 55, 5) обеспечивает допуск масла к подшипникам при засоренном фильтре грубой очистки. Затормаживаясь засоренным фильтром, масло давит на шарик, приподнимает его и проходит в главную масляную магистраль, минуя фильтр. Клапан рас- полагается в корпусе фильтра грубой очистки (рис. 55, 5).

3) Предохранительный клапан (рис. 54, 17) пропускает масло в радиатор лишь в том случае, когда давление в системе превышает 1 кг/см<sup>2</sup>.

Во время работы двигателя вследствие неплотного прилегания деталей цилиндро-поршневой группы в картер проникают отработавшие газы и пары бензина, которые ухудшают качество масла. Поэтому на современных двигателях устраивают вентиляцию картера (рис. 57).

От клапанной коробки к воздухоочистителю 1 отходит трубка 4, по которой под действием разрежения отсасываются газы из картера. По второй трубке 2, соединяющей воздухоочиститель с маслonaполнительным патрубком 3, в картер поступает очищенный воздух.

Для постоянного контроля за давлением масла в системе на щитке приборов расположен указатель (рис. 58, 2), а в корпусе фильтра грубой очистки — датчик (рис. 58, 1).

Величина давления масла в системе не должна быть ниже 1,5 кг/см<sup>2</sup>.

Контроль за качеством масла ведется путем наблюдения за его цветом, вязкостью и содержанием механических примесей. В процессе работы масло должно сохранять свой первоначальный цвет возможно больший период времени. Проверка прозрачности и цвета масла производится «капельной пробой» на белом листе бумаги или рассматриванием слоя масла на маслоизмерительном стержне.

Точные сведения о качестве масла получают в лаборатории, где определяются свойства масла и устанавливается его сорт.

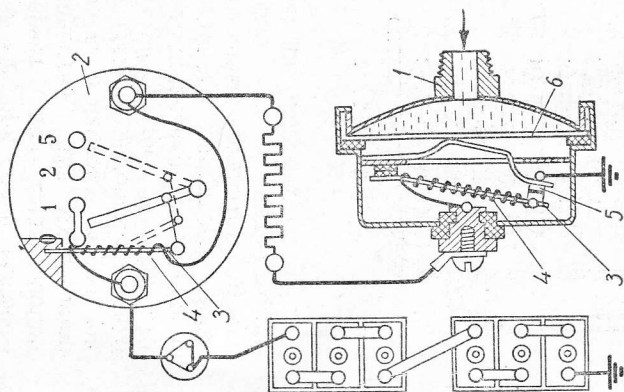


Рис. 58. Манометр термопнеumaticкого типа:

1 — штуцер; 2 — указатель; 3 — биметаллическая пластина; 4 — спираль; 5 — контакты; 6 — диафрагма.



Масло должно обладать способностью смачивать металлы, образовывать на их поверхности прочную пленку, иметь определенную вязкость, не окисляться и не вызывать коррозии деталей, не менять своих свойств при высоких и низких температурах.

Сорт масла для двигателя выбирается в зависимости от его типа (карбюраторный или дизельный), рабочего состояния и сезона использования (весенне-летний или осенне-зимний).

Для карбюраторных двигателей применяют масла серноокислотной очистки (АК-6, АК-10, АКЗп-10) и масла селективной очистки (АС-5, АС-9,5). Для дизельных двигателей используют специальное дизельное масло. Сезонность масла определяется его вязкостью, которая указана цифрой в его марке. Так, летом следует применять масла, имеющие большую вязкость: АК-10, АС-9,5, ДЛ; зимой — масла с меньшей вязкостью: АК-5, АС-5, ДЗ.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ VI «СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ»

1. Найти на двигателе при помощи таблицы детали и приборы системы смазки двигателя:

а) маслозаливную горловину, маслоизмерительный стержень, пробку сливного отверстия поддона;

б) маслоприемник, шарнир трубки плавающего приемника, подлавок и сетку;

в) масляный насос и его привод;

г) фильтр грубой очистки и подводящую трубку к фильтру;

д) фильтр тонкой очистки, подводящую и отводящую трубки фильтра;

е) главную масляную магистраль и каналы к коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, подшипникам и шестерням привода распределительного вала;

ж) масляный радиатор; кран включения радиатора; подводящий и отводящий маслопроводы;

з) редукционный, перепускной и предохранительный клапаны; и) датчик и указатель давления масла;

к) отсасывающую и нагнетательную трубки системы вентиляции картера;

л) прессмасленку и контрольные отверстия для смазки подшипников валика насоса и вентилятора.

Уяснить назначение и принцип действия этих деталей и приборов.

2. Проследить пути движения масла в двигателе:

а) при закрытом перепускном клапане (поддон — маслоприемник — маслонасос — фильтр грубой очистки — масляная магистраль — подшипники коренные, шатунные, распределительного вала — разбрызгивание масла — поддон);

б) через масляный радиатор и фильтр тонкой очистки.

3. Познакомиться с устройством фильтра грубой очистки масла в системе смазки двигателя:

а) снять с двигателя фильтр грубой очистки;

б) отвернуть пробку сливного отверстия; слить отстой и вернуть пробку;

в) отвернуть болты крепления отстойника, снять фланец и отстойник;

г) поворачивать за рукоятку пакет 1, фильтрующих 3 и промежуточных 4 пластин и наблюдать за тем, как очищающие пластины 5 удаляют грязь из щелей фильтрующего элемента (рис. 55);

д) собрать фильтр грубой очистки и установить его на место.

4. Познакомиться с устройством фильтра тонкой очистки масла:

а) отвернуть пробку сливного отверстия и выпустить отстой масла, вернуть пробку;

б) отвернуть стяжной винт крышки фильтра, снять крышку и вынуть фильтрующий элемент;

в) найти калиброванное отверстие 5 в центральной трубе 2 (рис. 56);

г) познакомиться с устройством пластин фильтрующего элемента;

д) собрать фильтр тонкой очистки.

5. Познакомиться с устройством масляного насоса и его приводом:

а) снять масляный насос с двигателя;

б) снять крышку насоса; рассмотреть устройство шестерен;

в) вынуть редукционный клапан; найти каналы и определить пути движения масла через отверстие клапана;

г) определить передаточное число шестерен привода, насоса; д) собрать насос и установить его на место.

Применяемые инструменты

1. Ключи гаечные 12 мм, 14 мм, 17 мм, 22 мм, 24 мм.

2. Отвертка 200 мм.

3. Молоток 300 г.

4. Тиски параллельные.

5. Пассатижи.

## Контрольные вопросы

1. Какие виды трения вам известны?

2. Для чего применяется смазка в двигателе?

3. Какие сопряжения смазываются в автомобильном двигателе под давлением и какие разбрызгиванием?

4. Перечислите приборы и механизмы, входящие в систему смазки, и объясните их назначение.

5. Для чего необходима вентиляция картера и как она проводится на изучаемом вами двигателе?
6. Какими свойствами должно обладать смазочное масло?
7. Как располагаются маслопроводы в двигателе?
8. Рассказать назначение и устройство масляного насоса.

## ГЛАВА VII

### СИСТЕМА ПИТАНИЯ

#### Топливо для автомобильных двигателей

Топливом для автомобильных двигателей в основном служат продукты переработки нефти — бензин и дизельное топливо. В настоящее время применяются и синтетические жидкие топлива, полученные в результате переработки твердых топлив (уголь, горючие сланцы, торф), а также горючие газы.

Для карбюраторных двигателей топливом является бензин. Бензин — огнеопасная, легко испаряющаяся жидкость, с удельным весом 0,75 и calorийностью 10500  $\frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$ . Наша промышленность выпускает бензин трех марок: А-66 и А-70 — крекинг-бензины общего пользования, А-74 — бензин прямой перегонки, который применяется лишь для автомобилей ЗИЛ-110. Цифра в марке бензина указывает на его стойкость против детонации и называется октановым числом.

Детонация — это ненормальное, взрывное сгорание смеси в цилиндрах двигателя со скоростью 2000 м/сек (вместо 20 м/сек при нормальном сгорании), сопровождающее мгновенным нарастанием давления до 100 кг/см<sup>2</sup>, появлением резких стуков, а часто и разрушением деталей двигателя. Чем выше степень сжатия ( $\epsilon$ ) и ниже октановое число бензина, тем скорее возникает детонация.

Чтобы повысить октановое число крекинг-бензинов, к ним добавляют специальные антидетонаторы. Таким антидетонатором является этиловая жидкость.

Этилированный бензин ядовит, поэтому для отличия от неэтилированного его окрашивают в красный цвет. Кроме величины октанового числа, на работу двигателя влияют и другие качества бензина, как-то: испаряемость, наличие смол, воды и засоренность механическими примесями.

#### Образование горючей смеси в карбюраторе и режим работы двигателя

Горючая смесь состоит из паров бензина и воздуха. В карбюраторном двигателе горючая смесь образуется вне цилиндра в специальном приборе, который называется карбюратором.

Простейший карбюратор (рис. 59) состоит из поплавковой камеры 1, системы, дозирующей топливо 2, и смесительной камеры 3.

В поплавковой камере расположены пустотелый поплавок с рычагом и запорная игла. При помощи этих деталей в камере поддерживается постоянный уровень бензина, подаваемого насосом из бензобака. Из поплавковой камеры бензин поступает в

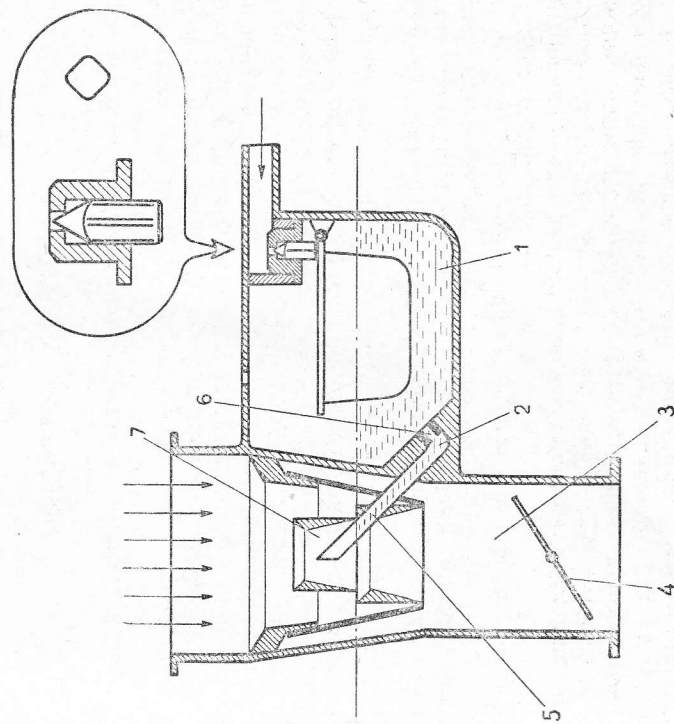


Рис. 59. Схема простейшего карбюратора:

1 — поплавковая камера; 2 — дозирующее устройство; 3 — смесительная камера; 4 — дроссельная заслонка; 5 — жиклер; 6 — распылитель; 7 — диффузор.

смесительную камеру через дозирующее устройство, которое состоит из жиклера 6 (калиброванное отверстие) и распылителя 5. В смесительной камере расположены диффузор 7 (суженное сечение смесительной камеры) и дроссельная заслонка 4. Процесс образования горючей смеси в карбюраторе протекает следующим образом.

Воздух, засасываемый в цилиндры двигателя, с большой скоростью проходит через смесительную камеру. В диффузоре скорость воздушного потока и разрежение увеличиваются, вследствие чего из распылителя начинает фонтанировать бензин.

Подхватенный потоком воздуха, бензин раздробляется на мельчайшие капельки, быстро испаряется и, перемешиваясь с воздухом, образует горючую смесь.

Количество горючей смеси, поступающей в цилиндры двигателя, регулируют дроссельной заслонкой.

В зависимости от соотношения воздуха и бензина различают смеси: нормального состава (15 кг воздуха в смеси с 1 кг бензина), бедного состава (на 15 кг воздуха приходится менее 0,7 кг бензина) и богатого состава (на 15 кг воздуха — более 1,2 кг бензина).

Смеси промежуточного состава называются соответственно обедненной (0,7 — 1,0 кг бензина на 15 кг воздуха) и обогащенной (1,0 — 1,2 кг бензина на 15 кг воздуха).

Обедненная смесь обеспечивает экономичную работу двигателя и поэтому называется «экономичной». На обогащенной смеси двигатель может развивать максимальную мощность.

Работа автомобилем сочетается с числом оборотов и нагрузкой (под нагрузкой подразумевают степень открытия дроссельной заслонки). Минимальное открытие дроссельной заслонки используется на режиме малых оборотов холостого хода двигателя. Среднее и максимальное открытие заслонки соответствует режимам средней и максимальной нагрузки. Резкое открытие дроссельной заслонки сопровождается быстрым увеличением числа оборотов коленчатого вала, что определяет «приемистость» двигателя. Особое место при эксплуатации автомобиля занимает запуск холодного двигателя.

Каждому режиму работы двигателя соответствует смесь определенного состава:

для режима малых оборотов холостого хода требуется горючая смесь обогащенная, так как при малом открытии дроссельной заслонки ухудшается процесс образования смеси;

для режима средних нагрузок — обедненная (экономичная);

для режима максимальной нагрузки — обогащенная; режим резкого увеличения оборотов двигателя требует искусственного впрыска порции топлива для кратковременного обогащения смеси;

при пуске холодного двигателя необходимо подавать в смесительную камеру возможно больше бензина для того, чтобы испарившиеся из него легкие фракции могли образовать смесь, способную воспламениться.

Современный карбюратор должен готовить наиболее выгодную по составу смесь для любого режима работы двигателя. Простейший карбюратор выполнить эту задачу не может. По мере уменьшения оборотов вала двигателя в диффузоре карбюратора разрежение падает и смесь сильно обедняется, и, наоборот, с увеличением оборотов разрежение возрастает и смесь чрезмерно обогащается.

Поэтому простейший карбюратор дополняют рядом приспособлений, совместная работа которых позволяет на каждом режиме получить смесь необходимого (наиболее выгодного) состава.

Таким усовершенствованным карбюратором является карбюратор К-22Г, установленный на двигателе ГАЗ-51. В его устройстве имеются: главное дозирующее устройство, экономайзер, ускорительный насос, устройство для холостого хода и пусковое устройство.

### Карбюратор К-22Г

Карбюратор К-22Г относится к типу карбюраторов с падающим потоком горючей смеси, в которых направление движения воздуха и смеси происходит сверху вниз. Такие карбюраторы обеспечивают хорошее наполнение цилиндров двигателя горючей смесью, способствуют повышению его мощности и экономичности.

Карбюратор К-22Г состоит из трех частей (рис. 60): крышки поплавковой камеры с воздушным патрубком 16, корпуса 20 и нижнего патрубка 26. В воздушном патрубке установлена воздушная заслонка 15, которая тягой связана с дроссельной заслонкой 1, расположенной в нижнем патрубке. Корпус карбюратора состоит из поплавковой камеры 19 и смесительной камеры. В смесительной камере расположены блок диффузоров 8 и распылители топливных жиклеров 12, 13.

Работа основных устройств карбюратора протекает следующим образом.

**Главное дозирующее устройство** карбюратора представляет горючую смесь в основном на рабочих режимах двигателя. Оно состоит из главного 25 и дополнительного 24 жиклеров, их распылителей 12, 13 и диффузоров 8 — малого, среднего и большого. При увеличении оборотов вала двигателя скоростной поток воздуха отводит от окон большого диффузора упругие пластинки 6. Благодаря этому разрежение в малом и большом диффузорах меняется различно: нарастание разрежения в малом диффузоре будет меньше, чем в большом. При этом совместная работа двух жиклеров обеспечивает горючую смесь не только обедненного, но и постоянного состава на всем протяжении работы главной дозирующей системы.

**Экономайзер** обогащает смесь при максимальных нагрузках двигателя. Он состоит из клапана 23, открываемого штоком 22, и жиклера экономайзера. При полном открытии дроссельной заслонки, когда шток 22 открывает клапан 23, бензин через жиклер экономайзера поступает в распылитель дополнительного жиклера и обогащает смесь.

**Ускорительный насос** кратковременно обогащает смесь при резком открытии дроссельной заслонки и делает возможным быстрый переход работающего двигателя с малых оборотов холостого хода на среднюю и максимальную нагрузки. Ускорительный насос состоит из поршня со штоком 22, форсунки 17 и двух обратных клапанов 18 и 21. Шток насоса имеет механическую связь с дроссельной заслонкой. При закрытой заслонке

один из клапанов 18 закрыт, второй 21 открыт и через него в полость насоса поступает бензин. При резком открытии дроссельной заслонки 17, бензин через форсунку 19 вырывается в смесительную камеру.

**Устройство для холостого хода двигателя** состоит из канала 5, двух воздушных жиклеров 11, распылителя 9, топливного

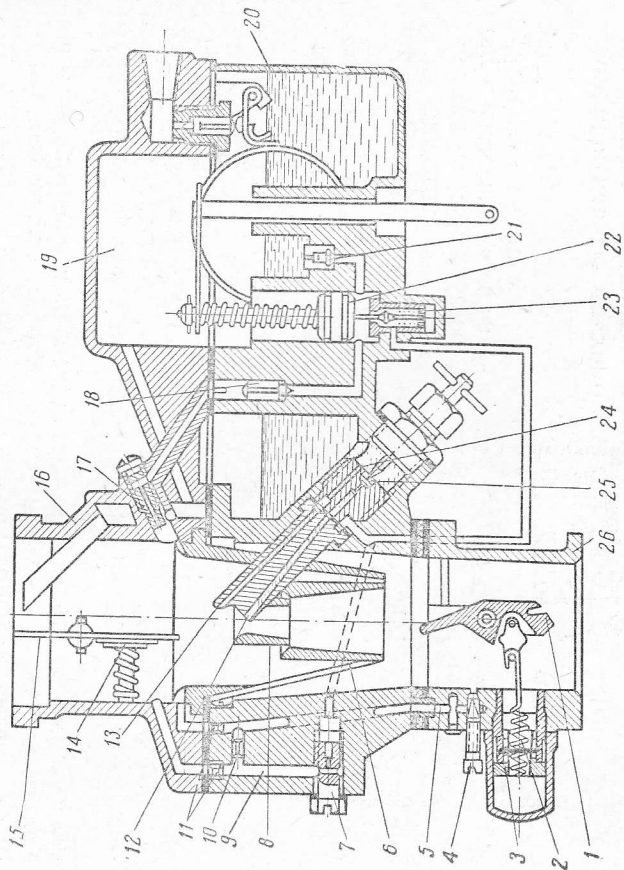


Рис. 60. Схема карбюратора К-22Г:

1 — дроссельная заслонка; 2 — пружина ограничителя максимальных оборотов; 3 — ограничитель максимальных оборотов двигателя; 4 — игла регулировки эмульсии; 5 — канал системы холостого хода; 6 — пластинчатый диффузор; 7 — игла регулировки эмульсии; 8 — диффузор; 9 — распылитель жиклера холостого хода; 10 — жиклер холостого хода; 11 — воздушный жиклер; 12 — распылитель главного жиклера; 13 — распылитель дополнительного жиклера; 14 — автоматический клапан; 15 — воздушная заслонка; 16 — крышка поплавковой камеры; 17 — форсунка ускорительного насоса; 18 — иглообразный клапан; 19 — поплавковая камера; 20 — корпус карбюратора; 21 — обратный клапан; 22 — поршень ускорительного насоса; 23 — клапан экономизера; 24 — дополнительный жиклер; 25 — главный жиклер; 26 — нижний патрубок.

жиклера 7, эмульсионного жиклера 10 и иглы 4, регулирующей количество эмульсии, вытекающей из канала холостого хода.

Для образования горючей смеси в устройстве холостого хода используется большое разрежение, создающееся за дроссельной заслонкой при малом ее открытии. Под действием разрежения бензин вытекает из жиклера 7, смешивается в канале 5 с воздухом, подающимся из жиклеров 11, и в виде эмульсии поступает в смесительную камеру через отверстие, регулируемое иглой 4. В смесительной камере эмульсия, перемешиваясь с воздухом, проходящим мимо дроссельной заслонки, образует горючую смесь.

Для облегчения пуска холодного двигателя в воздушном патрубке карбюратора располагается воздушная заслонка 15, с автоматическим клапаном 14. Управление заслонкой осуществляется из кабины водителя.

При закрытой воздушной заслонке, даже при медленном поворачивании коленчатого вала, в диффузоре создается значительное разрежение. Бензин обильно вытекает из распылителей 12, 13 и, частично испаряясь, образует горючую смесь с воздухом, проходящим через клапан воздушной заслонки. После запуска, по мере прогрева двигателя, воздушную заслонку надо открывать.

Ограничитель максимальных оборотов предохраняет двигатель от разрушения. Чем больше число оборотов коленчатого вала, тем больше силы инерции движущихся частей двигателя и короче срок его службы. Для ограничения максимальных оборотов (2800 об/мин) дроссельную заслонку снабжают косым срезом. Давление воздуха при больших оборотах на срез преодолевает натяженную пружину 2, и дроссельная заслонка, прикрываясь, уменьшает обороты.

### Дополнительные приборы системы питания

1. **Бензобаки** служат для хранения запаса топлива (90 л), обеспечивающего пробег автомобиля на 300—400 км. Бензобаки оборудованы заливным патрубком с пробкой, указателем уровня топлива, трубкой для подачи топлива к насосу, сливным отверстием с пробкой, перегородками внутри бака, препятствующими сильному разбалтыванию топлива.

Заливной патрубок бензобака закрыт пробкой с двумя клапанами — паровым и воздушным. Наличие клапанов в пробке бака уменьшает потери бензина на испарение, так как пары бензина смогут выйти из бака в атмосферу лишь в том случае, если их давление достигнет 1,17 кг/см<sup>2</sup>.

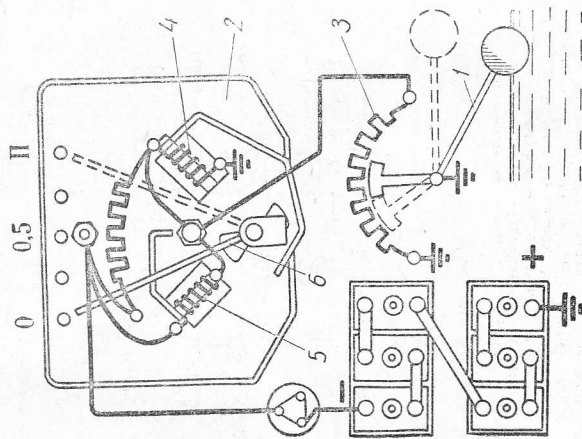


Рис. 61. Схема прибора, определяющего уровень топлива в баке:

1 — ползунок с поплавком; 2 — указатель; 3 — реостат датчика; 4 — 5 — катушки электромагнитов; 6 — стрелки с якорем.

2. **Прибор**, служащий для контроля за уровнем топлива в бензобаке (рис. 61), состоит из датчика 1 и указателя 2 с электрической связью между ними.

Датчик установлен в баке и состоит из реостата 3, ползунков 1 которого соединен с ползунком. Чем больше топлива в баке, тем больше сопротивление реостата. Указатель установлен на щитке приборов и состоит из двух электромагнитов 4 и 5 с расположенными между ними якорьком и стрелкой 6.

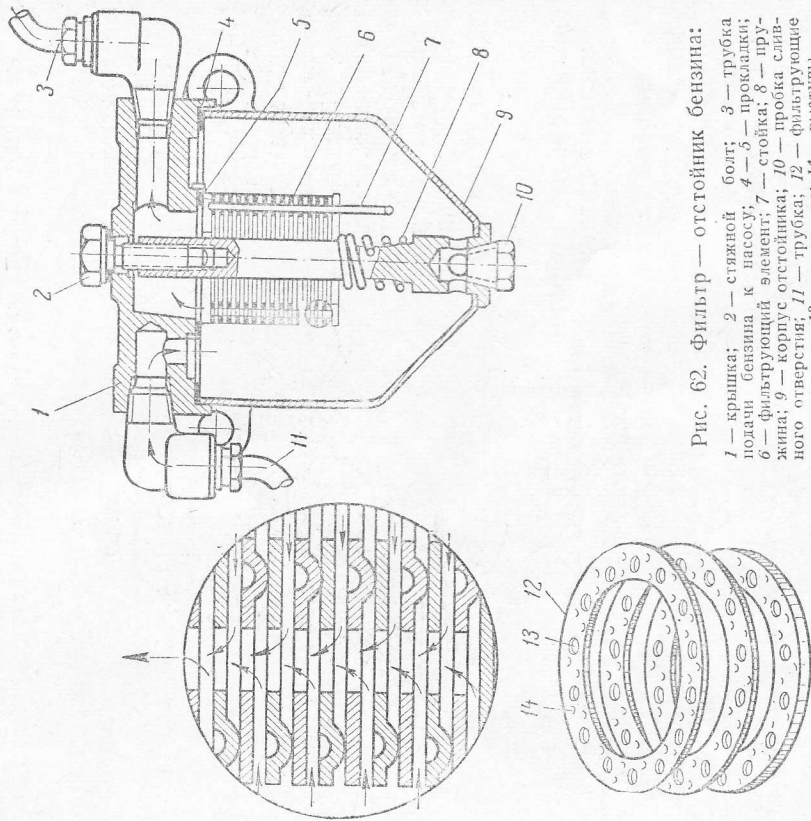


Рис. 62. Фильтр — отстойник бензина:

1 — крышка; 2 — стяжной болт; 3 — трубка подачи бензина к насосу; 4 — 5 — прокладка; 6 — фильтрующий элемент; 7 — стойка; 8 — пружина; 9 — корпус отстойника; 10 — пробка сливного отверстия; 11 — трубка; 12 — фильтрующий элемент; 13 — отверстие; 14 — выступ.

3. **Фильтр-отстойник** (рис. 62) служит для очистки бензина от механических примесей и воды. Он состоит из отстойника 9 и фильтрующего пакета 6. Фильтрующий пакет задерживает крупные примеси размером более 0,05 мм.

4. **Бензонасос** (рис. 63) служит для подачи бензина из бака в ползунковую камеру карбюратора. Бензонасос состоит из диафрагмы 1, зажатой между корпусом 2 и крышкой 3, насоса, штока 4, рычага 5 и пружины 6. Привод насоса осуществляется от специального эксцентрика на распределительном валу.

Когда эксцентрик 7 распределительного вала набегает на рычаг, шток увлекает диафрагму вниз. Через впускной клапан в полость над диафрагмой поступает топливо, т. е. происходит процесс всасывания бензина (рис. 63, а). Когда эксцентрик поворачивается на 180°, рычаг освобождает шток и диафрагма под действием пружины перемещается вверх, а топливо через нагнетательный клапан и бензопровод поступает в ползунковую камеру, т. е. происходит процесс нагнетания (рис. 63, б). При этом впускной клапан закрыт.

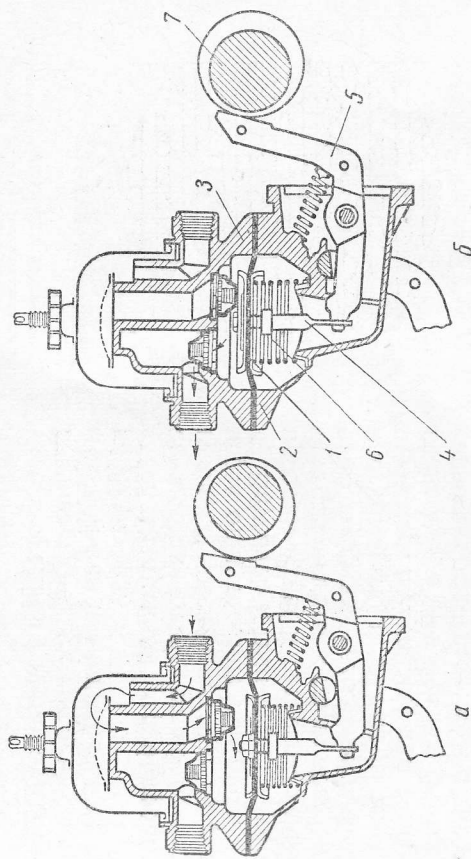


Рис. 63. Схема устройства и работы бензонасоса:

1 — диафрагма; 2 — корпус; 3 — крышка; 4 — шток; 5 — рычаг; 6 — пружина; 7 — эксцентрик распределительного вала.  
а — всасывание; б — нагнетание.

5. **Воздухоочиститель** (рис. 64) служит для очистки воздуха от пыли. Пыль в своем составе содержит до 75% мельчайших кристаллов кварца, окиси алюминия и других твердых частиц, которые вызывают усиленный износ деталей двигателя (цилиндров, поршней, колец, пальцев и подшипников). При работе двигателя без воздухоочистителя его износ увеличивается примерно в пять раз. На современных автомобилях применяют так называемые инерционно-масляные воздухоочистительные фильтры.

Фильтр состоит из корпуса 1, заполненного маслом, диска 5, фильтрующего элемента 3 и впускного патрубка 4. Воздух на пути к впускному патрубку дважды резко меняет свое направление. При этом часть крупных частиц пыли, продолжая движение по инерции, ударяется о козырек 2 фильтра и оседает

вниз снаружи фильтра, а другая часть прилипает к маслу. Более мелкая пыль оседает на смоченной маслом сетке фильтрующего элемента, когда через нее проходит воздух.

Масло в фильтр заливается до определенного уровня, отмеченного стрелкой на корпусе. Переполнение воздухофильтра маслом служит причиной большого нагарообразования в цилиндрах.

**6. Впускной трубопровод** обеспечивает подачу горючей смеси к нескольким цилиндрам от одного карбюратора.

**7. Впускной трубопровод** служит для отвода отработавших газов от нескольких цилиндров через одну выхлопную трубу.

Впускной и выпускной трубопроводы в карбюраторном двигателе расположены таким образом, что отходящие газы подогревают поступающую в цилиндры горючую смесь и улучшают тем самым испарение в ней бензина. Интенсивность подогрева может регулироваться при помощи специальной заслонки.

**8. Глушитель** уменьшает шум выходящих из цилиндров газов. Газы в нем свободно расширяются, охлаждаются и вследствие этого теряют свою энергию.

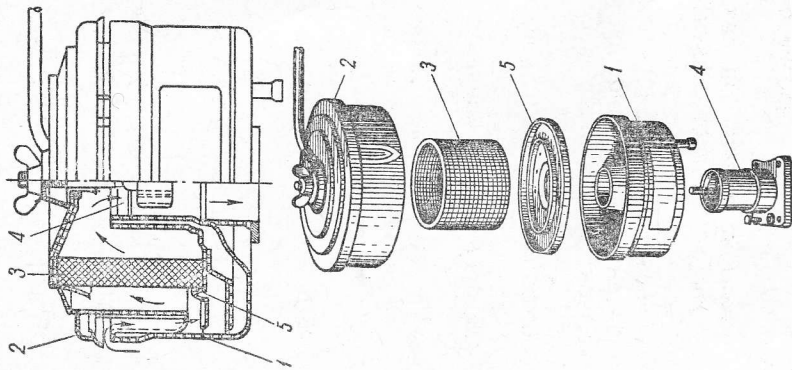


Рис. 64. Воздухоочиститель:  
1 — корпус; 2 — козырек крышки;  
3 — фильтрующий элемент; 4 — впускной патрубок; 5 — диск.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ VII «СИСТЕМА ПИТАНИЯ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ»

1. Найти при помощи таблицы приборы системы питания и их детали на автомобиле:  
а) бензобак (заливная горловина с пробкой, указатель уровня топлива, заборная трубка и пробка сливного отверстия);  
б) фильтр-отстойник;  
в) бензонасос;  
г) бензопровод от фильтра-отстойника к насосу и от насоса к карбюратору;  
д) воздухоочиститель;

е) карбюратор;  
ж) впускной и выпускной трубопроводы, глушитель.  
Уяснить назначение, принцип действия и взаимную связь приборов.

2. Нарисовать схему расположения приборов системы питания на автомобиле.

Обозначить приборы порядковыми номерами и составить их перечень. Стрелками указать на схеме пути движения бензина, воздуха, горючей смеси и отработавших газов.

3. Снять карбюратор с двигателя:

- а) открутить винты крепления и снять воздухоочиститель;  
б) отсоединить бензопровод, тягу и трос привода воздушной и дроссельной заслонок;  
в) открутить гайки крепления карбюратора и снять карбюратор.

4. Познакомиться с устройством и работой карбюратора.

I. Разобрать карбюратор в такой последовательности:

- а) открутить винты крепления крышки поплавковой камеры и снять крышку;  
б) открутить болты крепления смесительной камеры к нижнему патрубку и снять ее;  
в) вывернуть корпус регулировочной иглы, блок жиклеров, вынуть распылители и диффузоры.

II. Рассмотреть конструкцию деталей карбюратора (воздушной заслонки с клапаном, поплавка с запорной иглой, жиклеров, распылителей, дроссельной заслонки и диффузоров). Уяснить назначение этих деталей.

III. Проследить путь движения бензина, воздуха, эмульсии и горючей смеси в карбюраторе отдельно по каждой системе:

- а) главной дозирующей;  
б) экономайзера и ускорительного насоса;  
в) холостого хода;  
г) при пуске двигателя.

IV. Собрать карбюратор и установить его на двигатель.

5. Проверить уровень топлива в поплавковой камере карбюратора при помощи приспособления, состоящего из резиновой 2 и стеклянной 3 трубочек со специальным наконечником 1 (рис. 65, а). Последовательность выполнения работы:

- а) присоединить приспособление к карбюратору;  
б) поднести стеклянную трубочку к поплавковой камере;  
в) накачать бензин в поплавковую камеру рычагом ручного привода бензонасоса;

г) проверить уровень, руководствуясь принципом сообщающихся сосудов. (Уровень бензина в стеклянной трубочке должен установиться на 17 мм ниже плоскости разреза крышки и корпуса поплавковой камеры.)

6. Проверить правильность положения запорной иглы и поплавка (рис. 65, б). Работа производится для определения

уровня топлива на разобранном карбюраторе. Последовательность работ:

- повернуть крышку поплавковой камеры так, чтобы поплавок оказался вверх;
  - замерить расстояние от плоскости разъема поплавковой камеры до поплавка.
7. Познакомиться с устройством бензонасоса:
- снять бензонасос с двигателя, предварительно отсоединив бензопроводы;
  - снять отстойник бензонасоса;

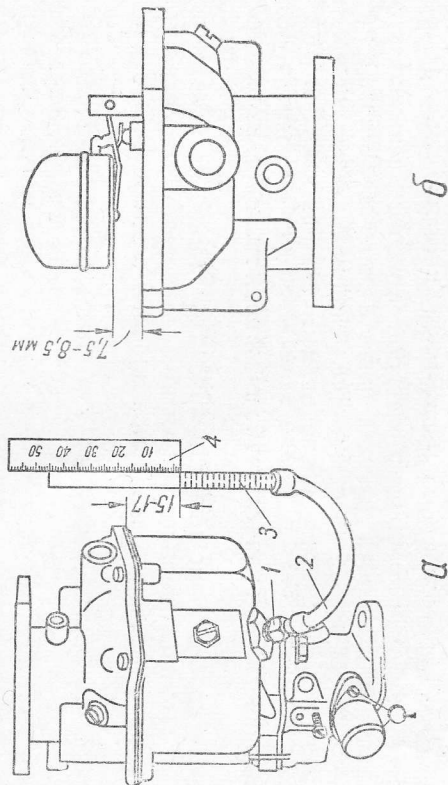


Рис. 65. Проверка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора:

1 — иглу; 2 — резиновая трубка; 3 — стеклянная трубка; 4 — линейка.  
а — замер уровня по принципу сообщающихся сосудов; б — относительное определение уровня по расстоянию между поплавком и крышкой карбюратора.

- отвернуть винты и разъединить корпус насоса и крышку;
- рассмотреть устройство и расположение деталей насоса: диафрагмы, рабочей пружины, клапанов и рычагов привода;
- составить перечень перечень деталей бензонасоса;
- собрать бензонасос и установить его на двигатель;
- проверить действие бензонасоса, прокачивая вручную бензин или воду.

8. Познакомиться с устройством воздухоочистителя:

- отвернуть барашковую гайку крепления крышки очистителя;
  - снять крышку и вынуть сетку;
  - проследить путь движения воздуха;
  - заполнить воздухоочиститель маслом, смочить сетку и установить ее на место;
  - закрыть крышку и установить очиститель на двигатель.
9. Познакомиться с устройством фильтра — отстойника бензина:
- снять фильтр с автомобиля;

- отвернуть стяжной винт и отделить отстойник от корпуса;
- снять пакет фильтрующих пластин;
- определить путь движения бензина внутри фильтра;
- вычертить схему фильтра и указать стрелками путь движения бензина;
- собрать фильтр-отстойник и установить его на автомобиль.

Применяемые инструменты

- Ключи гаечные 12 мм, 14 мм, 17 мм.
- Отвертка.
- Пассатижи.
- Молоток 300 г.
- Тиски параллельные.
- Посуда для жидкости 3—5 л.
- Приспособление для проверки уровня топлива в поплавковой камере.

### Контрольные вопросы

- Что служит топливом для автомобильных двигателей?
- Какие вы знаете сорта бензина, в чем различие между ними?
- Что такое детонация? Как увеличивают стойкость бензина против детонации?
- Что такое горючая смесь и как ее различают по составу?
- Какие требования предъявляются к составу горючей смеси в зависимости от режима работы двигателя?
- Как устроен простейший карбюратор?
- Какие устройства карбюратора обеспечивают смесь нужного состава на каждом режиме работы двигателя?
- Назовите основные детали карбюратора изучаемого вами автомобиля.
- Дайте конкретные примеры условий работы автомобиля на каждом режиме работы его двигателя.
- Расскажите о применении и устройстве дополнительных приборов системы питания.

### ГЛАВА VIII

## СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

В цилиндрах двигателя горючая смесь воспламеняется электрической искрой, возникающей в результате разряда тока высокого напряжения. Для индуктирования тока, способного пробить искровую промежутки свечи, служит система зажигания (рис. 66). Система зажигания состоит из следующих приборов: источника тока низкого напряжения 1, катушки зажигания 2, прерывателя

распределителя 3, свечей 4 и соединяющих их проводов низкого и высокого напряжения.

На автомобиле устанавливаются два источника тока: аккумуляторную батарею и генератор постоянного тока.

**Аккумуляторная батарея** (рис. 67) состоит из трех или шести элементов (аккумуляторов). В каждом аккумуляторе имеются блоки положительных и отрицательных пластин 1, разделенных сепараторами, 2 и залитых водным раствором серной кислоты (электролитом). Все аккумуляторы соединены в батарею последовательно, э. д. с. каждого аккумулятора — 2 в, батареей из трех элементов — 6 в, из шести элементов — 12 в.

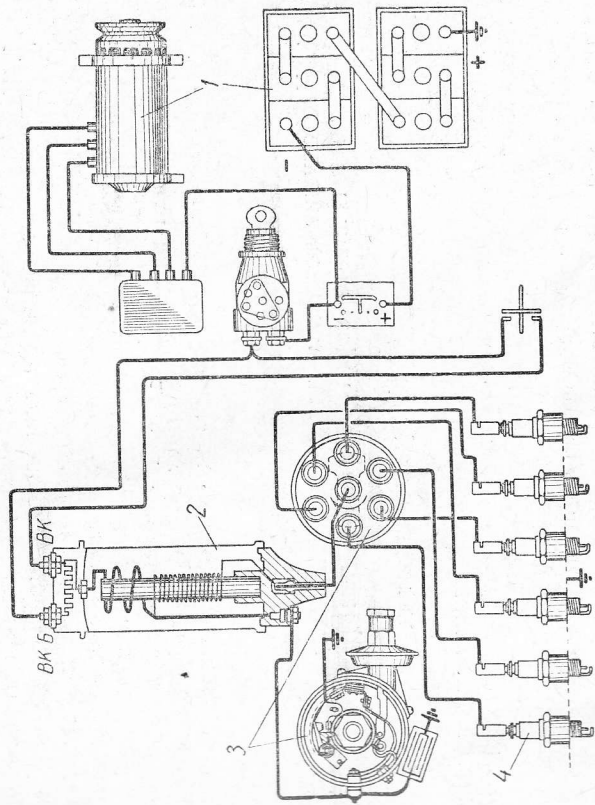


Рис. 66. Схема системы зажигания: 1 — источник тока; 2 — катушка зажигания; 3 — прерыватель-распределитель; 4 — свечи.

Аккумулятор работает по принципу обратимости химических процессов. При зарядке аккумулятора через него пропускают постоянный ток; на положительных пластинах образуется перекись свинца, а на отрицательных пластинах — чистый свинец; в процессе зарядки напряжение на клеммах аккумулятора повышается и плотность электролита увеличивается.

При разрядке аккумулятора на положительных и отрицательных пластинах образуется сернокислый свинец (сульфат). Напряжение батареей уменьшается. Таким образом, аккумуляторная батарея благодаря происходящим в ней химическим реакциям обладает способностью накапливать

(аккумулятировать) электрическую энергию, а затем ее снова отдавать.

Количество электричества, которое может дать заряженная батарея до полной разрядки (напряжение 1,7 в на аккумулятор), называется ее емкостью и выражается в ампер-часах. Например, если аккумуляторная батарея разрядилась током силой 7 а в течение 10 часов, то ее емкость равна 70 ампер-часам. Чем больше площадь и чем больше количество пластин, объединенных в блоки, тем больше емкость аккумулятора.

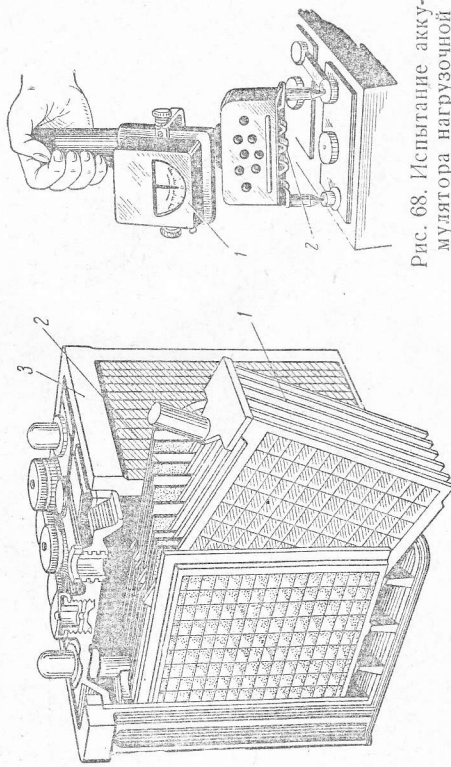


Рис. 67. Аккумуляторная батарея: 1 — блок пластин; 2 — сепараторы; 3 — корпус.

Рис. 68. Испытание аккумулятора нагрузочной вилкой: 1 — вольтметр; 2 — добавочное сопротивление.

Каждая аккумуляторная батарея имеет марку, нанесенную на перемычках аккумуляторов. Например, на аккумуляторах ГАЗ-51 нанесена марка ЗСТ-70, где 3 — количество аккумуляторов в одной батарее, СТ — обозначение стартерного типа батареи, 70 — емкость батареи в ампер-часах.

Для контроля за состоянием аккумуляторной батареи применяются следующие приборы и приспособления.

1. Нагрузочная вилка (рис. 68) — вольтметр с добавочным сопротивлением — прибор для замера напряжения аккумулятора под нагрузкой. Напряжение исправного аккумулятора должно быть не меньше 1,7 в. Различия напряжения в одном аккумуляторе от другого не должно превышать 0,1 в.

2. Кислотомер (рис. 69) — прибор для замера плотности электролита. При помощи резиновой груши 1 в резервуар 2 электролита засасывается электролит. Внутри резервуара находится ареометр 3, который показывает удельный вес электролита. Величина его должна быть летом 1,27 г/см<sup>3</sup>, зимой — 1,285 г/см<sup>3</sup>. Различия плотности в отдельных аккумуляторах, составляющих батарею, не должно превышать 0,01 г/см<sup>3</sup>.



3. Стеклоянная трубочка (рис. 70) с внутренним диаметром 6 мм, длиной 100—150 мм служит для замера уровня электролита в каждом аккумуляторе. Уровень электролита должен быть на 10—15 мм выше уровня пластин.

**Генератор постоянного тока** (рис. 71) превращает механическую энергию в электрическую; он питает электрическим током приборы системы электрооборудования, в том числе и аккумуляторную батарею, на средних и больших оборотах коленчатого вала двигателя. Генератор состоит из корпуса 7, с полюсными

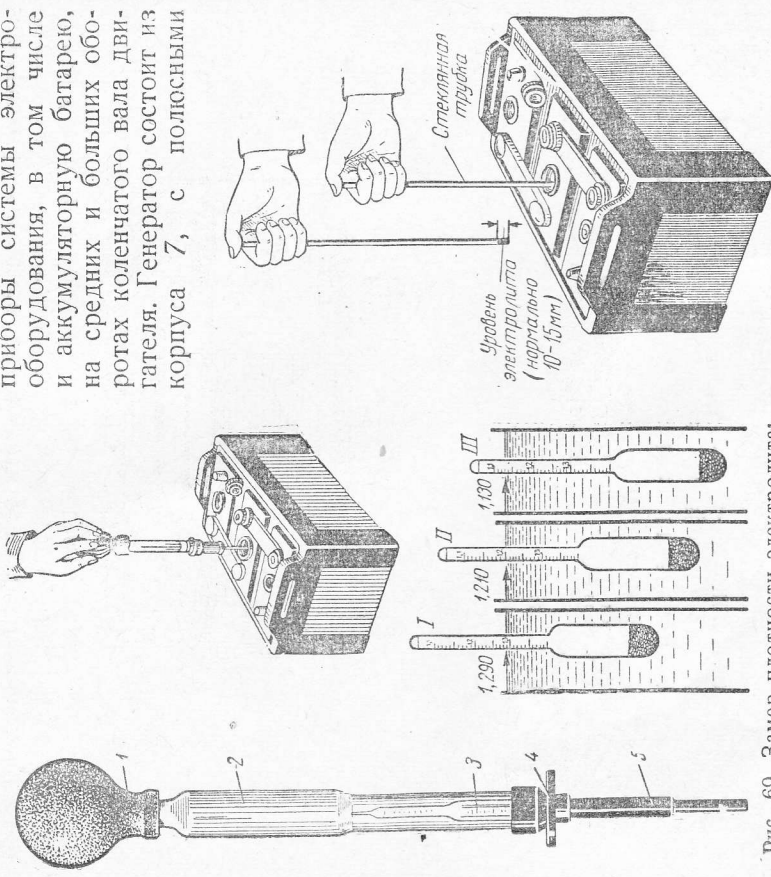


Рис. 69. Замер плотности электролита:  
1 — груша; 2 — резервуар; 3 — ареометр;  
4 — пробка; 5 — окончание.

Рис. 70. Замер уровня электролита при помощи стеклянной трубки.

наконечниками и обмотками возбуждения, якоря с обмоткой 5 и коллектора 6. Якорь вращается в подшипниках 4 и 12, установленных в крышках корпуса 2 и 15. Обмотка возбуждения включена в цепь обмотки якоря параллельно.

Действие генератора основано на законе электромагнитной индукции. При вращении якоря проводники, уложенные в его пазах, пересекают магнитное поле, создаваемое обмотками возбуждения, и в них возникает э. д. с., а при наличии внешней замкнутой цепи — индукционный ток.

В начальный период работы генератора ток в обмотке якоря возникает под действием остаточного магнетизма корпуса. Воз-

никший ток передается потребителям и частично питает цепь обмоток возбуждения, увеличивая магнитное поле. Когда полюсные наконечники достигают предела магнитной насыщенности, генератор работает в полную мощность.

**Реле-регулятор** (рис. 72), включенный в цепь генератора и батареи аккумуляторов, представляет собой комплекс приборов электромагнитного типа (реле) — эти реле обеспечивают нормаль-

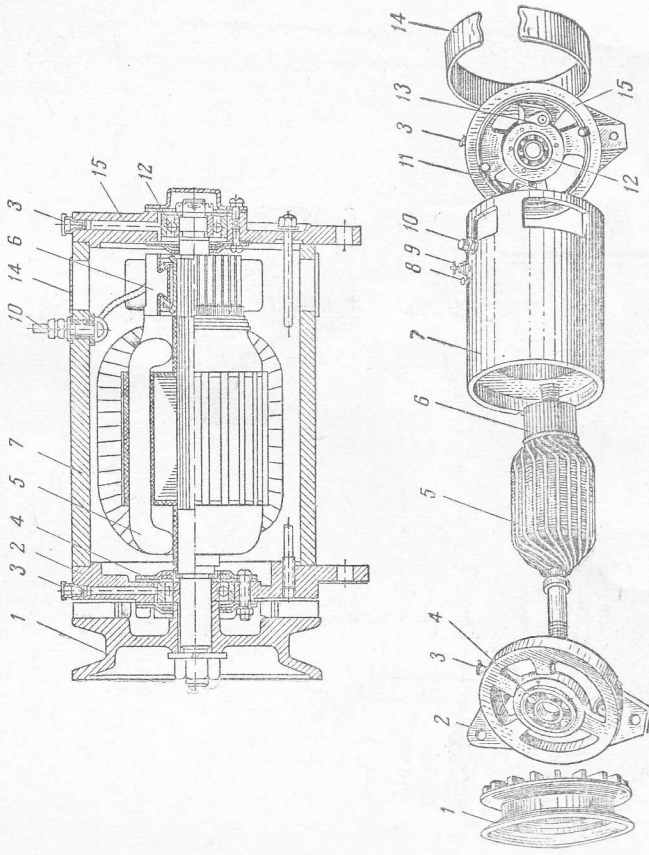


Рис. 71. Генератор постоянного тока:

1 — шкив; 2 и 15 — крышки; 3 — щетки; 4 и 12 — подшипники; 5 — якорь; 6 — коллектор;  
7 — корпус; 8, 9 и 10 — клеммы; 11 и 13 — щеткодержатели; 14 — защитная лента.

ную работу генератора в условиях переменных оборотов вала двигателя и повышенной нагрузки цепи, возникающих при эксплуатации автомобиля. Реле-регулятор состоит из реле обратного тока, реле-ограничителя тока и реле-регулятора напряжения.

Реле обратного тока 1 включает генератор в цепь, когда его напряжение становится больше напряжения аккумуляторной батареи. В этом случае батарея заряжается. Когда напряжение генератора становится меньше напряжения аккумуляторной батареи, реле обратного тока выключает генератор из цепи батареи.

Реле-ограничитель тока 2 предохраняет генератор от перегрузки и, следовательно, от перегорания. Когда потребители расходуют ток более 18 а, этот прибор ограничивает ток, отдаваемый генератором.

Реле-регулятор напряжения 3 ограничивает напряжение на клеммах генератора. Когда обороты якоря повышаются, регулятор не допускает повышения напряжения генератора выше 14,5 в.

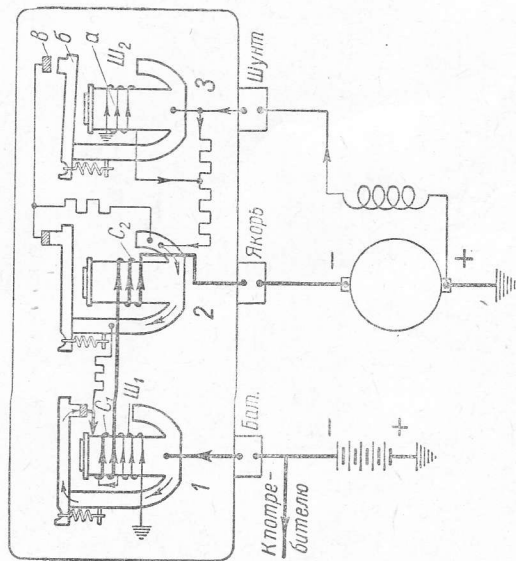
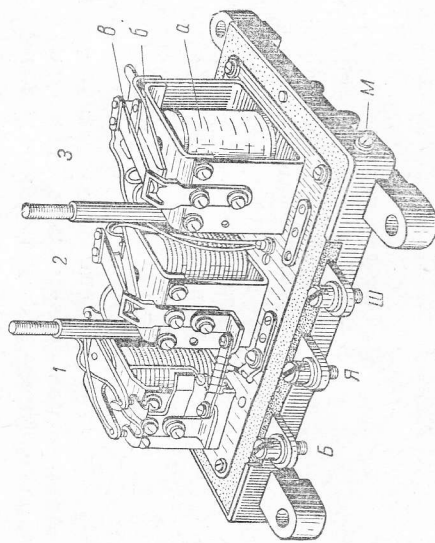


Рис. 72. Реле-регулятор:

1 — реле обратного тока; 2 — реле-ограничитель тока; 3 — реле-регулятор напряжения; а — электромагнит; б — подвижной контакт; в — неподвижный контакт; С<sub>1</sub> — последовательная обмотка реле обратного тока; Ш<sub>1</sub> — параллельная обмотка РО1; С<sub>2</sub> — последовательная обмотка ограничителя тока; Ш<sub>2</sub> — параллельная обмотка регулятора напряжения.

Ограничитель тока и регулятор напряжения устроены одинаково. Они состоят из электромагнита а, подвижного контакта б и неподвижного контакта в. Обмотка электромагнита регулятора

напряжения Ш<sub>2</sub> включена в цепь генератора параллельно, т. е. на полное регулируемое напряжение. Обмотка ограничителя тока С<sub>2</sub> включена последовательно, т. е. на полный регулируемый ток.

Принцип работы обоих приборов заключается в том, что при увеличении тока или напряжения контакты реле размыкаются под действием электромагнита и в цепь обмотки возбуждения включается дополнительное сопротивление.

Питание обмотки возбуждения через дополнительное сопротивление способствует ослаблению магнитного поля генератора.

На сердечнике реле обратного тока расположены две обмотки, одна из которых Ш<sub>1</sub> включена параллельно, а другая С<sub>1</sub> последовательно. Под действием этих обмоток происходит замыкание контактов.

Для контроля за работой источников тока служит амперметр. Он показывает, заряжается или разряжается аккумуляторная батарея.

**Свеча зажигания** (рис. 73) состоит из металлического корпуса 1, в котором завальцован изолятор 2. Внутри изолятора находится центральный электрод 3 свечи. К электроду свечи присоединены провода высокого напряжения 4. На корпусе свечи расположены боковой электрод 5, соединенный с массой автомобиля. Между электродами имеется зазор, равный 0,4—0,6 мм. В этом зазоре при наличии тока образуется электрическая искра, воспламеняющая горючую смесь.

Однако при напряжении тока в 12 в и давлении в цилиндре до 10 кг/см<sup>2</sup> искра между электродами свечи не образуется. „Пробить“ искровой промежуток может электрический ток напряжением 10—12 тысяч вольт.

**Катушка зажигания** (рис. 74) служит для преобразования тока низкого напряжения в ток высокого напряжения. Она состоит из сердечника 3, первичной 2 и вторичной 1 обмоток. Первичная обмотка питается током низкого напряжения батареи аккумуляторов и создает в катушке магнитное поле.

При размыкании первичной цепи магнитное поле, изменяясь, пересекает витки обмоток катушки. В этот момент во вторичной обмотке индуцируется ток высокого напряжения, а в первичной обмотке — ток самондукции.

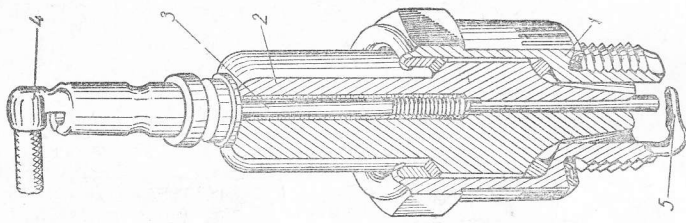


Рис. 73. Свеча зажигания.

1 — корпус; 2 — изолятор; 3 — центральный электрод; 4 — наконечник; 5 — боковой электрод.

Размыкание первичной цепи осуществляется прерыватель (рис. 75). Когда поршень двигателя находится возле верхней мертвой точки в конце такта сжатия, кулачок 1 прерывателя, выступами воздействуя на подвижный контакт 2, отрывает его от неподвижного контакта 3. Параллельно контактам прерывателя включен конденсатор 4 емкостью 0,25 мкф. В момент

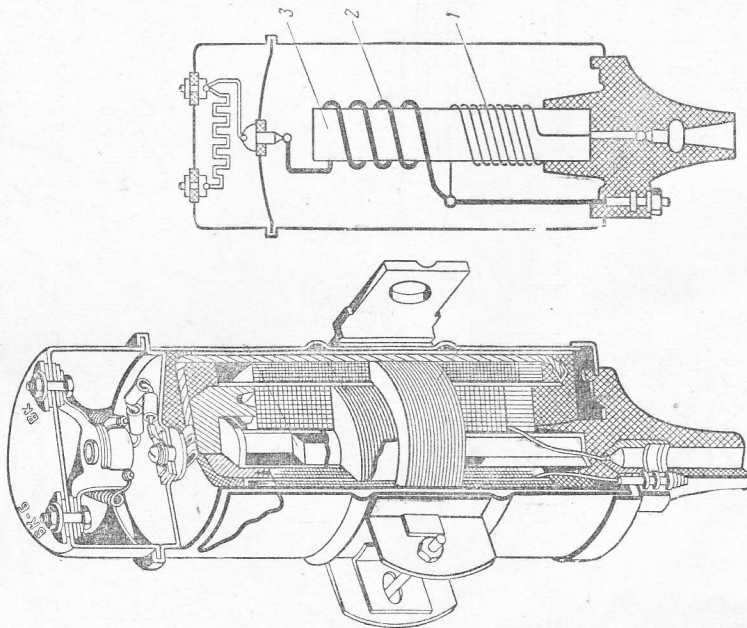


Рис. 74. катушка зажигания:

1 — вторичная обмотка; 2 — первичная обмотка; 3 — сердечник.

разрыва цепи он, поглощая ток самоиндукции первичной обмотки, способствует увеличению э. д. с. вторичной обмотки и уменьшению искрения между контактами прерывателя.

В цепь вторичной обмотки включен распределитель. Он соединяет вторичную обмотку в момент появления в ней тока со свечой того цилиндра, в котором смесь подготовлена к сгоранию.

Ротор 5 распределителя получает ток высокого напряжения от катушки и, вращаясь, передает ток боковым электродам 8 распределителя 6, соединенным со свечами.

Рис. 76. Схема устройства и работы центробежного регулятора:

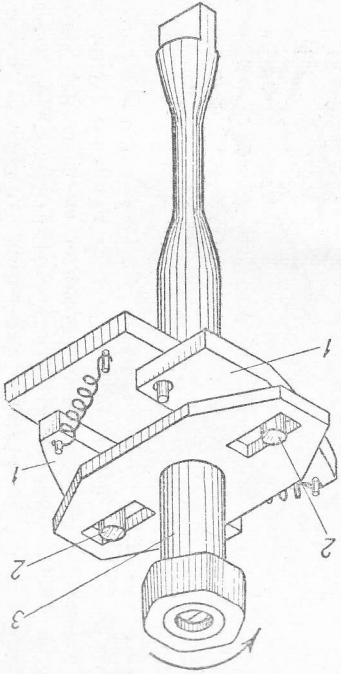
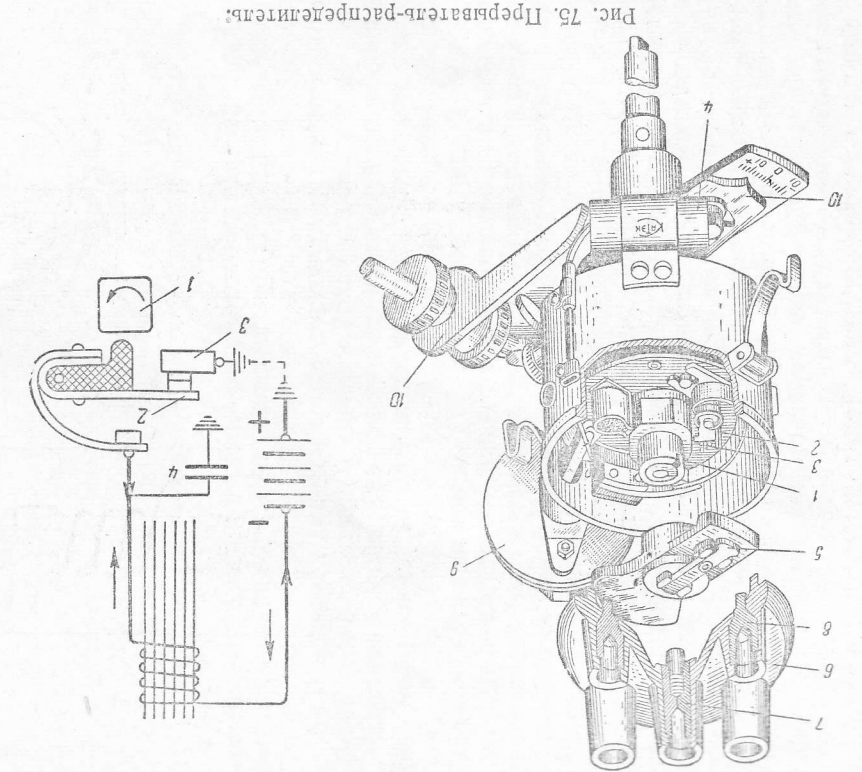


Рис. 75. Прерыватель-распределитель:



**Опережение зажигания.** Двигатель развивает максимальную мощность лишь в том случае, если зажигание смеси происходит раньше, чем поршень достигнет верхней мертвой точки. Пере- жение зажигания измеряется углом отклонения кривошипа от в. м. т. и зависит от числа оборотов коленчатого вала, нагрузки двигателя и сорта топлива. Для изменения угла опережения служит центробежный регулятор, вакуумный регулятор и октан-корректор.

Центробежный регулятор (рис. 76) изменяет угол опереже- ния зажигания в зависимости от числа оборотов коленчатого

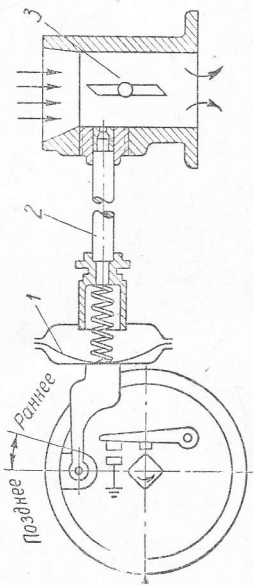


Рис. 77. Схема устройства и работы вакуумного ре- гулятора:

1 — диафрагма; 2 — трубка; 3 — смесительная камера.

вала. С увеличением оборотов уменьшается промежуток времени, предназначенный для сгорания смеси, и она должна зажигаться раньше.

Центробежный регулятор состоит из двух грузиков 1, соеди- ненных шпильками 2 со втулкой кулачка 3 прерывателя. При уве- личении оборотов грузики расходятся и, поворачивая кулачок в сторону его вращения, обеспечивают более раннее замыкание контактов.

Вакуумный регулятор (рис. 77) изменяет угол опереже- ния зажигания в зависимости от нагрузки (степени открытия дроссельной заслонки). При малом открытии дроссельной заслонки горючая смесь, засоренная большим количеством остаточных газов, сгорает медленно и ее необходимо зажечь раньше.

Вакуумный регулятор состоит из корпуса, диафрагмы 1 с пружиной и поводка. Полость корпуса соединена трубкой 2 с дроссельным пространством 3 карбюратора. При малом от- крытии дроссельной заслонки диафрагма под действием увели- ченного разрежения прогибается и увлекает за собой поводок. Поводок поворачивает подвижную пластину прерывателя с кон- тактами навстречу вращению кулачков и увеличивает опереже- ние зажигания.

С помощью октан-корректора (рис. 75, 10) изменяют опере- жение зажигания вручную, поворачивая корпус прерывателя по

направлению движения кулачка (запаздывание) или против на- правления движения кулачка (опережение). Изменить угол опе- рения зажигания октан-корректором надо при использовании бензина с другим октановым числом.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ VIII „СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ“

1. Найти при помощи таблицы приборы системы зажигания на автомобиле:

- а) батарею аккумуляторов;
- б) генератор тока;
- в) реле-регулятор;
- г) катушку зажигания;
- д) прерыватель-распределитель;
- е) свечи зажигания;
- ж) замок зажигания и амперметр.

Уяснить их назначение и взаимодействие.

2. Разобрать приборы системы зажигания и познакомиться с устройством их основных деталей:

а) батареи аккумуляторов (бак, пластины положительной и отрицательные, сепаратор, заливное и вентиляционное отверстия, перемычки и клеммы);

б) генератора (корпус, обмотка возбуждения электромагни- тов, якорь, коллектор, щетки, выводные клеммы: Я, Ш, М);

в) реле-регулятора с расположением и назначением реле обратного тока, регулятора напряжения, ограничителя тока, клемм Я, Ш, Б, М;

г) катушки зажигания, с устройством и расположением пер- вичной обмотки, соприкосновения, вторичной обмотки, клемм ВК-Б, ВК, Р; вывода высокого напряжения (расположение обмоток рассмотреть на плакате);

д) прерывателя-распределителя (кулачок, подвижный контакт, неподвижный контакт, центробежный, вакуумный и октан-регу- латоры, ротор с токоразносной пластиной, крышки распреде- лителя);

е) свечей, с устройством центрального электрода и изолятора, корпуса и бокового электрода.

3. Замерить плотность электролита в аккумуляторе ксилото- мером:

а) отвернуть пробку заливного отверстия;

б) нажать грушу и опустить наконечник ксилотомера в элек- тролит аккумулятора;

в) опустить грушу (засосать электролит);

г) определить плотность электролита (плотность электролита соответствует тому делению шкалы ареометра, против которого находится уровень электролита в резервуаре);

д) выпустить электролит обратно в аккумулятор. В процессе работы соблюдать осторожность: не допускать попадания электролита на кожу и одежду.

4. Замерить уровень электролита в аккумуляторе (проверку производить, как указано на рис. 70), при необходимости долить в аккумулятор дистиллированную воду.

5. Замерить напряжение аккумуляторной батареи нагрузочной вилкой:

а) установить наконечники нагрузочной вилки на клеммы аккумулятора;

б) нажать на нее так, чтобы основные контакты коснулись клемм (рис. 68);

в) по вольтметру определить напряжение аккумулятора (вилку держать у клемм не более 5 сек.).

6. Осмотреть и очистить щетки и коллектор генератора:

а) снять защитную ленту с окон корпуса генератора;

б) проверить состояние коллектора и щеток;

в) вынуть щетку и замерить ее высоту;

г) протереть тряпочкой коллектор, вращая якорь вручную; д) вставить щетку обратно в щеткодержатель и установить на место защитную ленту.

7. Проверить свечу зажигания и отрегулировать зазор между электродами:

а) вывернуть свечу из цилиндра;

б) очистить свечу от нагара (металлической щеткой);

в) замерить зазор между электродами круглым щупом;

г) отрегулировать величину зазора, подгибая боковой электрод; д) проверить свечу на искрообразование при помощи специального стенда;

е) расшифровать маркировку свечи;

ж) установить свечу на двигатель.

8. Проверить правильность установки зажигания на двигателе:

а) Установить поршень первого цилиндра в положение в. м. т. (конец такта сжатия). Для этого закрыть бумажной пробкой отверстие для свечи и вращать коленчатый вал; в тот момент, когда пробка будет сдвинута с места, в цилиндре начнется сжатие. Медленно вращая коленчатый вал, добиться совмещения указателя на луке картера маховика с шариком на маховике; б) Установить контакты прерывателя на начало размыкания.

Для этого:

отпустить винт, скрепляющий пластины октан-регулятора и освободить корпус прерывателя;

снять крышку распределителя и присоединить параллельно контактам прерывателя лампочку 12 в;

включить зажигание и, медленно вращая корпус прерывателя против направления вращения кулачка, по загоранию лампочки определить момент начала размыкания контактов;

закрепить винт, скрепляющий пластины октан-регулятора;

в) Установить на место крышку распределителя и присоединить провода к свечам по порядку работы двигателя. При этом провод, к которому обращена токоразносная пластина ротора, присоединить к свече первого цилиндра, остальные провода брать последовательно по направлению вращения ротора и присоединить к свечам по порядку работы двигателя.

9. Проверить и отрегулировать зазор между контактами прерывателя:

а) снять крышку распределителя;

б) снять ротор;

в) вращая коленчатый вал двигателя пусковой рукояткой, установить контакты на полное замыкание (колодочка подвижного контакта должна касаться выступа кулачка);

г) при необходимости отрегулировать зазор (рис. 78): отпустить винт 1 пластины неподвижного контакта и, вращая винт 2, установить необходимый зазор; закрепить винт 1;

д) собрать прерыватель-распределитель.

Применяемые инструменты

1. Ключи гаечные: торцовый 27 мм и рожковый 12 × 14 мм.
2. Пассатижи.
3. Отвертка.
4. Кислотомер.
5. Стекаянная трубочка с внутренним диаметром, равным 6—8 мм.
6. Нагрузочная вилка.
7. Штангенциркуль.
8. Щуп круглый 0,4—0,6 мм.
9. Металлическая щетка.
10. Щуп плоский 0,35—0,45 мм.
11. Стенд для проверки свечей.
12. Переносная лампочка 12 в.

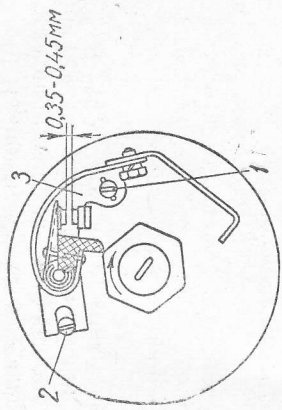


Рис. 78. Схема расположения регулировочных винтов прерывателя: 1 — винт пластины неподвижного контакта; 2 — эксцентричный винт; 3 — планка.

### Контрольные вопросы

1. Какие источники тока применяются на автомобиле и в чем различие между ними?
2. Как определить степень заряженности аккумуляторной батареи?
3. При помощи какого прибора обеспечивается совместная работа двух источников тока на автомобиле?

4. Для чего служит индукционная катушка в системе зажигания?
5. Какова роль конденсатора в системе зажигания?
6. Какие приборы системы зажигания включены в цепь последовательно, какие — параллельно?
7. Чем отличаются свечи зажигания двигателей ГАЗ-51 и ЗИЛ-120?

## ГЛАВА IX

### ПУСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА, ОСВЕЩЕНИЕ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

1. Приборы пуска двигателя (рис. 79). Для того чтобы запустить двигатель, нужно вращать коленчатый вал со скоростью не менее 30 об/мин при помощи пусковой рукоятки 4 или электродвигателя-стартера 1.

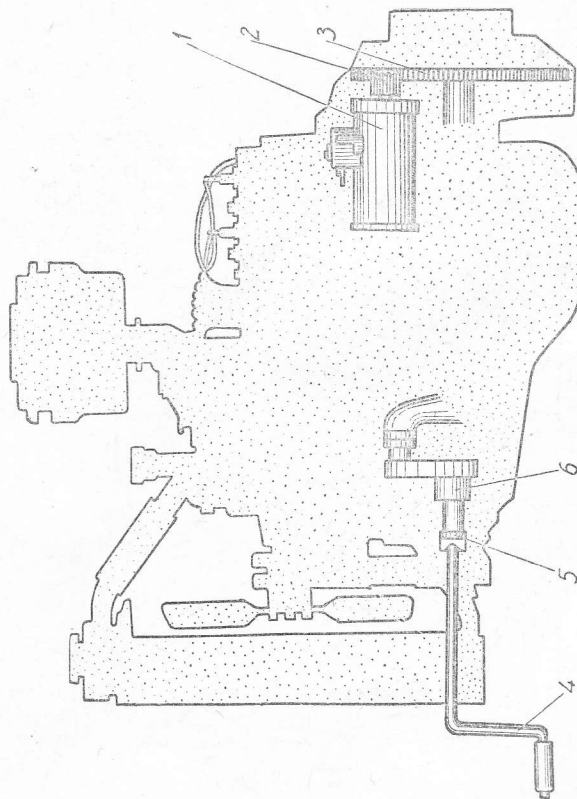


Рис. 79. Пусковые устройства двигателя:

1 — стартер; 2 — ведущая шестерня стартера; 3 — зубчатый венец маховика; 4 — пусковая рукоятка; 5 — храповик; 6 — коленчатый вал.

Пуск двигателя с помощью рукоятки производится при разряженных аккумуляторах или в холодное время года, когда застывшее масло оказывает большое сопротивление вращению коленчатого вала. Для того чтобы повернуть вал, рукоятку

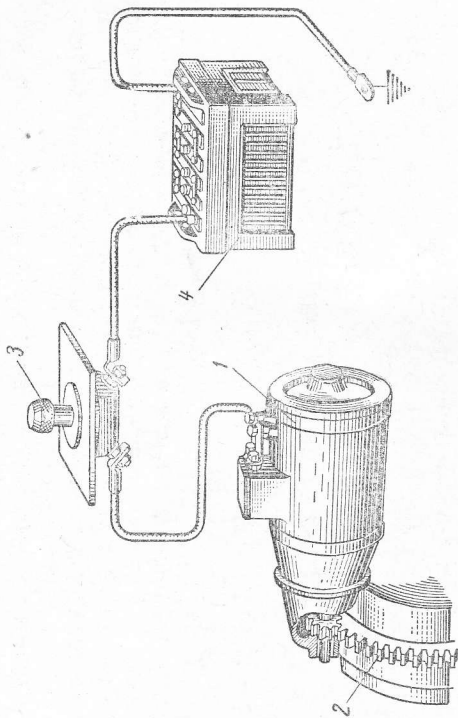


Рис. 80. Схема включения стартера в цепь:

1 — электродвигатель; 2 — шестерня редуктора; 3 — выключатель; 4 — аккумуляторная батарея.

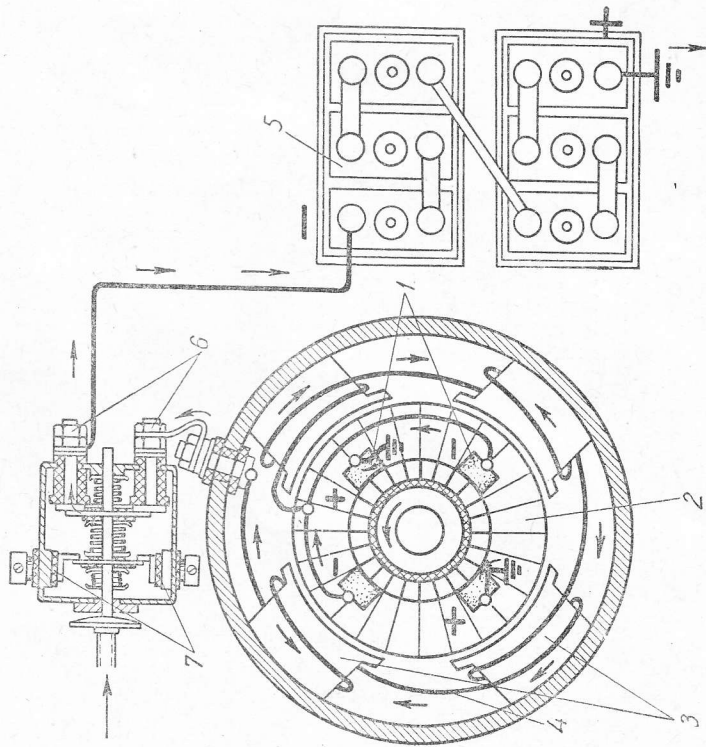


Рис. 81. Схема электродвигателя стартера:

1 — щетки; 2 — якорь; 3 — полюсные наконечники; 4 — обмотка возбуждения; 5 — аккумуляторная батарея; 6 — контакты цепи электродвигателя; 7 — контакты дополнительной цепи сопротивления катушки зажигания.

сцепляют с храповиком 5 колечного вала и энергичным рывком снизу вверх поворачивают её на пол-оборота.

Электрический пуск двигателя в нормальных условиях осуществляется при помощи стартера.

Стартер (рис. 80) состоит из электродвигателя 1 с последовательным возбуждением, редуктора 2 и включающего механизма.

Электродвигатель (рис. 81) устроен так же, как и генератор, но отличается от него большим количеством полюсов (4 полюса), увеличенным сечением проводов обмоток, наличием четырех

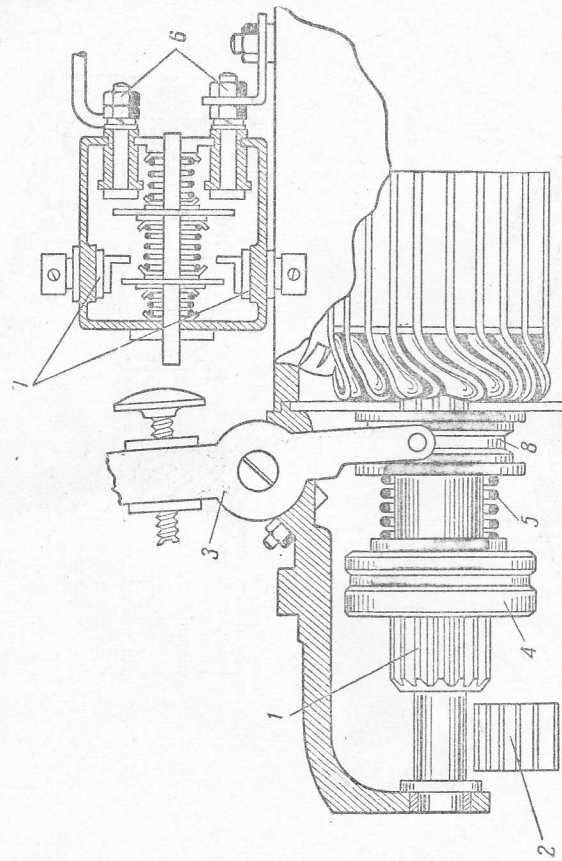


Рис. 82. Схема редуктора и включающего механизма стартера:

1 — ведущая шестерня редуктора; 2 — ведомая шестерня (зубчатый венец маховика); 3 — рычаг с вилкой; 4 — муфта свободного хода; 5 — пружина; 6 — контакты цепи электродвигателя; 7 — контакты дополнительного сопротивления катушки зажигания; 8 — кольцо.

меднографитовых щеток (вместо двух графитовых). Обмотка возбуждения стартера включена последовательно. Эти изменения вызваны тем, что стартер, обладая большим пусковым моментом, потребляет значительный ток (до 400 а).

Включатель тока стартера имеет ножной привод (рис. 82). Он состоит из двух пар контактов: главных 6, замыкающих цепь обмоток электродвигателя, и вспомогательных 7, служащих для замыкания накоротку дополнительного сопротивления первичной обмотки катушки зажигания.

Редуктор стартера состоит из двух зубчатых колес и включающего механизма. Одно зубчатое колесо (шестерня 1) является ведущим и расположено на валу якоря электродвигателя, а второе является ведомым и расположено на маховике (венец 2). Передающее число редуктора — 16,4.

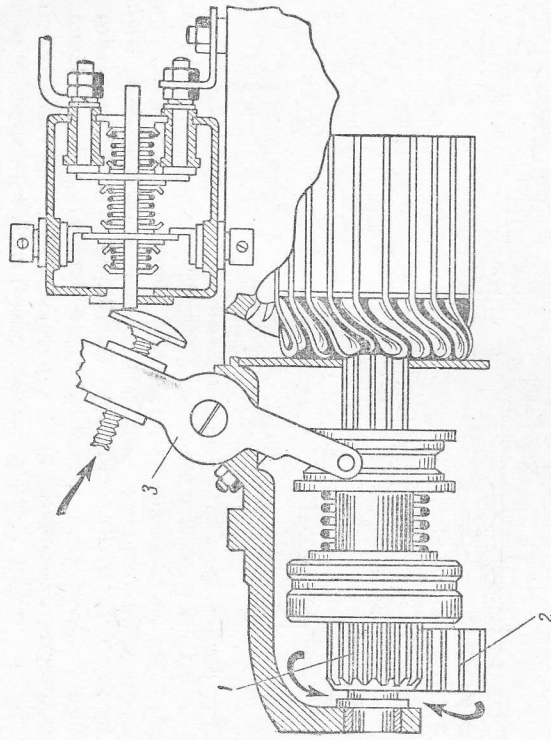


Рис. 83. Схема расположения деталей включающего механизма при включении стартера:

1 — ведущая шестерня редуктора; 2 — ведомая шестерня редуктора; 3 — рычаг с вилкой.

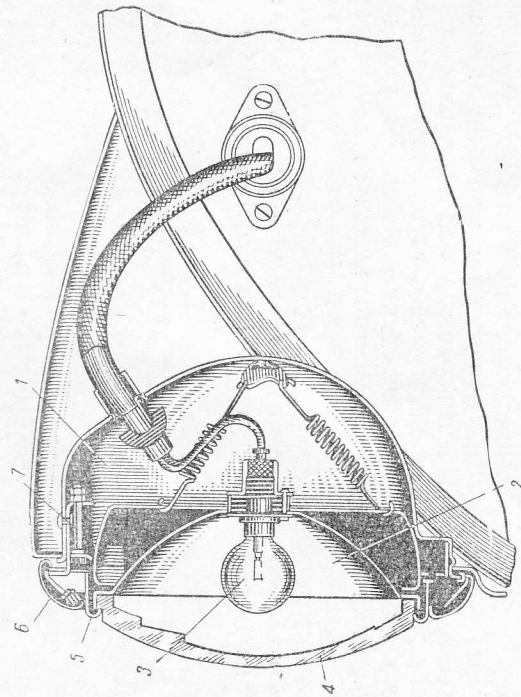


Рис. 84. Фара:

1 — корпус; 2 — отражатель; 3 — линза; 4 — стекло; 5 и 6 — ободки; 7 — резиновый винт.

Включающий механизм стартера состоит из втулки с муфтой свободного хода 4, пружины 5, кольца 8 и рычага с вилкой 3. Муфта свободного хода передает вращающий момент от вала стартера к коленчатому валу и не допускает передачи движения в обратном направлении, т. е. от коленчатого вала к стартеру.

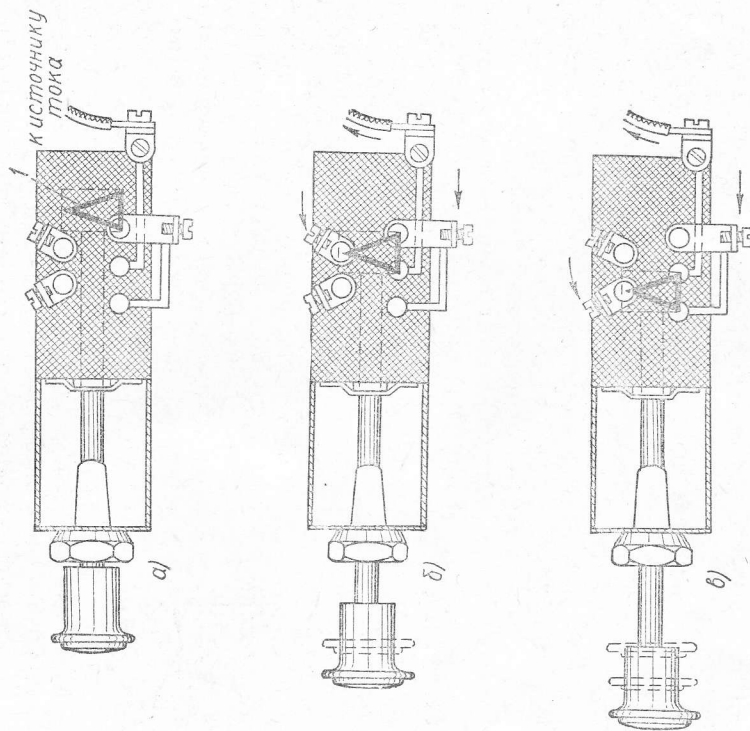


Рис. 85. Схема работы центрального переключателя света: а — свет выключен; б — включены подфарники и задний фонарь, в — включены фары и задний фонарь.

При нажатии на педаль рычаг 3 (рис. 83) перемещает детали механизма включения вдоль вала якоря, и шестерня 1 входит в зацепление с зубчатым венцом 2 маховика.

Стартер потребляет ток большой величины, поэтому продолжительность пользования им должна быть не более 5 сек. во избежание глубокой разрядки аккумуляторной батареи.

2. **Приборы освещения автомобиля** — фары, подфарники и задние фонари. Фары (рис. 84) служат для освещения дороги. Они состоят из корпуса 1, отражателя 2, лампы 3 и стекла 4.

Лампа имеет две нити, одна из которых расположена в фокусе отражателя и дает параллельный пучок света, направляя его на дорогу (дальний свет).

Вторая нить лампы расположена вне фокуса отражателя и освещает дорогу в непосредственной близости от автомобиля (ближний свет). Переключение с дальнего света на ближний производится специальным ножным переключателем.

Стекло фары называют рассеивателем. Оно образуется сочетанием многих линз, рассеивающих пучок световых лучей, равномерно по ширине дороги на расстоянии 50—100 м перед автомобилем.

Отражатель с патроном, в котором установлена лампа, и стекло удерживаются в корпусе фары специальным ободком 5, поверх которого устанавливается декоративный ободок 6.

Изменение направления луча света фар производится перемещением установочного ободка с отражателем при помощи винта 7.

Подфарники и задние фонари автомобиля служат для обозначения габаритов автомобиля. Их устройство подобно устройству фар, но они не имеют отражателей.

Центральный переключатель света (рис. 85), кнопка которого расположена на щитке

Рис. 86. Включатель стоп-сигнала:

1 — корпус; 2 — диафрагма; 3 — контакты; 4 — тактовая пластина.

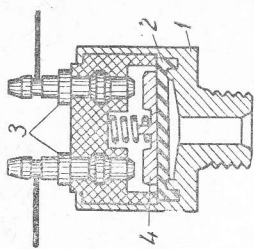


Рис. 86. Включатель стоп-сигнала:

приборов, управляет всем внешним освещением автомобиля (кроме стоп-сигнала). Кнопка его имеет три положения: свет выключен а, включены подфарники и задние фонари б, включены фары и задние фонари в.

Остальные приборы освещения служат для освещения щитка приборов, кабины, двигателя и т. д.

**Приборы световой и звуковой сигнализации** делятся на сигнализирующие окружающим о движении автомобиля и сигнализирующие водителю об исправном состоянии механизмов автомобиля.

К первой группе относятся фонари — указатели поворотов, стоп-сигнал и звуковой сигнал.

Фонари — указатели поворотов — являются в то же время подфарниками и задними фонарями. В них устанавливаются двухнитевые лампы. Одна из нитей включена в цепь через контакты специального электромагнитного прерывателя, который, размыкая и замыкая электрическую цепь нити лампы, дает мигающий свет.

Управление указателями поворотов осуществляется специальным переключателем.

Лампы стоп-сигнала включаются специальным включателем (рис. 86), который состоит из корпуса 1, диафрагмы 2 и двух контактов 3. При нажатии на педаль тормоза давлением жидкости диафрагма прогибается и контакты замыкаются пластинкой 4.

Лампочка стоп-сигнала загорается ярким красным светом и сигнализирует сзади идущему транспорту о торможении автомобиля.



Звуковой сигнал (рис. 87) состоит из основания 1, сердечника 2, обмотки 3, якоря 5, установленного на стержне мембраны 6, обертонального диска 7, гайки 8, размыкающей контакты 9, конденсатора 10 и кнопки 4.

При замыкании цепи электромагнита якорь притягивается к сердечнику, мембрана прогибается, а контакты замыкаются. В тот же момент ток в обмотке сердечника прекращается, мем-

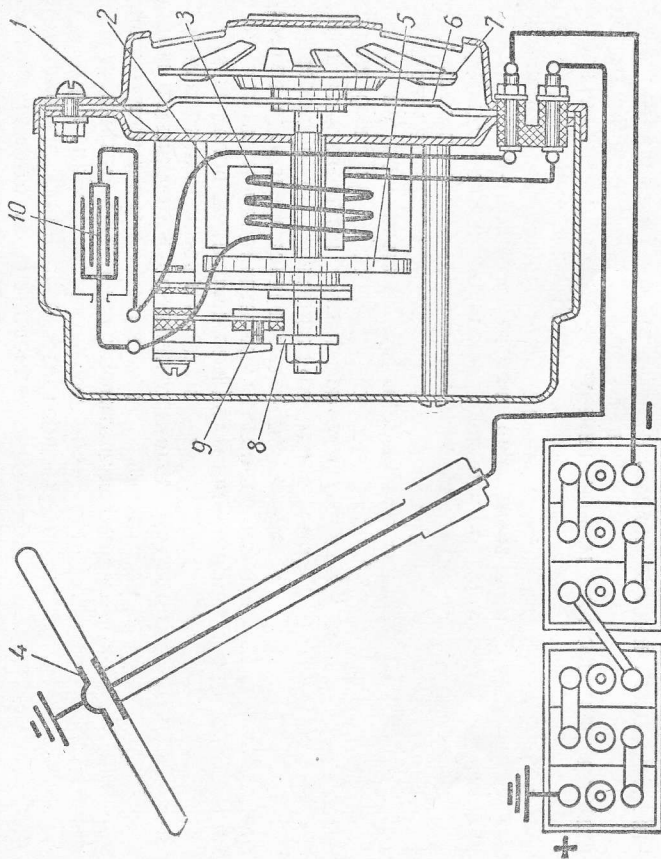


Рис. 87. Звуковой сигнал:

1 — основание; 2 — сердечник; 3 — обмотка; 4 — включатель (кнопка); 5 — якорь; 6 — мембрана; 7 — обертональный диск; 8 — гайка; 9 — контакты; 10 — конденсатор.

брана силами упругости возвратится в исходное положение и отведет назад стержень с якорем. Контакты замкнутся, ток снова потечет в обмотку электромагнита.

Изгибаясь и выпрямляясь, мембрана заставляет колебаться с определенной частотой воздух. Эти колебания воспринимаются как звук.

В некоторых сигналах применяются прямые или улиткообразные рупоры.

Во вторую группу сигнальных приборов входят лампы включения дальнего света, перегрева двигателя, аварийного указателя давления масла, указатель разряда батареи, указатель открывания и закрывания дверей.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ IX »ПУСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА, ОСВЕЩЕНИЕ И СИГНАЛИЗАЦИЯ«

1. Разобрать стартер в следующей последовательности:
  - а) отделить провода от клемм включателя и тягу от педали;
  - б) снять стартер с картера маховика, предварительно открутив два винта его крепления;
  - в) снять включатель стартера;
  - г) снять защитную ленту с окон корпуса;
  - д) вынуть щетки, предварительно оттянув крючком пружины щеткодержателей;
  - е) вывернуть два стяжных винта, отделить крышки от корпуса и вынуть якорь;
  - ж) отвернуть винты промежуточной опоры, ослабить пружину рычага включения, отвернуть гайку оси рычага и вынуть ось; вынуть рычаг и привод стартера;
  - з) разобрать привод; для этого сжать пружину и вынуть стопорное кольцо со стороны муфты, снять муфту и пружину со втулки.
2. Уяснить работу стартера и рассмотреть устройство его деталей:
  - а) якоря и его частей (сердечника, обмотки, коллектора);
  - б) корпуса, полусных наконечников, обмотки возбуждения;
  - в) крышек, щеток, подшипников вала якоря, шкива и вентилятора;
  - г) включателя стартера;
  - д) редуктора, муфты свободного хода, включающего рычага и пружины.
3. Проследить путь тока в обмотках электродвигателя стартера. Проследить стартер и установить его на двигатель в обратной последовательности.
4. Отрегулировать замыкание контактов включателя и зацепление шестерни редуктора стартера (рис. 88):
  - а) включить две лампы параллельно контактам включателя стартера, как указано на рисунке;
  - б) нажать на рычаг включения;
  - в) контрольные лампы должны одновременно вспыхнуть в тот момент, когда шестерня 1 редуктора будет находиться на расстоянии 1,5 мм от кронштейна 2 стартера;
  - г) при необходимости отрегулировать момент замыкания контактов винтом 3, а зазор между шестерней и кронштейном — винтом 4.
5. Познакомиться с приборами электрооборудования автомобиля и указать при помощи схемы на автомобиле:
  - а) подфарники, задние фары, фонарь освещения номерного знака;

- б) лампочки освещения кабины, щитка приборов, подкапотную лампочку;
- в) центральный переключатель света, ножной переключатель, переключатель освещения щитка приборов и плафона;
- г) фонари — указатели поворотов, их выключатель и реле; стоп-сигнал и его выключатель; звуковой сигнал и его выключатель;

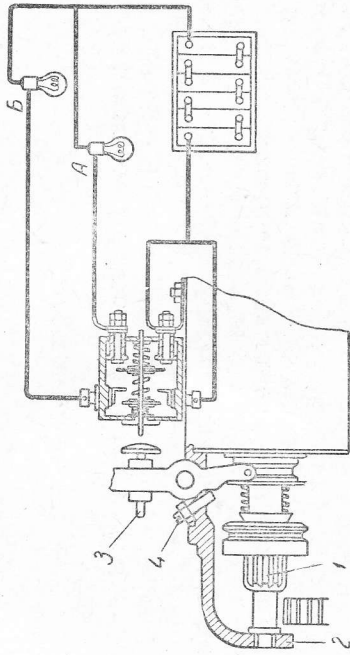


Рис. 88. Схема включения контрольных ламп для проверки момента замыкания контактов:

1 — ведущая шестерня редуктора; 2 — контактный стартёр; 3 — винт включения контактов; 4 — ограничительный винт рычага.

сигнальную лампочку включения дальнего света, сигнальную лампочку перегрева двигателя и ее датчик.

- 6. Снять звуковой сигнал и отрегулировать звук (отвинчивая или навинчивая гайку 8 (рис. 87) на стержне, проследить за изменением звука сигнала).
- 7. Сменить лампочку в фаре.  
Снять ободки, осторожно вынуть стекло, вынуть старую лампочку и поставить новую.

Применяемые инструменты и приспособления

1. Ключи гаечные 11 мм, 12 мм, 14 мм, 17 мм, 17 мм.
2. Пассажирки.
3. Отвертка.
4. Проволочный крючок.
5. Щуп (набор).
6. Две лампочки 12 в.
7. Штангенциркуль.

#### Контрольные вопросы

1. Назовите приборы пуска автомобильного двигателя.
2. Расскажите устройство стартера и его деталей.
3. Для чего служит муфта свободного хода?

4. Назовите приборы освещения автомобиля и расскажите их устройство.

5. Для чего фары имеют устройства для ближнего и дальнего света?

6. Назовите приборы световой и звуковой сигнализации на изучаемом вами автомобиле.

## ГЛАВА X

### СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА. СЦЕПЛЕНИЕ

Современный автомобиль легко приспособляется к условиям движения: он то медленно, осторожно маневрирует, передвигается по грязной и скользкой проселочной дороге, то поднимается в гору, то быстро мчится по асфальтированному шоссе.

Во всех этих случаях колеса автомобиля вращаются с разной скоростью и отталкиваются от дороги с разной силой, в то время как работа двигателя почти не меняется.

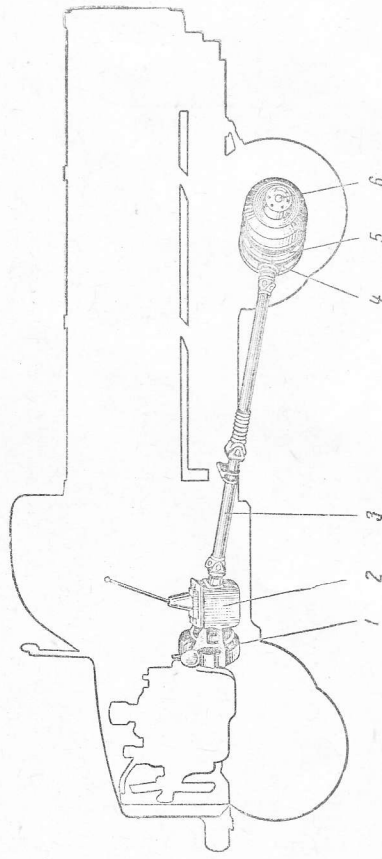


Рис. 89. Схема расположения механизмов силовой передачи:

1 — сцепление; 2 — коробка передач; 3 — карданная передача; 4 — главная передача; 5 — дифференциал; 6 — полуось.

Приспособленность автомобиля к дорожным условиям, а также к условиям движения (трогание с места, разгон, замедление движения и т. д.) достигается при помощи силовой передачи — группы механизмов, передающих движение от двигателя к ведущим колесам.

В состав силовой передачи (рис. 89) входят следующие механизмы: сцепление 1, коробка передач 2, карданная передача 3, главная передача 4, дифференциал 5 и полуоси 6.

**Механизм сцепления.** Сцепление дает возможность быстро разобщить и плавно соединить двигатель с последующими меха-

низмами силовой передачи. Когда сцепление выключено, передача движения от двигателя к ведущим колесам прекращается, автомобиль останавливается или продолжает катиться по инерции. Плавное включение сцепления обеспечивает медленное нарастание передаваемого усилия. Автомобиль трогается с места или изменяет скорость движения плавно, без рывков.

На современных автомобилях применяются сцепления фрикционного типа (рис. 90), принцип действия которых заключается в том, что два диска, ведущий 1 и ведомый 2, сжатые пружинами, передают вращающий момент силой трения, возникающей между ними.

Устройство однодискового механизма сцепления представлено на рисунке 91. К шлифованной поверхности маховика 1 девятью пружинами 2, действующими через нажимное кольцо 3, прижимается ведомый диск 4. На ведомом диске для увеличения силы трения с двух сторон наклепаны накладки, имеющие повышенный коэффициент трения с металлом. Ведомый диск имеет ступицу 5, при помощи которой он установлен на шлицах первичного вала коробки передач. Таким образом, при включенном сцеплении вращающий момент от маховика передается на ведомый диск и далее, через первичный вал коробки передач, к последующим механизмам силовой передачи.

Для того чтобы выключить сцепление, надо нажать педаль 7, тогда тяга 8 повернет вилку 9, которая передвинет по втулке выжимную муфту 10. Муфта повернет вокруг своих осей внутренние концы рычагов 11, а их внешние концы ответвляющиеся пружины, расположенные между кожухом сцепления 12 и кольцом 3. Ведомый диск освобождается, и вращающий момент на последующие механизмы передаваться не будет.

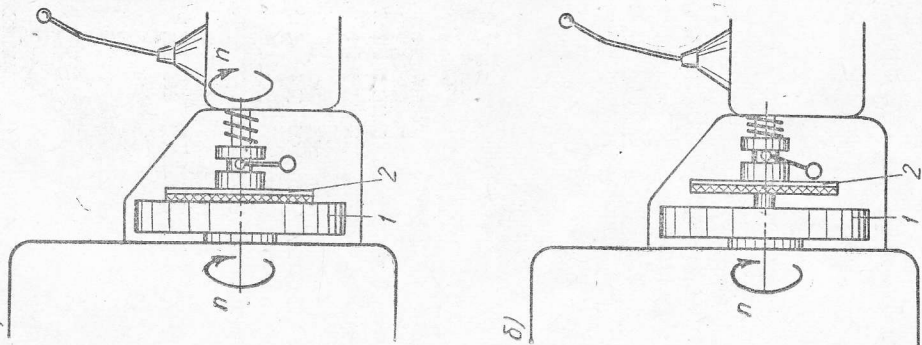


Рис. 90. Схема устройства и работы сцепления фрикционного типа:

1 — ведущий диск; 2 — ведомый диск; 3 — сцепление включено (замкнуто); 4 — сцепление выключено (разомкнуто).

Если отпустить педаль, сцепление снова включится, или, как говорят, замкнется.

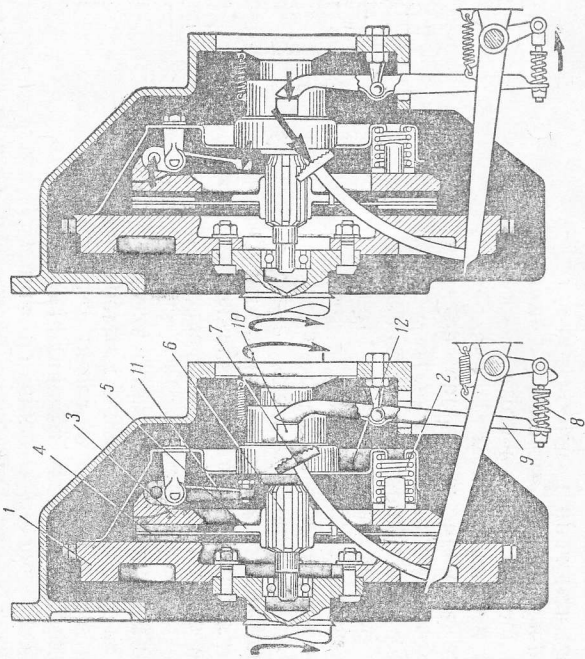


Рис. 91. Однодисковое сцепление:

1 — маховик; 2 — нажимные пружины; 3 — нажимное кольцо; 4 — ведомый диск; 5 — ступица ведомого диска; 6 — первичный вал коробки передач; 7 — педаль; 8 — рычаги выключения; 9 — вилка; 10 — выжимная муфта; 11 — рычаги выключения; 12 — кожух.

Сцепления, которые при отпущенной педали остаются включенными, называются постоянно замкнутыми. Они применяются на всех советских автомобилях.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ X «СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА. СЦЕПЛЕНИЕ»

1. Найти детали сцепления при помощи таблицы механизма:

- ведомый диск;
  - нажимное кольцо;
  - пружины;
  - кожух сцепления;
  - рычажки и их крепление;
  - выжимную муфту с упорным подшипником;
  - вилку;
  - тяги;
  - педаль управления сцеплением.
- Уяснить их расположение, назначение и работу.

Составить перечень ведущих и ведомых деталей сцепления.

2. Произвести частичную разборку сцепления;

а) отсоединить тягу включения сцепления;

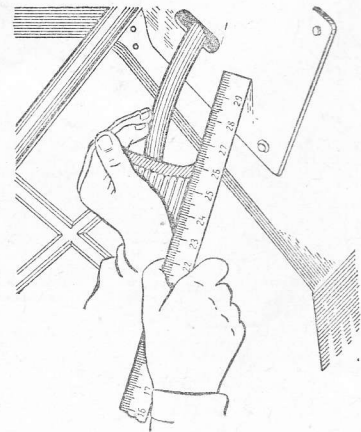
б) снять вилку включения сцепления;

в) отвернуть гайки шпилек крепления картера коробки передач и снять коробку передач;

г) снять нижнюю часть картера сцепления;

д) отвернуть болты крепления кожуха сцепления к маховику и снять сцепление;

е) измерить внешний и внутренние радиусы кольца фрикционной накладки ведомого диска; подсчитать количество пружинок; определить род рычажков включения; записать, через какие детали сцепления передается крутящий момент от маховика к первичному валу коробки передач.



3. Произвести сборку сцепления и установить его на место.

Порядок выполнения работы — обратный изложенному в предыдущем задании.

4. Произвести регулировку свободного хода педали сцепления (рис. 92):

а) установить измерительную линейку рядом с отпущенной pedalю сцепления;

б) заметить деление на линейке, совпадающее с кромкой педали;

в) нажать рукой на педаль и перемещать ее вниз до тех пор, пока соприкосновение перемещению педали резко не возрастет;

г) прекратить перемещение педали; заметить деление на линейке, соответствующее той же кромке педали, и подсчитать величину свободного хода. (Свободный ход должен быть 20—25 мм.)

Величину свободного хода изменить укорачиванием или удлинением регулировочной тяги. Для этого надо вращать в ту или иную сторону гайку на тяге.

Применяемые инструменты

1. Ключ гаечный торцовый 12 мм.

2. Ключи гаечные 12 мм, 17 мм, 19 мм.

3. Отвертка.

4. Пассатижи.

5. Линейка масштабная.

## Контрольные вопросы

1. Из каких механизмов состоит силовая передача?
2. Каково назначение сцепления?
3. Через какие детали сцепления передается усилие от двигателя к коробке передач?
4. Назовите детали сцепления, которые вращаются и которые неподвижны при выключенном (разомкнутом) сцеплении.
5. Каково назначение упорного подшипника, установленного в выжимной муфте сцепления?

## ГЛАВА XI

### КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

Коробка передач изменяет вращающий момент, передаваемый от коленчатого вала на ведущие колеса автомобиля.

При этом, по основному правилу механики, уменьшение оборотов ведущих колес (прोगрыш в пути) сопровождается увеличением вращающего момента, а вместе с тем и тягового усилия на колесах (выигрыш в силе).

Таким образом, коробка передач позволяет автомобилю передвигаться на наиболее выгодном режиме работы двигателя.

Коробка передач автомобиля представляет собой зубчатый редуктор, в котором шестерни могут сцепляться в различных комбинациях и давать различные передаточные числа-ступени. Для движения вперед коробки могут иметь от трех до пяти ступеней, а для движения задним ходом — одну ступень. Количество ступеней зависит от типа автомобиля.

На рисунке 93 изображена четырехступенчатая коробка передач. Первичный вал I коробки передач установлен в двух подшипниках. Передний подшипник расположен в торце коленчатого вала, а задний — в корпусе коробки передач. Шестерня первичного вала 2 находится в постоянном сцеплении с передней шестерней 18 промежуточного блока шестерен 19. Таким образом, первичный вал является ведущим валом. Блок шестерен вращается на игольчатых подшипниках, установленных на оси 16.

Вторичный вал 15 коробки передач передним концом установлен в выточке первичного вала, на роликовом подшипнике, а сзади опирается на шариковый подшипник. По шлицам вала скользят шестерни 3 и 13. Вторичный вал является ведомым валом коробки передач.

Для включения заднего хода служит блок промежуточных шестерен (рис. 94), установленный на оси и скользящий по ней.

Все шестерни и валы с подшипниками располагаются в специальном литом корпусе, называемом картером коробки передач (рис. 93, 20).

Сверху картер закрыт крышкой 12, в которой установлен переключающий механизм, состоящий из ползунов 11, замков 4, фиксаторов 5 и рычага переключения передач 8. Действие механизма заключается в следующем: рычагом 8 при помощи

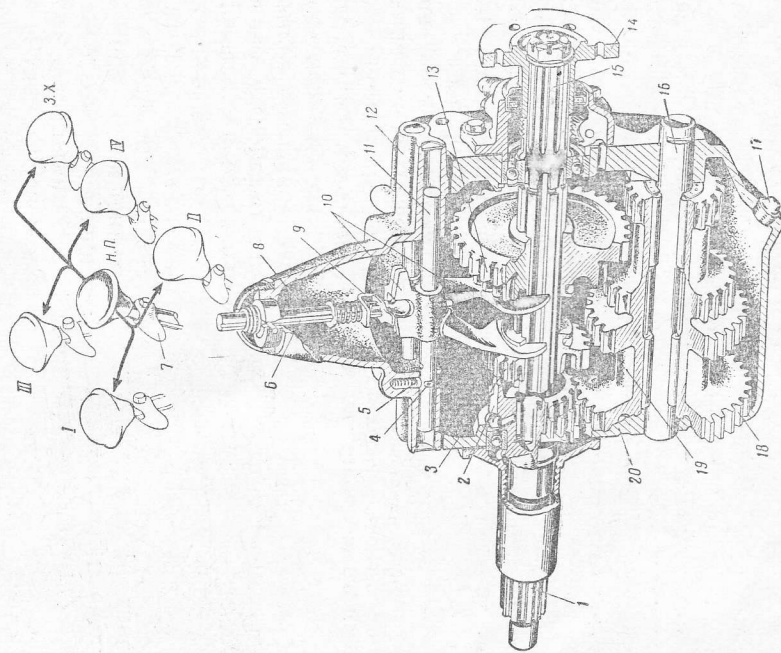


Рис. 93. Коробка передач:

1 — первичный вал; 2 — шестерня постоянного зацепления первичного вала; 3 — скользящая шестерня третьей и четвертой передач; 4 — стопор; 5 — фиксатор; 6 — тяга предохранителя включения заднего хода; 7 — рычаг тяги предохранителя; 8 — рычаг переключения передач; 9 — предохранитель (скоба) включения заднего хода; 10 — вилок; 11 — ползуны; 12 — крышка картера; 13 — блок скользящих шестерен первой и второй передач; 14 — фланец крепления карданного сочленения; 15 — вторичный (ведомый) вал; 16 — ось промежуточного вала; 17 — пробка сливного отверстия; 18 — шестерня постоянного зацепления промежуточного вала; 19 — промежуточный вал (блок шестерен); 20 — картер; 21 — картер.

ползунов 11 и вилок 10 передвигают скользящие шестерни 3 и 13 по вторичному валу 15 и вводят их в зацепление с различными шестернями промежуточного вала 19.

Чтобы шестерни при включении передач надежно удерживались в установленном положении, в крышке коробки передач имеются фиксаторы 5.

Фиксатор состоит из пружины и шарика. Шарик входит в специальный вырез на ползуне и силой пружины удерживает ползун от самопроизвольного передвижения. Одновременное включение двух передач, т. е. одновременное передвижение двух ползунов, не допускают специальные замки 4, расположенные между ползунами.

Замок состоит из сухарика, который при передвижении одного из ползунов входит в вырез второго, препятствуя его перемещению.

На рычаге переключения расположено устройство, предотвращающее случайное включение передачи заднего хода. Оно состоит из рычажка 7, тяги 6 и скобы 9. Включение заднего хода становится возможным лишь после подъема рычажком 7 скобы 9.

Картер коробки передач прикрепляется к картеру маховика так, что коленчатый вал, первичный и вторичный валы оказываются соосными. На конце вторичного валика коробки передач укреплен фланец карданной передачи 14.

Смазка шестерен коробки передач производится специальным трансмиссионным маслом — нигролом летним (Л) или зимним (З). Заполнять коробку маслом следует до уровня маслянивого отверстия. Слив масла из картера коробки передач производится через отверстие, закрываемое пробкой 17.

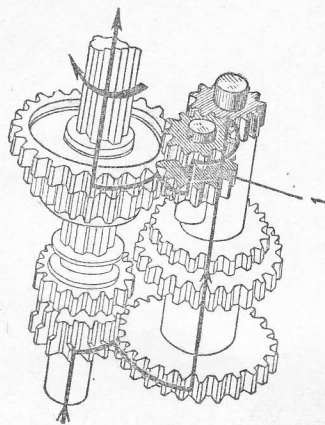


Рис. 94. Схема зацепления шестерен и передачи силового потока при включении заднего хода:  
1 — блок шестерен заднего хода.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ XI „КОРОБКА ПЕРЕДАЧ“

1. Отобрать при помощи таблицы из общего комплекта учебных деталей детали коробки передач:

- а) первичный вал;
- б) вторичный вал;
- в) скользящие шестерни вторичного вала;
- г) ось промежуточных шестерен;
- д) блок промежуточных шестерен;
- е) скользящие шестерни заднего хода;
- ж) ползуны и вилки;
- з) замки и фиксаторы;
- и) рычаг переключения передач;
- к) картер и крышку;
- л) пробки наполнительного и сливного отверстий.

Познакомиться с устройством коробки передач; составить перечень деталей, указать материал, из которого они изготовлены.

2. Зарисовать схемы силового потока на I, II, III, IV передачах и при включении заднего хода.

3. Пронести частичную разборку коробки передач:

- снять коробку передач с автомобиля;
- снять крышку с механизмом переключения;
- снять боковую крышку картера коробки;
- познакомиться с расположением валов и шестерен;
- подсчитать и записать число зубцов каждой шестерни;
- подсчитать передаточное число на I, II, III, IV передачах и передаче заднего хода, руководствуясь схемами силового потока на этих передачах и формулой:

$$i = \frac{z}{z} \text{ — ведомых шестерен,}$$

$$z \text{ — ведущих шестерен,}$$

где

$i$  — передаточное число,

$z$  — число зубьев.

Применяемые инструменты

- Ключи гаечные 12 мм, 14 мм, 17 мм, 22 мм.
- Пассатижи.
- Отвертка.

### Контрольные вопросы

- Каково назначение коробки передач?
- Почему при переключении передач сцепление должно быть разомкнуто?
- На какой передаче передается наибольшее усилие?
- Как устроены замки и фиксаторы механизма переключения передач?
- Назовите детали, через которые передается движение от сцепления к вторичному валу коробки передач.
- Сколько ступеней изменения передач имеет коробка изучаемого вами автомобиля?

## ГЛАВА XII

### КАРДАННАЯ ПЕРЕДАЧА

Карданная передача (рис. 95) соединяет коробку передач с главной передачей. Валы этих механизмов расположены в разных плоскостях и расстояние между ними во время движе-

ния автомобиля постоянно меняется. Передача вращающего момента в таких условиях возможна лишь при наличии в механизме шарниров — карданов 4, установленных между валами 1 и 2.

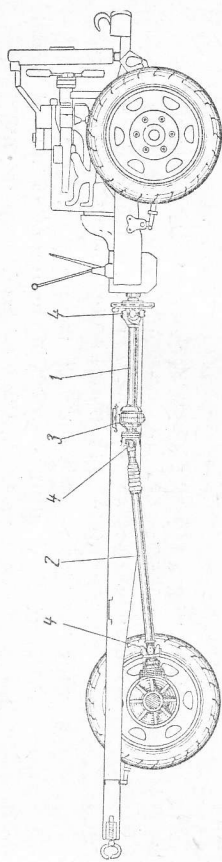


Рис. 95. Схема расположения деталей карданной передачи:

- 1 — промежуточный вал; 2 — главный вал; 3 — подвесная опора промежуточного вала; 4 — карданные шарниры.

На автомобиле ГАЗ-51, где расстояние между коробкой передач и главной передачей велико, применяются два карданных вала (рис. 95): промежуточный 1 и главный 2. Наличие промежуточного вала сокращает длину главного вала, увеличивает его жесткость и уменьшает склонность к вибрациям.

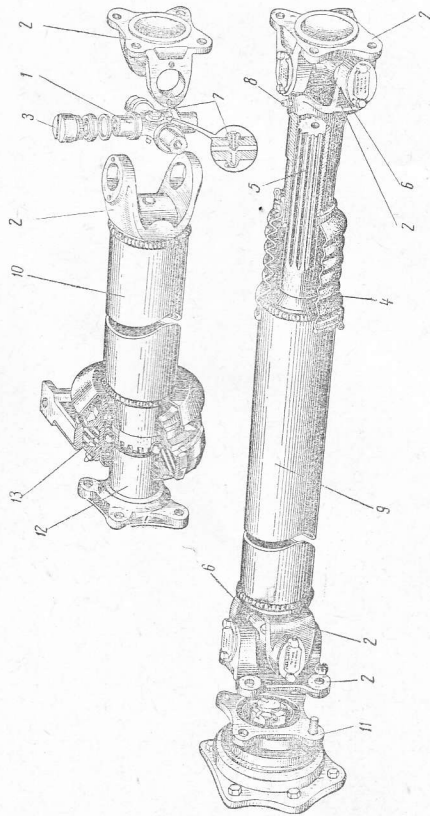


Рис. 96. Устройство карданной передачи:

- 1 — крестовина; 2 — вилки; 3 — подлинники; 4 — грязезащитный чехол; 5 — шарнир соединения; 6 — масляная ванна карданного шарнира; 7 — контрольный клапан; 8 — масляная ванна шарнира; 9 — главный вал; 10 — промежуточный вал; 11 — фланец вала главной передачи; 12 — фланец промежуточного вала для крепления среднего карданного шарнира; 13 — подвесная опора промежуточного вала.

Промежуточный вал подвешивают на опоре 3, которая состоит из корпуса, прикрепленного к раме, и шарикового подшипника, заключенного в резиновое амортизационное кольцо.

На главном карданном валу всех современных автомобилей устанавливаются два шарнира. Один карданный шарнир сообщает ведомому валу переменную скорость. Для устранения возни-

кающей неравномерности вращения на противоположном конце вала устанавливается второй карданный шарнир.

Карданный шарнир (рис. 96) состоит из крестовины 1 и двух вилок 2. Для уменьшения трения крестовина своими цапфами установлена в отверстиях вилок на игольчатых подшипниках 3. Внешние вилки карданной передачи имеют фланцы, одним из которых карданный вал прикрепляется к фланцу вала коробки передач, а другим — к фланцу вала заднего моста 11. Внутренние вилки соединены с карданными валами. Они или приварены к валам, или соединяются с ними при помощи шлицев 5.

Когда во время прогиба рессор расстояние между коробкой передач и главной передачей в продольном направлении меняется, шлицевое соединение главного вала позволяет изменять длину карданной передачи (телескопическое соединение).

Детали шлицевого соединения предохраняются от загрязнения специальным чехлом 4.

Для смазки подшипников карданных шарниров имеются специальные маслянки 6, а для контроля за смазкой — специальные клапаны 7. Масло нагнетают в крестовину до тех пор, пока оно не покажется из контрольного клапана. Шлицевое соединение смазывается через маслянку 8.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ XII „КАРДАННАЯ ПЕРЕДАЧА“

1. Найти при помощи таблицы детали карданной передачи на автомобиле:
  - а) карданные валы, главный и промежуточный;
  - б) опору промежуточного вала (кронштейн, подшипники, резиновое кольцо);
  - в) карданные шарниры (ведущую и ведомую вилки, крестовину, игольчатые подшипники, крышку, замочную пластину, маслянку и контрольный клапан).Уяснить их назначение и работу.
2. Разобрать карданный шарнир:
  - а) отогнуть ушки замочной пластины и отвернуть болты крышек патронов (обойм);
  - б) снять крышки патронов и осторожно, чтобы не рассыпаться иголки подшипника, вынуть патроны;
  - в) вынуть крестовину из отверстий фланцев;
  - г) снять сальники с цапф крестовины.
3. Собрать карданный шарнир в последовательности, обратной разборке.
4. Разобрать телескопическое шлицевое соединение: освободить хомуты чехла, отвернуть гайку и разобрать соединение.

5. Собрать шлицевое соединение, обратив внимание на то, чтобы вилки шарниров вала лежали в одной плоскости (для этого нанесены стрелки на вале и вилке, которые должны совпадать).

Применяемые инструменты

1. Ключи гаечные 10 мм, 12 мм.
2. Пассатижи.
3. Отвертка.
4. Молоток.
5. Бородок.
6. Выколотка.

## Контрольные вопросы

1. Каково назначение карданной передачи?
2. В каких машинах вы встречали карданные передачи?
3. Расскажите устройство карданного шарнира.
4. Сколько шарниров и валов имеет карданная передача автомобиля?
5. Почему не вытекает масло из подшипников карданных шарниров?

## ГЛАВА XIII

## ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА, ДИФФЕРЕНЦИАЛ И ПОЛУОСИ

Главная передача, дифференциал и полуоси передают усилие двигателя от карданного вала к ведущим колесам автомобиля. Они располагаются в картере ведущего моста (рис. 97, 9). В большинстве автомобилей ведущим мостом является задний мост.

Главная передача передает усилие от карданной передачи к полуосям под прямым углом. Одновременно она уменьшает число оборотов и увеличивает передаваемый вращающий момент. Главная передача бывает одинарной и двойной. Одинарная передача (рис. 97) состоит из пары конических шестерен 1 и 2. Двойная передача обеспечивает большее передаточное число и состоит из двух пар шестерен: одной пары конических и одной пары цилиндрических. На автомобиле ГАЗ-51 применяется одинарная главная передача. Ее ведущая шестерня установлена в специальном стакане на конических роликовых подшипниках 10.

Ведомая шестерня главной передачи 2 соединена с коробкой дифференциала 3, установленной на двух подшипниках 8 в картере заднего моста. Спиральные зубцы шестерен обеспечивают плавную и бесшумную работу передачи.

Дифференциал дает возможность ведущим колесам вращаться с разной угловой скоростью, когда они проходят пути разной длины, например, на поворотах (рис. 98). Дифференциал (рис. 97) состоит из коробки 3, в которой установлена крестовина 4.

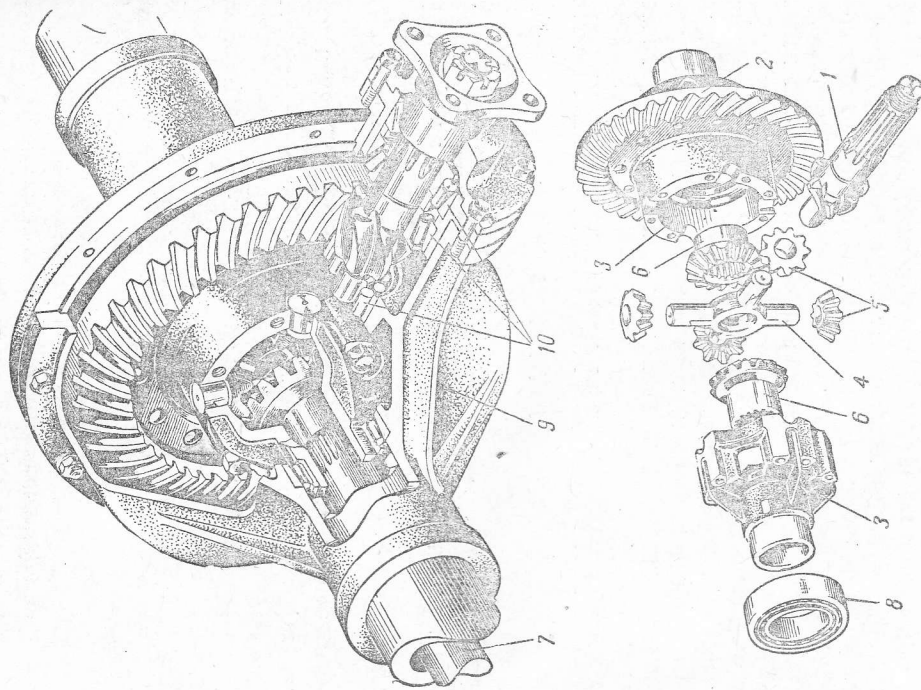


Рис. 97. Главная передача и дифференциал:

1 — ведущая шестерня главной передачи; 2 — ведомая шестерня; 3 — коробка дифференциала; 4 — ось сателлитов (крестовина); 5 — сателлиты; 6 — полуосевые шестерни; 7 — полуоси; 8 — подшипник коробки дифференциала; 9 — картер ведущего моста; 10 — подшипники вала ведущей шестерни.

На крестовину надеты четыре шестерни, называемые сателлитами 5. Сателлиты входят в зацепление с двумя полуосевыми шестернями 6. Пока оба колеса проходят одинаковые пути, сателлиты,

вращаясь вместе с коробкой, сообщают обоим полуосевым шестерням одинаковую скорость, сами же вокруг своей оси не вращаются. Когда же одна из полуосевых шестерен замедлит движение, сателлиты начинают вращаться вокруг своих осей (крестовина) и заставляют вторую полуосевую шестерню, а вместе с ней и колесо вращаться быстрее.

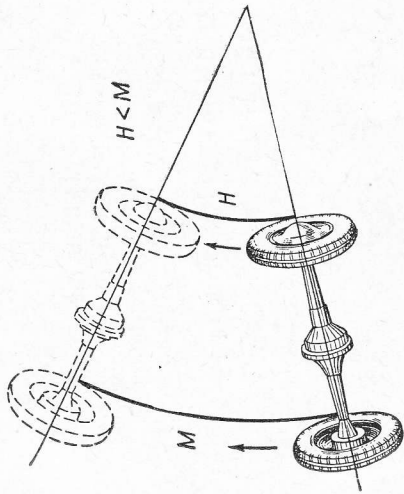


Рис. 98. Схема движения колес ведущего моста на повороте.

Полуоси 7 соединяют дифференциал с ведущими колесами. Полуоси — это стальные валы, соединенные одним концом с полуосевыми шестернями, а другим концом — со ступицей колеса.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ XIII "ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА, ДИФФЕРЕНЦИАЛ, ПОЛУОСИ"

1. Найти детали механизмов, расположенных в картере ведущего моста:
  - а) главную передачу (ведущая и ведомая шестерни, подшипник);
  - б) дифференциал (коробка, крестовина, сателлиты и полуосевые шестерни);
  - в) полуоси;
  - г) маслянаполнительное и сливное отверстия, сапун картера ведущего моста.
2. Разобрать дифференциал, вынутый из картера ведущего моста:
  - а) отвернуть болты, соединяющие чашки дифференциала, и разъединить чашки;
  - б) вынуть крестовину с сателлитами, полуосевые шестерни и опорные шайбы.



Познакомиться с устройством его деталей.

3. Собрать дифференциал в последовательности, обратной разборке.

4. Определить передаточное число главной передачи по формуле

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1},$$

где

$n_1$  — число оборотов ведущей шестерни,

$n_2$  — число оборотов ведомой шестерни,

$z_1$  — число зубьев ведущей шестерни,

$z_2$  — число зубьев ведомой шестерни.

Применяемые инструменты

1. Гаечный ключ 17 мм.

2. Пассатижи.

3. Отвертка.

### Контрольные вопросы

1. Назовите механизмы, расположенные в картере ведущего моста, и объясните их назначение.

2. Через какие детали передается усилие от карданной передачи к колесам?

3. Как соединена полуось изучаемого вами автомобиля с полуосевой шестерней дифференциала и со ступицей колеса?

4. Расказать назначение и устройство дифференциала.

5. Каково назначение сателлитов дифференциала и принцип их действия?

6. Почему автомобиль не может сдвинуться с места, когда одно из его колес стоит на скользкой дороге, а другое — на сухой?

## ГЛАВА XIV

### ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЯ

#### Рама, мосты, подвеска автомобиля

Ходовая часть является основанием автомобиля, на котором устанавливаются все его механизмы.

Ходовая часть (рис. 99) состоит из рамы 1, к которой при помощи рессор 2 прикреплены передний 3 и задний 4 мосты с колесами 5.

Рама (рис. 100) автомобиля образует жесткую конструкцию, объединяющую все узлы автомобиля в единое целое. Она состоит

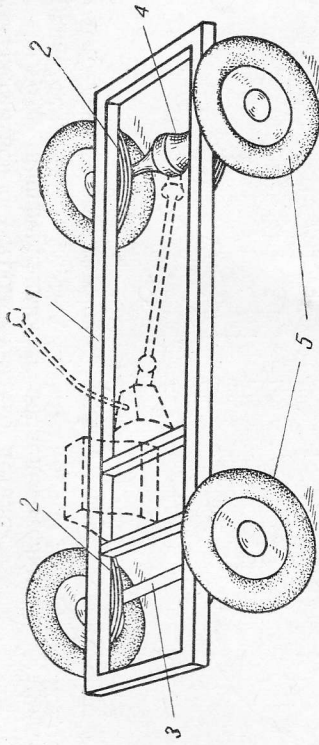


Рис. 99. Схема расположения на автомобиле деталей ходовой части:

1 — рама; 2 — рессоры; 3 — передний мост; 4 — задний мост; 5 — колеса.

из двух продольных балок 1 (лонжеронов), соединенных поперечными балками 2. Лонжероны и поперечины изготовляются из стали корытообразного профиля.

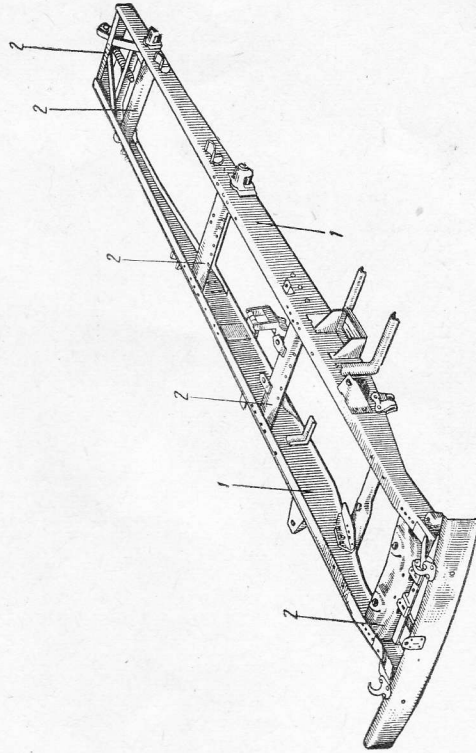


Рис. 100. Рама:

1 — продольные балки (лонжероны); 2 — поперечные балки.

Многие легковые автомобили и автобусы имеют так называемую безрамную конструкцию (автомобили с несущим кузовом).

В этих автомобилях остовом служит пространственная ферма (рис. 101), которая образует пассажирский кузов. К кузову прикрепляется двигатель, механизмы силовой передачи, ходовой части и управления.

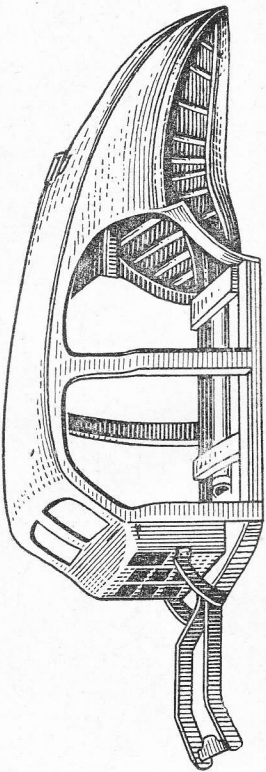


Рис. 101. Несущий кузов.

Передний мост (рис. 102) состоит из балки 1 фансового профиля, к которой шкворнями 3 прикреплены поворотные цапфы 2. На конических роликовых подшипниках, осях 4 поворотных цапф,

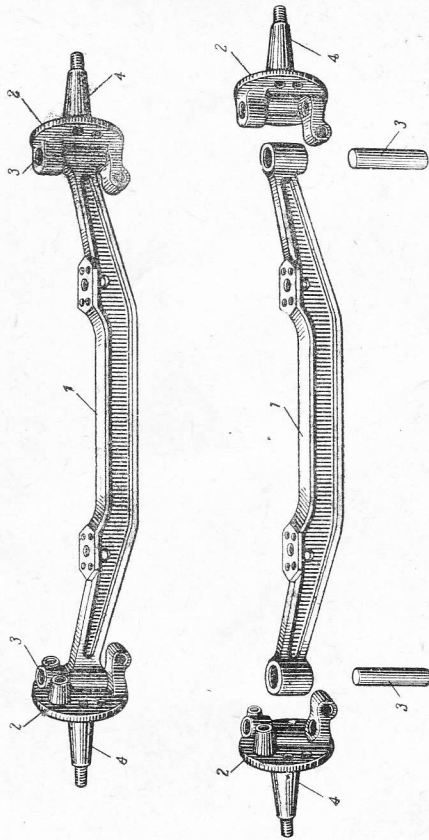


Рис. 102. Передний мост.

1 — балка; 2 — поворотные цапфы; 3 — шкворни; 4 — оси поворотных цапф.

устанавливаются ступицы колес с дисками, ободом и шинами (рис. 103, б). Шкворень закреплен в балке переднего моста неподвижно, а поворотная цапфа свободно поворачивается на нем. В проушины цапфы запрессованы бронзовые втулки.

Обе цапфы передней оси соединены между собой поперечной рулевой тягой 5.

Для того чтобы облегчить управление автомобилем и уменьшить износ шин, передние колеса установлены не параллельно, а с некоторым отклонением внутрь от продольной оси автомобиля („сходимость“ колес, рис. 104, б).

При движении автомобиля силы сопротивления качению колес стремятся развести их в стороны. Угол схождения колес про-

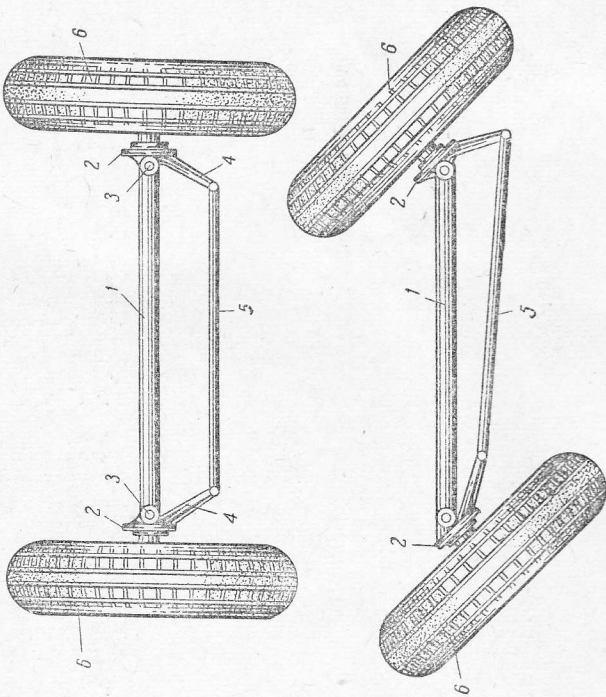


Рис. 103. Схема устройства рулевой трапеции и расположения ее деталей при повороте колес:

1 — балка передней оси; 2 — поворотные цапфы; 3 — шкворни; 4 — поворотные рычаги; 5 — поперечная тяга; 6 — колеса.

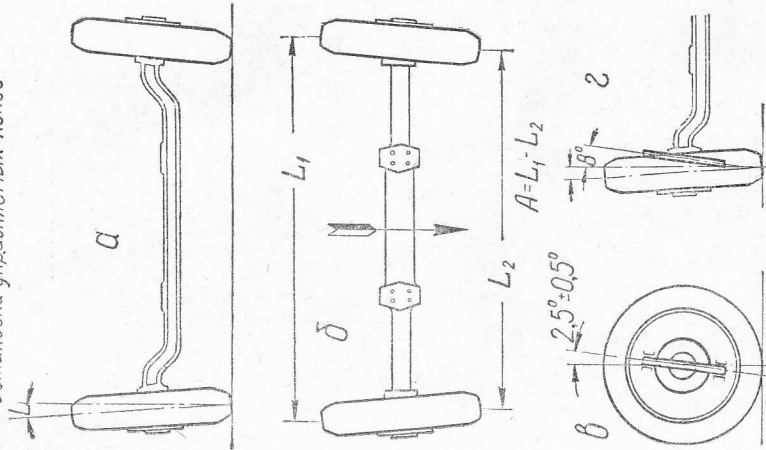
веряется разностью расстояний, измеренных между точками колес спереди и сзади.

Уменьшение усилия, необходимого для поворота колес и увеличения устойчивости автомобиля во время движения, достигается „развалом“ колес (рис. 104, а), т. е. отклонением их наружу от своих вертикальных положений.

Шкворень поворотной цапфы также установлен не вертикально, а имеет боковой наклон внутрь (рис. 104, з) и продольный наклон назад (рис. 104, в). При такой установке силы, возникающие при повороте, стремятся вернуть управляемые колеса в положение, соответствующее движению автомобиля по прямой. Это явление называется самоустановкой колес.

Задний мост представляет собой пустотелую балку, на концах которой установлены ступицы колес. Задний мост прикреплен к раме рессоры. Балка заднего моста часто является картером главной передачи и дифференциала в том случае, если задний мост является ведущим.

Установка управляемых колес



Продольный наклон боковой наклон шкворня -  $2,5^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$  шкворня -  $8^{\circ}$

Рис. 104. Схемы расположения передних колес и шкворней:

*а* — развал колес; *б* — схолиность колес; *в* — продольный наклон шкворня; *г* — боковой наклон шкворня.

сору *б* и подпрессорника *г*. Основная рессора действует постоянно, а подпрессорник вступает в работу при нагруженном автомобиле.

На легковых автомобилях применяется независимая подвеска передних колес, при которой колебание одного колеса не вызывает колебаний второго.

Независимая подвеска передних колес у автомобиля М-20 «Победа» (рис. 107) состоит из двух нижних рычагов *1*,

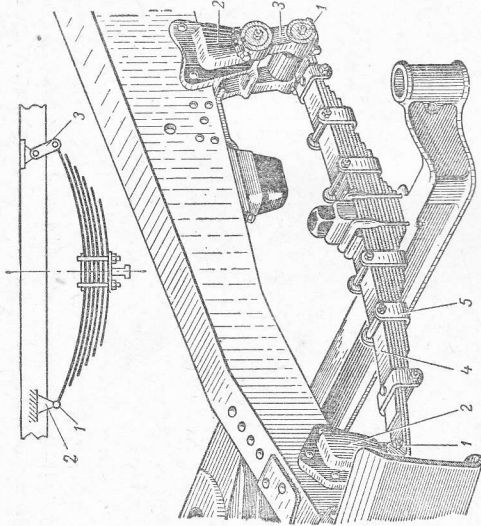


Рис. 105. Рессора переднего моста.

*1* — рессорные пальцы; *2* — кронштейны; *3* — серьги; *4* — коренной лист; *5* — хомутики.

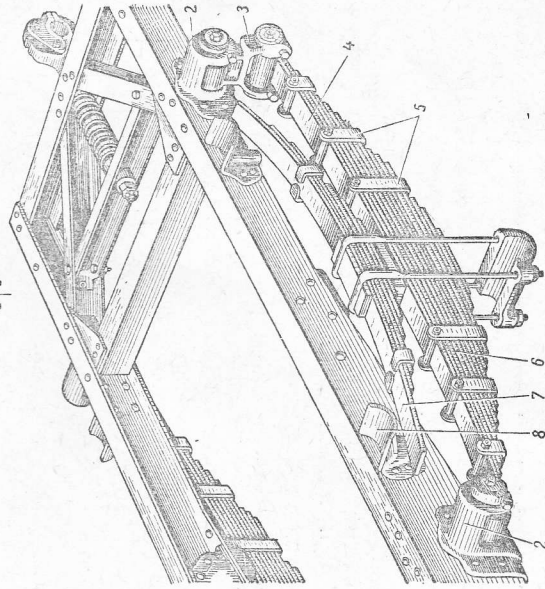
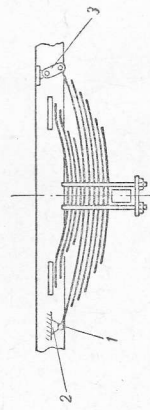


Рис. 106. Рессора заднего моста:

*1* — рессорные пальцы; *2* — кронштейны; *3* — серьги; *4* — коренной лист; *5* — хомутики; *6* — листы основной рессоры; *7* — подпрессорник; *8* — кронштейн подпрессорника.

качающихся вокруг осей, прикрепленных к раме, и двух верхних рычагов 4, соединенных с амортизаторами. Внешние концы рычагов присоединены к стойке 2, которая шкворнем 3 крепится к

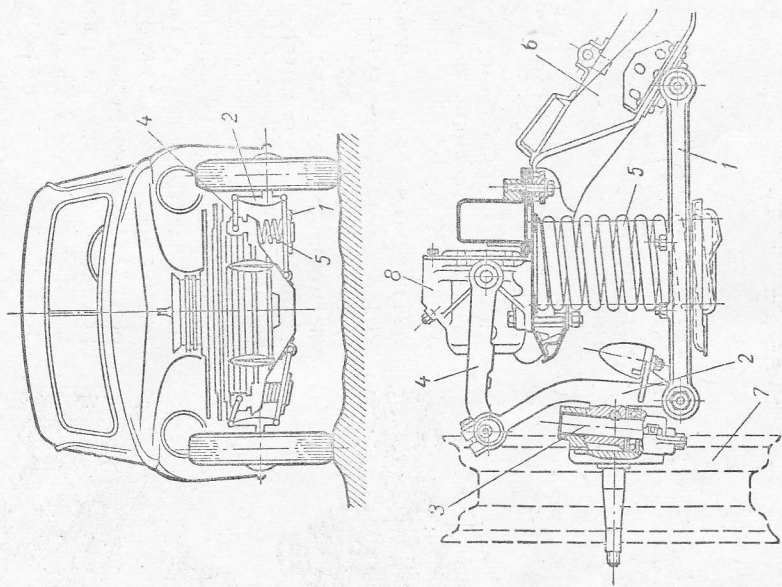


Рис. 107. Независимая подвеска передних колес:

1 — нижний рычаг; 2 — стойка; 3 — шкворень; 4 — верхний рычаг; 5 — пружина; 6 — поперечная балка; 7 — колесо; 8 — амортизатор.

поворотной цапфы. Между нижними рычагами и поперечной рамой установлена пружина 5, являющаяся рессорой. Такая подвеска обеспечивает большую плавность хода автомобиля.

### Амортизаторы

Мягкие рессоры хорошо поглощают удары колеса о неровности дороги. Однако чем мягче рессоры, тем больше колеблется кузов. Чтобы сохранить мягкость рессоры и в то же время предотвратить раскачивание кузова, в устройстве подвески мостов предусматривают амортизаторы.

Амортизаторы (рис. 108) устанавливаются в передней подвеске некоторых грузовых автомобилей и в обеих подвесках легковых автомобилей.

Гидравлический амортизатор (рис. 109) состоит из корпуса, в котором имеются два цилиндра 1, заполненные специальной жидкостью (смесь турбинного и трансформаторного масел). В цилиндрах расположены поршни 2. Между поршнями находится кулак 3, соединенный через вал 4, рычаг 5 и тягу 6 с мостом автомобиля. Резервуар амортизатора разделен поршнями на две полости. Для протекания жидкости из одного цилиндра в другой служат каналы 8, закрытые клапанами 9.

Когда кузов начинает колебаться, вместе с ним колеблется и прикрепленный к нему амортизатор. Поршни амортизатора приводятся в движение кулаком, и жидкость начинает перегоняться из одного цилиндра в другой. Большие потери энергии, затраченные на проталкивание и клапаны, вызывают быстрое затухание колебаний кузова.

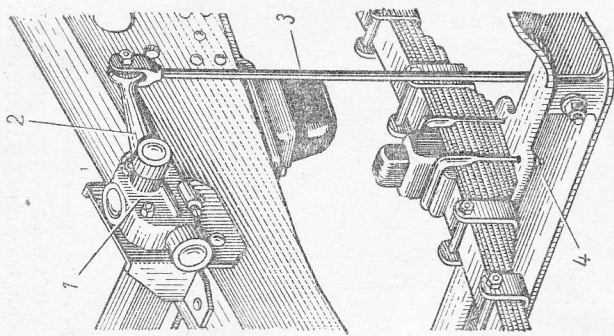


Рис. 108. Схема расположения амортизатора:

1 — амортизатор; 2 — рычаг; 3 — тяга; 4 — передняя ось.

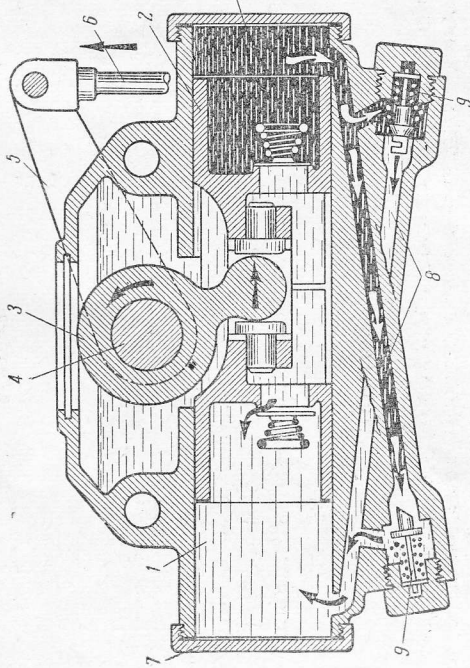


Рис. 109. Схема устройства и работы амортизатора:

1 — цилиндры; 2 — поршни; 3 — кулак; 4 — вал; 5 — рычаг; 6 — тяга; 7 — крышка; 8 — каналы; 9 — клапаны.

Для уменьшения бокового крена кузова в передней подвеске автомобиля М-20 устанавливают стабилизатор. Он представляет собой упругий стержень (торсион), прикрепленный двумя концами к рычагам подвески. При крене торсион скручивается и препятствует возникающим раскачиваниям кузова.

### Автомобильные шины и колеса

Автомобильное колесо (рис. 110) имеет металлический обод, на который надевается пневматическая шина 4. Обод 1 соединен с диском 2, а диск шпильками и гайками прикрепляется к ступице 3. Ободы легковых автомобилей (рис. 111) делают неразъемными и глубокими, а ободы грузовых автомобилей 3 — плоскими, со съемным бортом 4 и запорным кольцом 5.

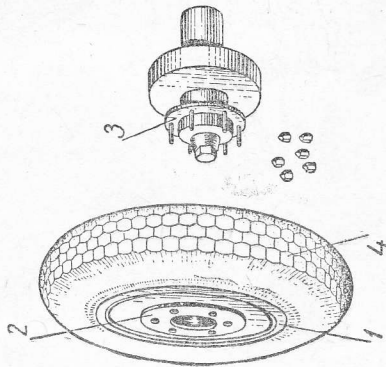


Рис. 110. Колесо:

1 — обод; 2 — диск; 3 — ступица; 4 — шпилька.

Автомобильные шины бывают камерные и бескамерные. Камерная шина (рис. 112) состоит из покрышки 3 и камеры 1 с вентилями 2. Покрышки изготавливаются из резино-тканевых слоев и обладают высокой прочностью и эластичностью. По внешнему виду в покрышке различают беговую часть с протектором, боковину и борта. Чтобы камера не касалась обода колеса и не истиралась, между ними укладывается ободная лента 4.

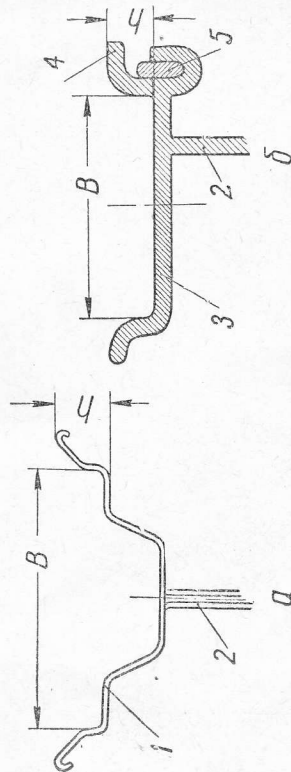


Рис. 111. Типы ободов:

а — глубокий обод; б — плоский обод; 1 — диск колеса; 2 — плоский обод; 3 — запорное кольцо; 4 — съемный бортик; 5 — ширина обода; б — высота бортика.

Бескамерная шина состоит только из покрышки. Герметичность шины достигается тем, что борты покрышки плотно при-

жимаются к краям обода. Вентиль в этом случае прикрепляется непосредственно к ободу.

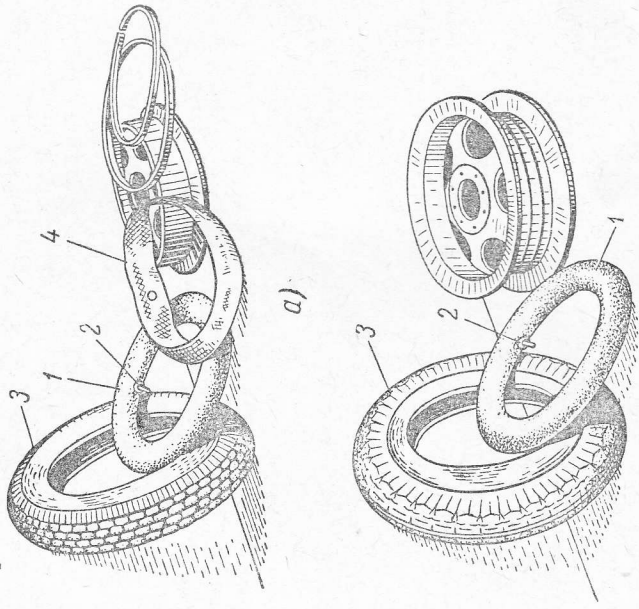


Рис. 112. Шины:

1 — камера; 2 — вентиль; 3 — покрышка; 4 — ободная лента. а — детали шины при монтаже на плоский обод; б — детали шины при монтаже на глубокий обод.

По величине давления воздуха различают шины высокого давления ( $5-7 \text{ кг/см}^2$ ) и шины низкого давления ( $1,75-5,5 \text{ кг/см}^2$ ). В настоящее время преимущественно распространение получили шины низкого давления, так как они лучше поглощают толчки и увеличивают проходимость автомобиля.

На боковой поверхности шины наносится марка, обозначающая ее размеры в дюймах (1 дюйм равен 25,4 мм). Для шин низкого давления первая цифра обозначает ширину профиля, вторая внутреннюю диаметр по ободу (рис. 113). Например, обозначение шины 6,00—16 указывает, что эта

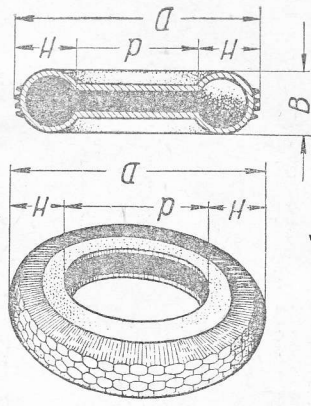


Рис. 113. Обозначение размеров шины: D — диаметр внешней окружности; d — диаметр внутренней окружности; B — ширина профиля покрышки; H — высота профиля.

шина низкого давления, ширина профиля которой  $B=6''$ , а диаметр по ободу  $d=16''$ .

В обозначении шин высокого давления первая цифра обозначает диаметр внешней окружности шины, а вторая — ширину профиля в дюймах, например  $34 \times 7$ , где  $D=34$  дюйма,  $B=7$  дюймов.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ XIV "ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЯ"

1. Найти при помощи таблицы детали ходовой части на автомобиле:

- раму;
- переднюю ось, поворотные цапфы, шкворни, рычаги поворотных цапф и поперечную рулевую тягу;
- заднюю ось;
- подшипники ступиц колес, ступицы колес, колеса, шины;
- детали подвески: рессоры, рычаги (при независимой подвеске), стремянки рессор, амортизаторы, стабилизаторы.

2. Проверить и отрегулировать угол схождения передних колес:

- установить колеса в положение, соответствующее движению автомобиля по прямой;
- проверить раздвижной линейкой с отвесами расстояния между колесами спереди, а затем сзади в одной горизонтальной плоскости (рис. 114);
- сравнить полученные результаты (разность между мерами должна быть в пределах  $1,5-3$  мм);

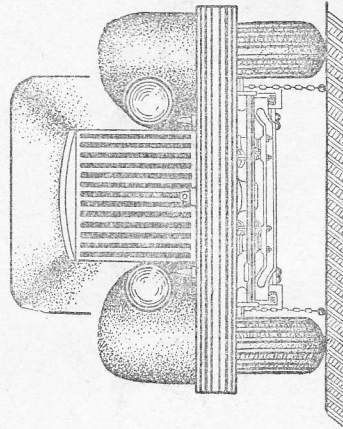


Рис. 114. Проверка схождения передних колес.

г) отрегулировать угол схождения колес: ослабить гайки стяжных болтов наконечников поперечной рулевой тяги и вращать ее соответственно в одну или другую сторону; после регулировки затянуть гайки стяжных болтов.

- Снять и установить переднее колесо:
  - затянуть ручной тормоз и подложить упоры под задние колеса;
  - отпустить гайки крепления диска колеса;
  - поднять одну сторону передней оси домкратом, поставить козелок и опустить домкрат;
  - отвернуть гайки крепления диска и снять колесо;
  - установить колесо на место. Операции выполнить в обратном порядке.

4. Отрегулировать натяжку подшипников ступицы переднего колеса:

- затянуть ручной тормоз и подложить упоры под задние колеса;
- поднять домкратом одну сторону передней оси и подставить козлы; опустить домкрат;
- отвернуть колпак ступицы;
- расшплинтовать гайку цапфы поворотного кулака и отвернуть ее на полоборота; проверить, свободно ли вращается колесо;
- затянуть гайку цапфы так, чтобы колесо вращалось туго и от толчка одной рукой сразу бы останавливалось (при затягивании гайки колесо надо поворачивать для того, чтобы ролики равномерно распределялись в подшипнике);
- отвернуть гайку цапфы на две-три грани ( $\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$  оборота) и зашлинтовать; колесо от толчка рукой должно свободно вращаться и делать не менее восьми оборотов.

5. Отрегулировать натяжку подшипников ступицы заднего колеса:

- закрепить ручной тормоз и подложить упоры под передние колеса;
- снять задние колеса в том же порядке, как указано для переднего колеса;
- отвернуть гайки шпилек крепления фланца полуоси, отпустить контргайки монтажных болтов и, заворачивая их, вынуть полуось;
- отвернуть контргайку подшипников ступицы колеса, снять ступорную шайбу и отпустить на  $\frac{1}{4}$  оборота гайку крепления подшипников;
- толчком руки проверить, свободно ли вращается ступица колеса;
- затянуть гайку крепления подшипников ступицы так, чтобы она не могла свободно вращаться; отпустить гайку на  $\frac{1}{8}$  оборота; проверить, свободно ли вращается ступица на подшипниках и нет ли осевого люфта;
- установить ступорную шайбу, затянуть контргайку; установить полуось и диски колес.

6. Произвести демонтаж и монтаж шины на глубокий обод:

- вывернуть золотник из вентиля и выпустить из шины воздух;
- утопить борт покрышки во впадину обода;
- при помощи монтажных лопаток осторожно снять борт, утопленный во впадину обода;
- вынуть камеру, проверить ее состояние, заложить обратно в покрышку и слегка накачать;
- заложить снятый борт на обод и накачать шину.

7. Произвести демонтаж и монтаж шины на плоский обод:

- вывернуть золотник вентиля и выпустить из шины воздух;

- б) освободить, а затем снять запорное кольцо (рис. 111,5);
  - в) вынуть диск колеса из шины;
  - г) вынуть камеру, проверить ее состояние, заложить обратно в покрышку и слегка накачать;
  - д) установить шину в последовательности, обратной разборке.
8. Накачать воздух в шину ручным насосом или компрессором:

- а) отвернуть колпачок вентиля;
- б) наконечник шланга насоса навернуть на корпус вентиля;
- в) накачать воздух в шину;
- г) проверить давление воздуха в шине манометром.

Применяемые инструменты и приспособления

1. Ключи гаечные 12 мм, 14 мм, 17 мм, 19 мм, 22 мм.
2. Ключ торцевой 22 × 33 с воротком.
3. Ключ специальный 82 мм.
4. Ключ трубный.
5. Отвертка.
6. Пассатижи.
7. Шинный манометр.
8. Демонтажные лопатки.
9. Насос для накачивания шин.
10. Домкрат.
11. Линейка раздвижная для проверки схождения колес.
12. Козелки-подставки — 2 шт.
13. Упоры — 4 шт.

### Контрольные вопросы

1. Из каких узлов состоит ходовая часть автомобиля?
2. Как устроена рама автомобиля?
3. Какие автомобили называют "безрамными" и почему?
4. Какое преимущество имеет независимая подвеска колес и на каких автомобилях она применяется?
5. Объясните назначение амортизаторов?
6. Какие виды автомобильных шин вы знаете, как они устроены и какова их маркировка?
7. Что называется "схождением" и "развалом" колес?

## ГЛАВА XV

### РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

К механизмам управления автомобилем относятся рулевое управление и тормозная система.

Рулевое управление осуществляет поворот передних колес, благодаря чему изменяется направление движения автомобиля.

В систему рулевого управления входит механизм рулевой передачи и рулевой привод.

Механизм рулевой передачи (рис. 115) состоит из рулевого колеса 1, вала 2 с червяком 3, установленного в подшипниках, валика 5 с роликом 8, сошки 6 и картера 4.

При вращении рулевого колеса червяк, вращаясь, поворачивает валик с роликом. В это время нижний конец сошки перемещается вперед или назад, увлекает за собой рулевой привод и поворачивает колеса.

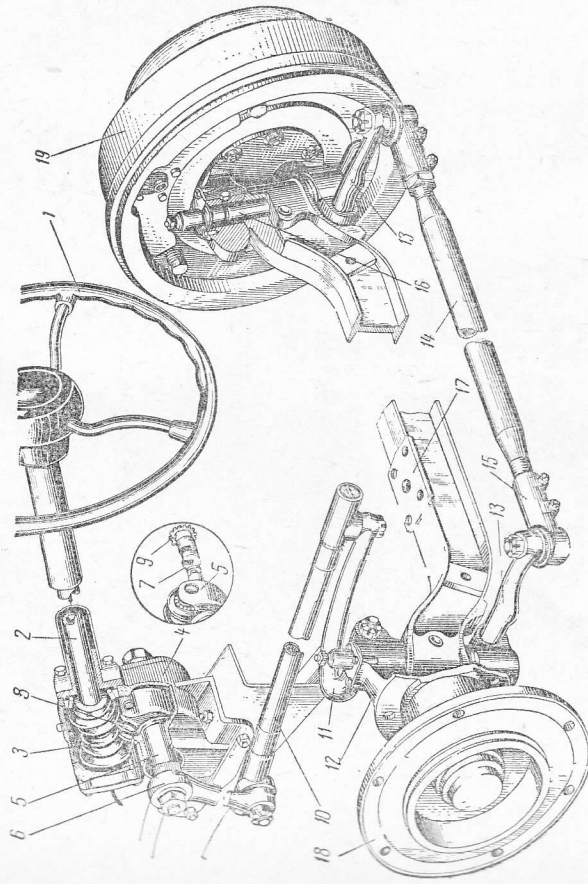


Рис. 115. Рулевое управление:

1 — рулевое колесо; 2 — вал; 3 — червяк; 4 — картер механизма рулевой передачи; 5 — вал сошки; 6 — сошка; 7 — регулировочный винт вала сошки; 8 — ролик; 9 — стопорная шайба; 10 — продольная тяга; 11 — поворотный рычаг продольной тяги; 12 — цапфа; 13 — поворотные рычаги поперечной тяги; 14 — поперечная тяга; 15 — наконечник поперечной тяги; 16 — шкворень; 17 — передняя ось; 18 — ступица колеса; 19 — тормозной барабан.

Передняя ось 17, поворотные рычаги 13 и поперечная рулевая тяга 14 образуют четырехугольник, называемый рулевой трапецией. Такое расположение деталей обеспечивает поворот передних колес на разные углы по отношению к радиусу описываемой окружности: больший угол поворота должен быть у внутреннего колеса и меньший — у внешнего. Только при этом условии передние колеса во время поворота автомобиля будут перекатываться, описывая окружности вокруг одного центра, и не будут иметь бокового скольжения (рис. 116).

Рулевой привод (рис. 115) соединяет сошку 6 с поворотными цапфами 12 и состоит из продольной рулевой тяги 10, пово-

ротных рычагов 11 и 13 и поперечной рулевой тяги 14. Соединение рулевых тяг и рычагов осуществляется при помощи шарниров (рис. 117) с шаровыми пальцами 1. Шарниры позволяют рычагам и тягам располагаться и работать под различными углами один к другому.

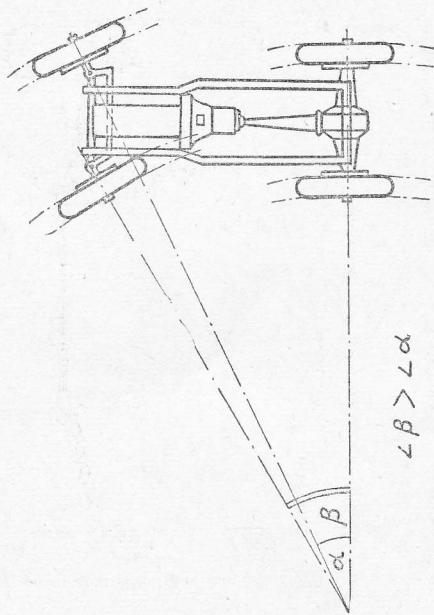


Рис. 116. Схема поворота автомобиля.

Легкость управления автомобилем зависит прежде всего от общего передаточного числа рулевого управления, которое определяется отношением угла поворота рулевого колеса к углу поворота переднего колеса автомобиля.

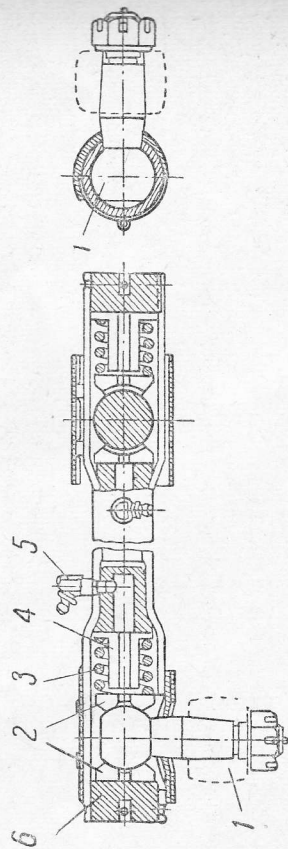


Рис. 117. Шарнирное соединение продольной тяги: 1 — шаровой палец; 2 — сузари; 3 — пружина; 4 — ограничитель хода пружины; 5 — масленка; 6 — пробка.

Общее передаточное число рулевого управления является произведением передаточных чисел рулевой передачи и рулевого привода.

Передаточное число рулевой передачи равно отношению угла поворота рулевого колеса к углу поворота сошки.

Передаточное число рулевого привода равно отношению плеч рычага сошки и рычага поворотной цапфы, с которым связана продольная тяга.

Чем больше передаточное число, тем легче поворот колес, но зато рулевое колесо придется поворачивать на больший угол.

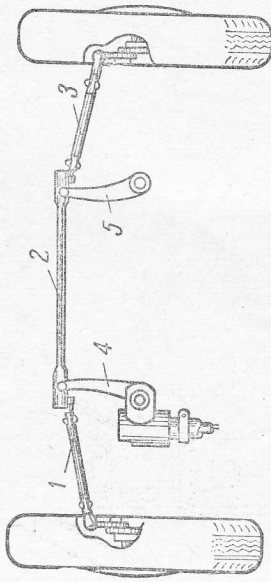


Рис. 118. Схема устройства рулевого привода при независимой подвеске колес:

1, 2 и 3 — звенья поперечной тяги; 4 — сошка; 5 — маятниковый рычаг.

Для обеспечения быстрого поворота колес передаточное число не должно быть очень высоким. У автомобиля ГАЗ-51 передаточное число механизма рулевой передачи равно 20,5.

При наличии независимой подвески управляемых колес, например у автомобиля М-20, поперечная рулевая тяга состоит из трех поперечных тяг 1, 2, 3, шарнирно соединенных между собой (рис. 118). Продольной рулевой тяги нет, и сошка 4 соединена непосредственно с поперечной тягой. Правый узел поперечной тяги поддерживается маятниковым рычагом 5, прикрепленным шарнирно к поперечине рамы.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ XV „РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ“

1. Найти при помощи таблицы детали рулевого управления на автомобиле:

- рулевое колесо;
- рулевой вал;
- кожух рулевого вала (колонка);
- червяк рулевого механизма и вал рулевой сошки с роликом;
- рулевую сошку;
- продольную рулевую тягу, рычаги поворотных цапф и поперечную рулевую тягу;
- шарнирные соединения продольной и поперечной рулевых тяг.

2. Определить передаточное число механизма рулевой передачи:



а) разъемно сошку и продольную рулевую тягу;  
 б) установить рулевое колесо в крайнее правое или левое положение;

в) отметить положение рулевой сошки;  
 г) вращая рулевое колесо, определить число оборотов, необходимое для поворота сошки на угол 90°;  
 д) подсчитать передаточное число по формуле:

$$i = \frac{n}{1/4},$$

где  $i$  — передаточное число рулевого механизма,  
 $n$  — число оборотов колеса.

3. Разобрать механизм рулевой передачи; познакомиться с устройством и взаимодействием его деталей:

а) отвернуть гайку вала и снять сошку;  
 б) отвернуть болты боковой крышки картера механизма рулевой передачи и вынуть вал сошки в сторону крышки; картера механизма рулевой передачи и вынуть вал с червяком и подшипниками;

г) собрать механизм рулевой передачи в обратном порядке.

4. Проверить люфт рулевого управления (рис. 119):

а) установить передние колеса в положение, соответствующее движению автомобиля по прямой;

б) установить люфтомер 1 на рулевую колонку под рулевым колесом;

в) повернуть рулевое колесо влево до начала движения колес;

г) установить на рулевое колесо стрелку-указатель 2 против нулевого деления шкалы люфтомера;

д) повернуть рулевое колесо вправо до начала движения колес; деление на шкале люфтомера против стрелки укажет люфт руля в градусах.

5. Отрегулировать продольный люфт червяка рулевой передачи (устранить зазор в подшипниках) (рис. 120):

а) проверить наличие люфта в подшипниках, перемещая рулевое колесо вверх и вниз при отъединенной продольной рулевой тяге;

б) отвернуть болты, снять нижнюю крышку картера 1 механизма рулевой передачи и удалить регулировочную прокладку 2;

в) закрепить нижнюю крышку картера и проверить качество регулировки, отсутствие люфта и свободное вращение рулевого колеса.

6. Отрегулировать зацепление ролика с червяком (рис. 120). Устранить зазор между роликом и витками червяка:

а) разъединить сошку и продольную тягу;  
 б) рулевое колесо установить в среднее положение;  
 в) отвернуть контргайку 6 и снять стопорную шайбу 4;  
 г) повернуть регулировочный винт 5 (муфту) на 30°;

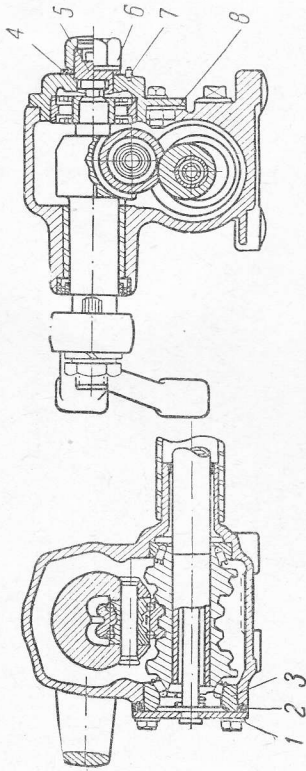


Рис. 120. Механизм рулевой передачи.

1 — крышка картера; 2 — регулировочные прокладки; 3 — обойма подшипника;  
 4 — стопорная шайба; 5 — регулировочный винт; 6 — контргайка; 7 — штифт; 8 — крышка.

д) проверить зацепление ролика с червяком, поворачивая рулевое колесо и покачивая сошку (поворот колеса должен быть легким, и не должно быть качания сошки вокруг оси вала).

7. Отрегулировать рулевой привод (устранить люфт в шарнирах рулевых тяг):

а) расшплинтовать пробку 6 тяги (рис. 117);

б) завернуть пробку до отказа;

в) отвернуть пробку до совпадения шлица пробки с отверстием в наконечнике тяги и зашплинтовать ее;

г) проверить люфт рулевого управления, как указано в четвертой работе.

Применяемые инструменты

1. Ключи гаечные 12 мм, 14 мм, 24 мм, 27 мм.
2. Люфтомер.
3. Пассатижи.
4. Отвертка специальная.
5. Следяльный торцовый ключ (внешний шестигранник равен 12 мм).
6. Молоток.
7. Выколотка.

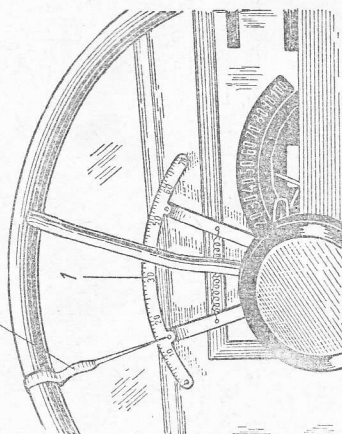


Рис. 119. Проверка люфта рулевого управления; 1 — сектор люфтомера; 2 — стрелка люфтомера.

## Контрольные вопросы

1. Каково назначение механизма рулевого управления?
2. Назовите детали рулевого управления, через которые передается усилие от рулевого колеса к поворотным цапфам.
3. Что называется рулевой трапецией и каково ее назначение?
4. Какие приспособления служат для регулировки зацепления червяка с роликом?
5. Почему люфт руля не должен превышать предельной величины.
6. Как смазывается механизм рулевой передачи?
7. Почему при проверке люфта в подшипниках червяка надо разъединить продольную рулевую тягу с сошкой или вывесить передние колеса?

## ГЛАВА XVI

### ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

Если на автомобиле, движущемся по горизонтальному асфальтированному шоссе со скоростью 40—50 км/час, выключить сцепление, то его движение по инерции будет продолжаться еще около 300 м.

Однако на практике часто бывает необходимым остановить автомобиль на кратчайшем пути. Для этого служит тормозная система.

Тормозная система автомобиля состоит из тормозных механизмов и тормозных приводов к ним.

**Тормозные механизмы** устанавливаются на всех автомобилях возле колес, а на грузовых автомобилях еще и на карданном валу силовой передачи (центральный тормоз).

Тормозной механизм колес (рис. 121) состоит из тормозного барабана 1, соединенного с колесом и тормозного диска 2, прикрепленного к фланцу моста. На тормозном диске установлены тормозные колодки 3, опирающиеся на опорные пальцы 4. Тормозные колодки имеют специальные накладки для увеличения коэффициента трения. Между колодками имеется регулируемое приспособление 5, конструкция которого зависит от типа тормозного привода (кулачок или гидравлический тормозной цилиндр).

Торможение колес производится следующим образом: при нажатии на педаль тормоза регулируемое приспособление раздвигает колодки и прижимает их накладками к внутренней поверхности тормозного барабана. Возникающая сила трения останавливает колесо. Когда педаль отпущена, пружина 6 стягивает колодки и колесо растормаживается.

Механизм центрального тормоза (рис. 122) состоит из диска 1, укрепленного на фланце вторичного вала коробки передач, двух колодок 2, прикрепленных к рычагам кронштейна 3, закрепленного на картере коробки передач, и стяжного приспособления колодок 4.

Работа центрального тормоза заключается в том, что под действием рычага 5 стяжное приспособление прижимает колодки

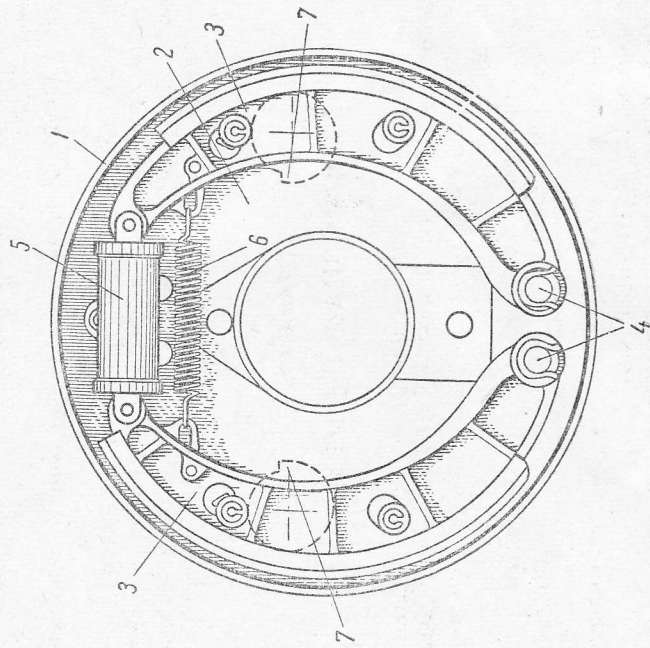


Рис. 121. Тормозной механизм колес:

1 — тормозной барабан; 2 — тормозной диск; 3 — колодки; 4 — опорные пальцы; 5 — регулируемое приспособление (тормозной цилиндр); 6 — пружина колодок; 7 — регулировочные эксцентрики.

к диску и происходит затормаживание механизмов силовой передачи, а следовательно, и ведущих колес автомобиля.

**Приводы тормозных механизмов** бывают механические, гидравлические и пневматические, с ручным или ножным управлением.

Механический тормозной привод (рис. 122) применяется чаще всего для тормозов с ручным управлением (ручной тормоз). Этот привод состоит из рычага 5 с храповым устройством 6 и тяги привода 7, действующей на стяжное приспособление.

Тормозные приводы с ножным управлением (ножной тормоз) обычно бывают гидравлические и пневматические.

Гидравлический тормозной привод (рис. 123) состоит из главного цилиндра 1, соединенного трубопроводами 2 с тормозными

цилиндрами 3. В главном цилиндре находится поршень 4, который перемещается под действием толкателя 5, соединенного с тормозной педалью 6.

При нажатии тормозной педали поршень главного цилиндра нагнетает тормозную жидкость через клапан 7 в тормозные цилиндры колес. При отпуске педали поршень возвращается в исходное положение возвратной пружиной 9. Эта же пружина удерживает клапан 10, через который жидкость возвращается в главный цилиндр по окончании торможения. Для запаса

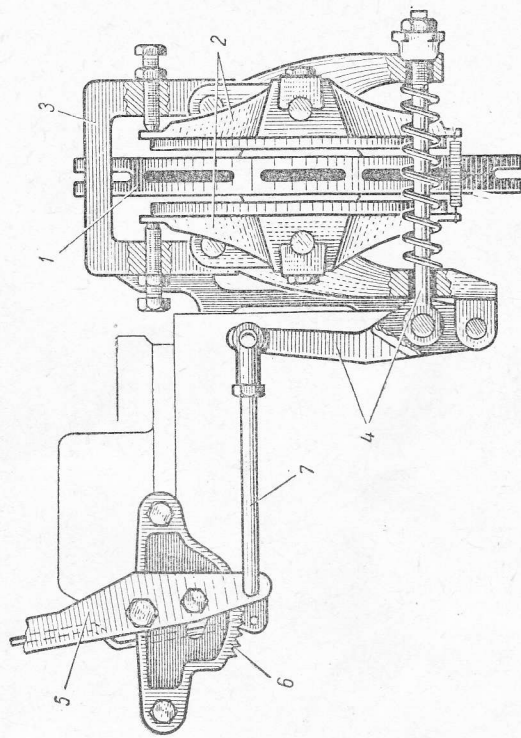


Рис. 122. Механизм центрального тормоза:  
1 — диск; 2 — колодки; 3 — крошгейн; 4 — рычаг и тяга стяжного приспособления; 5 — рычаг ручного тормоза; 6 — зубчатый сектор; 7 — тяга.

жидкости имеется резервуар 16, расположенный в одной отливке с главным цилиндром. Резервуар и цилиндр соединены между собой отверстиями, через которые жидкость перетекает из резервуара в цилиндр и обратно. Уровень жидкости в резервуаре должен быть всегда на расстоянии 15—20 мм от кромки заливного отверстия.

В тормозных цилиндрах установлено по два поршня 11 с уплотнительными манжетами 12. Через штуцер 13 в пространство между поршнями нагнетается тормозная жидкость. Под давлением жидкости, достигающим приблизительно  $70-80 \text{ кг/см}^2$ , поршни расходятся и прижимают тормозные колодки 14 к тормозному барабану 15.

Поршни тормозных цилиндров и колодки возвращаются в исходное положение под действием стяжной пружины 17 колодок.

Благодаря наличию в главном цилиндре обратного клапана давление в трубопроводах постоянно остается выше атмосферного.

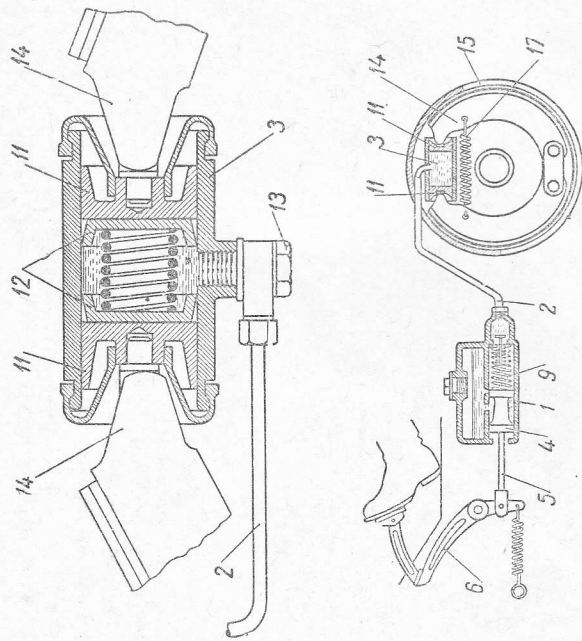


Рис. 123. Схемы устройства и работы гидравлического привода тормозов:

1 — главный цилиндр; 2 — трубопровод; 3 — тормозной цилиндр; 4 — поршень; 5 — шток; 6 — тормозная педаль; 7 — нагнетательный клапан; 8 — манжет поршня; 9 — пружина; 10 — обратный клапан; 11 — поршни тормозного цилиндра; 12 — манжеты; 13 — штуцер; 14 — колодка; 15 — барабан; 16 — резервуар главного цилиндра; 17 — пружина колодок.

ного. Наличие повышенного давления исключает возможность попадания в систему воздуха.

Для удаления воздуха, попавшего в гидравлический тормозной привод, в каждом тормозном цилиндре имеется специальный

перепускной клапан. Порядок удаления воздуха приведен в практической работе 5.

Пневматический тормозной привод (рис. 124) состоит из компрессора 1, ресивера 2, тормозного крана 3 и тормозных камер 4, соединенных трубопроводами 5. Компрессор питает сжатый воздухом тормозную систему автомобиля. На советских автомобилях устанавливают двухцилиндровые поршневые компрессоры, создающие давление от 8 до 10 атм. Привод компрес-

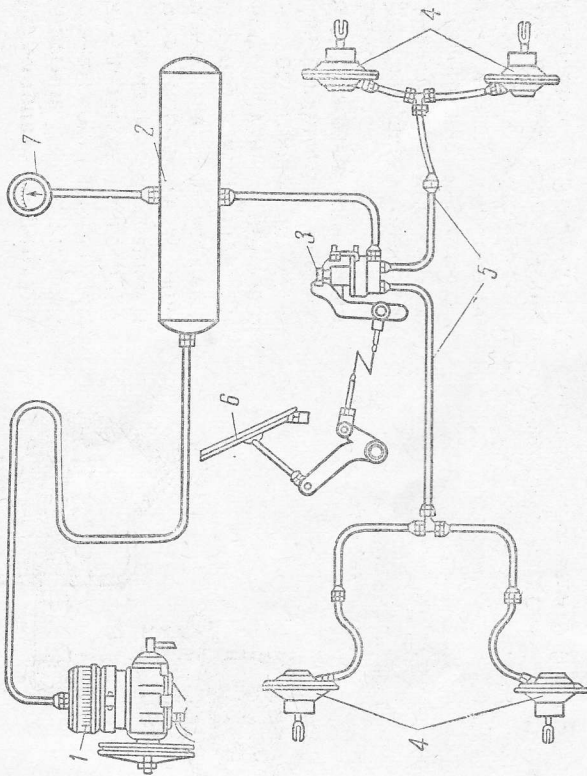


Рис. 124. Схема тормозов с пневматическим приводом:  
1 — компрессор; 2 — ресивер; 3 — тормозной кран; 4 — тормозные камеры;  
5 — трубопроводы; 6 — педаль; 7 — манометр.

сора осуществляется клиноременной передачей от шкива вентилятора (ЗИЛ-150) или шкива коленчатого вала (ЯАЗ-200). Рессивер — это металлический баллон, в котором под давлением компрессора создается запас воздуха для нескольких торможений. Рессивер укреплен на раме автомобиля.

Тормозные камеры (рис. 125) служат для привода в действие разжимного приспособления колодок. Тормозная камера состоит из корпуса 1 и диафрагмы 2. С диафрагмой соединен шток 3, который вторым концом соединен с рычагом 4 разжимного приспособления. Когда в тормозную камеру подается сжатый воздух, диафрагма, прогибаясь, выдвигает шток, который в свою очередь поворачивает рычаг и валик 6 с кулачком. Кулачок прижимает поворачиваемые колодки к барабану, и колеса автомобиля затормаживаются.

Тормозной кран (рис. 126) служит для сообщения ресивера с тормозными камерами при торможении и для выпуска воздуха из тормозных камер в атмосферу при растормаживании.

В систему пневматических тормозов включен манометр, расположенный на щитке приборов в кабине водителя.

**Регулировка тормозных механизмов.** Надежному действию тормозов автомобиля уделяется повседневное внимание. Исправность тормозов определяется одновременно торможения всех колес и величиной тормозного пути. Тормозной путь — расстояние, пройденное автомобилем с момента начала торможения до полной остановки.

Регулировка тормозных механизмов производится для восстановления нормального зазора между тормозными барабанами и колодками при износе накладок. Зазор проверяется щупом через окошко в тормозном барабане в середине колодки (рис. 127). Зазор не должен превышать 0,3 мм.

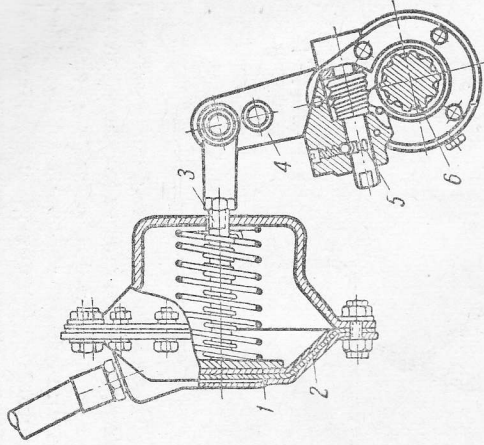


Рис. 125. Тормозная камера и привод к разжимному кулачку:  
1 — корпус камеры; 2 — диафрагма; 3 — шток;  
4 — рычаг; 5 — червяк регулирующего приспособления; 6 — валик.

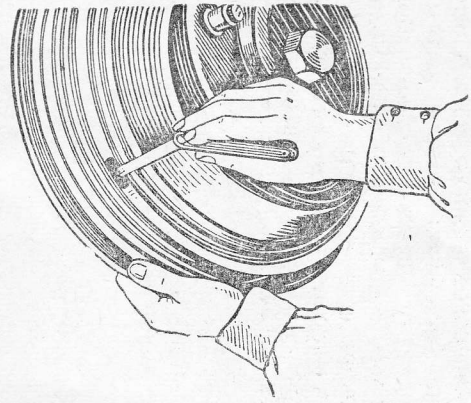


Рис. 127. Способ замера зазора между тормозными колодками и барабаном.

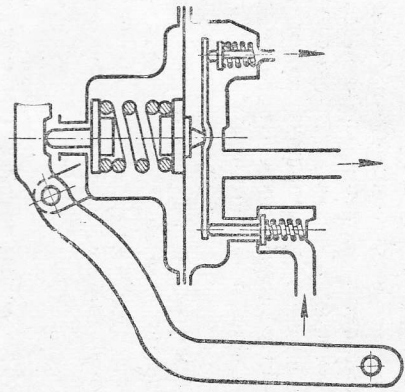


Рис. 126. Схема устройства тормозного крана.

Для регулировки зазора у автомобилей Горьковского завода (ГАЗ-51, М-20, ЗИМ) на тормозном диске установлены два эксцентрика (рис. 127,7), при повороте которых колодки приближаются к барабану. Для поворота эксцентрика его ось с тыльной стороны тормозного диска имеет шестигранную головку.

Порядок регулирования колесных тормозных механизмов приведен в практических работах.

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ XVII "ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЯ"

1. Найти при помощи таблицы детали тормозной системы с гидравлическим приводом на автомобиле:

- а) педаль тормоза;
- б) главный тормозной цилиндр;
- в) толкатель поршня главного цилиндра;
- г) колесные тормозные цилиндры;
- д) тормозной диск, колодки, опорные пальцы колодок, регулировочные эксцентрики, стяжную пружину колодок;
- е) тормозные барабаны.

2. Найти детали тормозной системы с пневматическим приводом:

- а) компрессор;
- б) ресивер;
- в) тормозной кран;
- г) тормозные камеры;
- д) разжимное приспособление колодок (рычаг, валик, кулак);
- е) тормозной диск, колодки, стяжную пружину и тормозной барабан.

3. Показать детали тормозной системы с механическим приводом на центральном тормозе:

- а) рычаг с храповым устройством и тягой;
- б) промежуточный рычаг с тягой;
- в) кронштейн с рычагами и колодками;
- г) диск.

4. Найти детали тормозной системы с механическим приводом на тормозные механизмы колес (М-20 или "Москвич"):

- а) рычаг с храповым устройством и тросом;
- б) уравнительный рычаг;
- в) тросы к тормозным механизмам;
- г) разжимное приспособление (рычаг и толкатель).

5. Разобрать тормозной механизм передних колес (система тормозов с гидравлическим приводом):

- а) снять переднее колесо;
- б) снять тормозной барабан (отвернув три винта, крепящих барабан к ступице).

Примечание. При снятом тормозном барабане нажать на педаль нельзя, так как поршни выйдут из цилиндра и вся жидкость вытечет из системы;

в) отсоединить шланги и слить жидкость из тормозной системы;

г) снять стяжную пружину колодок и отвести колодки от тормозного цилиндра;

д) снять колесный тормозной цилиндр и разобрать его (вынуть поршни, пружину и вывернуть перепускной клапан);

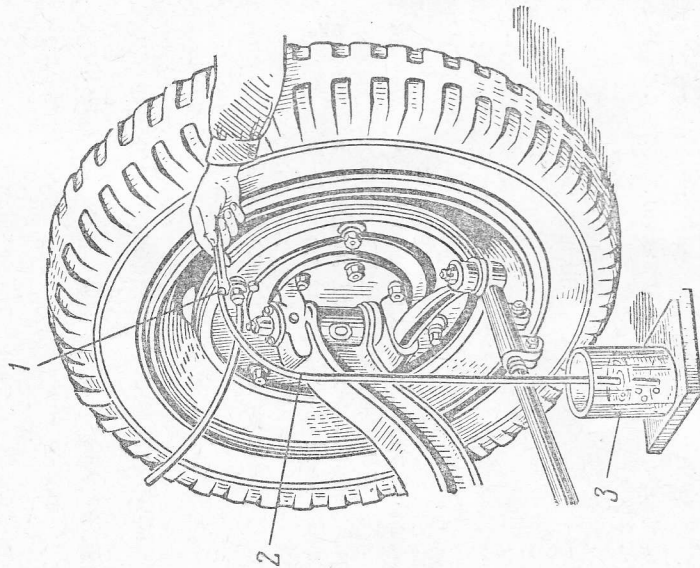


Рис. 128. Удаление воздуха из гидравлического привода тормозов:

1 — пробка перепускного клапана; 2 — шланг; 3 — банка с тормозной жидкостью.

е) собрать тормозной механизм передних колес в обратной разборке последовательности.

6. Отрегулировать зазор между колодками и барабаном:

а) затормозить автомобиль ручным тормозом и подложить под задние колеса упоры;

б) поднять домкратом одну сторону передней оси;

в) поворачивая эксцентрик, приближать колодку к тормозному барабану до тугого вращения колеса; затем повернуть эксцентрик в обратную сторону с тем, чтобы колесо свободно вращалось;

г) проделать то же самое по отношению к другой колодке;  
д) измерить шумом зазор между колодками и барабаном до и после регулировки.

7. Отрегулировать свободный ход педали тормоза:

а) отсоединить возвратную пружину педали;  
б) установить масштабную линейку возле тормозной педали и заметить деление, совпадающее с плоскостью площадки педали; затем подтянуть педаль на себя до упора и снова заметить деление по линейке; разница в делениях и будет величиной свободного хода педали, который должен быть в пределах 8—14 мм;

в) отрегулировать свободный ход педали: опустить контрольную толкателя поршня главного цилиндра и, поворачивая толкатель, установить необходимый свободный ход; затянуть контргайку.

5. Удалить воздух из гидравлического привода системы тормозов (рис. 128):

а) вывернуть пробку перепускного клапана 1 и на ее место завернуть наконечник шланга 2, свободный конец шланга опустить в стеклянную банку 3, заполненную тормозной жидкостью; уровень жидкости в резервуаре главного цилиндра должен быть на 5—10 мм ниже кромки заливного отверстия;

б) отвернуть на  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  оборота перепускной клапан;

в) несколько раз резко нажать на педаль, каждый раз опуская педаль медленно; при этом надо следить за уровнем жидкости в резервуаре главного цилиндра; одновременно наблюдать за выделением пузырьков воздуха из шланга; когда выделение воздуха прекратится, после очередного нажатия на педаль завернуть перепускной клапан;

г) вывернуть шланг и завернуть пробку.

Применяемые инструменты

1. Ключ торцовый для гаек колес с воротком 22×38.
2. Ключи гаечные 12 мм, 14 мм, 17 мм, 19 мм, 22 мм.
3. Специальный ключ для перепускного клапана тормозного цилиндра.
4. Отвертка.
5. Пассатижи (клеши для тормозных пружин).
6. Приспособление для удаления воздуха из тормозной системы (резиновый шланг и стакан).
7. Масштабная линейка 200 мм.

### Контрольные вопросы

1. Назовите типы механизмов тормозов и расскажите об их устройстве.
2. Какие приводы тормозных механизмов вы знаете, когда они применяются и как устроены?

3. Каково устройство гидравлического тормозного привода? Перечислите его детали и расскажите о их назначении.

4. Какие свойства жидкости используются в гидравлической системе тормозов?

5. Из каких деталей состоят механизмы пневматической системы привода тормозов?

## ГЛАВА XVII

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

Техническое обслуживание автомобиля имеет целью предупредить возникновение неисправностей в механизмах, уменьшить износ деталей и, таким образом, продлить срок рабочего состояния автомобиля.

Во время работы автомобиля крепление деталей его ослабевает, это часто вызывает различные поломки. Ослабевшие болты и гайки надо обязательно время от времени подтягивать.

В результате износа деталей увеличиваются зазоры в их соприкосновениях, что нарушает нормальную работу механизмов автомобиля. Зазоры между соприкасающимися деталями должны периодически регулироваться, восстанавливаться до минимально допустимых величин.

С течением времени масло в механизмах автомобиля теряет свои смазывающие качества, засоряется продуктами износа, а также вытекает через зазоры в сопряжениях. Необходимо регулярно добавлять масло в механизмы и менять его в установленные сроки.

Уход за автомобилем, таким образом, должен носить характер профилактического мероприятия, т. е. должен предупредить возникновение неисправностей в механизмах автомобиля своевременным осмотром, регулировкой, смазкой и креплением деталей.

В СССР разработана система плано-предупредительного технического обслуживания автомобилей, которая заключается в том, что регулярно, через определенный пробег в километрах, восстанавливаются эксплуатационные качества автомобиля путем выполнения установленных работ.

Техническое обслуживание автомобиля состоит из уборочно-моечных, контрольно-осмотровых, смазочных, крепежных и регулировочных операций.

По объему и периодичности различают следующие виды технического обслуживания автомобиля:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО),
- первое техническое обслуживание (ТО-1),
- второе техническое обслуживание (ТО-2),
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Ежедневное техническое обслуживание автомобиля производится перед выездом автомобиля из гаража, на кратковременных остановках в пути и при возвращении в гараж. Перед выездом производят контрольный осмотр узлов и механизмов автомобиля и проверяют исправность их действия (люфт руля, действие тормозов, давление в шинах и т. д.). В пути наблюдают за работой механизмов, а при возвращении из рейса убирают, моют автомобиль, производят его осмотр и заправку. Перечень основных работ ежедневного технического обслуживания приведен в практической работе к данной главе.

Первое техническое обслуживание автомобиля производится после пробега 800—900 км. После тщательного осмотра автомобиля выявляются внешние поломки, подтягиваются крепления всех механизмов, заменяются изношенные болты и гайки, проверяются и регулируются зазоры, устраняются люфты, смазываются механизмы, доливаются тормозная жидкость.

Второе техническое обслуживание автомобиля производится после пробега 4—6 тыс. км и включает в себя все работы первого технического обслуживания, предусматривая при этом углубленный контроль за техническим состоянием деталей и механизмов и тщательную регулировку всех соединений. В картерах механизмов производят смену масла и промывают их керосином. При втором техническом обслуживании некоторые механизмы и приборы снимаются с автомобиля, разбираются для проверки состояния и промывки.

Первое и второе технические обслуживания дают возможность постоянно следить за исправностью автомобиля, своевременно заменять изношенные детали и тем самым предупреждать неопределенные поломки в пути.

Сезонное техническое обслуживание автомобиля выполняется дважды в год: в начале осенне-зимнего и весенне-летнего сезонов — и заключается в подготовке автомобиля к работе в соответствующее время года. Оно включает все работы, проводимые при втором техническом обслуживании с той лишь разницей, что их выполнение строится с учетом требований сезона, к которому подготавливается автомобиль (картеры заправляются определенным сортом масла, электродит доводится до соответствующей плотности, промывается система охлаждения и т. д.).

Все перечисленные виды технического обслуживания должны выполняться в точно установленные для них сроки в полном объеме, указанном в перечне работ. Если они выполняются регулярно, то автомобиль работает безотказно и его пригодность для эксплуатации сохраняется в течение многих лет.

Для выполнения всех работ по техническому обслуживанию автомобиля оборудуется специальное рабочее место, где имеется яма, эстакада или подъемник, стеллажи для размещения инструмента и приспособлений, верстак с тисками и тара для масла, воды и топлива.

Рабочее место должно содержать чистым: инструменты должны быть аккуратно разложены на определенных местах, а механизмы, снятые для осмотра, — на верстаке.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ XVII „ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ“

(Ежедневный уход за автомобилем)

### 1. Произвести уборочно-моечные работы:

Убрать, очистить от грязи, обмыть и протереть насухо кабину, кузов, оперение, стекла и шасси.

Уборка кабины производится щетками. Пыль из сидений удаляется пылесосом. Наружная поверхность кузова промывается распыленной струей воды, протирается мягкой фланелью. Механизмы и детали, расположенные под кузовом, промываются сильной струей воды.

В процессе уборки автомобиля необходимо следить, чтобы вода не попадала на приборы электрооборудования.

### 2. Произвести смазочные и заправочные работы.

а) Смазать с помощью солидолонагнетателя (шприца) пальцы передних и задних рессор, шкворни поворотных цапф, сочленения передней подвески.

Смазку нагнетать через прессмасленки до ее появления в зазорах между деталями или в контрольных отверстиях.

б) Проверить уровень и долить масло в картер двигателя.

Вынуть маслоизмерительный стержень и протереть его; опустить стержень до отказа в картер и снова вынуть его; определить уровень масла по меткам (метка „0“ означает отсутствие масла в картере, „П“ — полный картер). Масло в картер следует доливать из чистой посуды через воронку с мелкой сеткой.

в) Повернуть на один — полтора оборота стержень фильтра грубой очисткой на горячем двигателе.

г) Проверить уровень топлива и заправить бак.

Определить наличие топлива в баке, по указателю уровня топлива, предварительно включив зажигание. Вытереть чистой сухой тряпкой горловину бака, снять крышку и залить бензин через воронку с мелкой сеткой.

д) Проверить уровень и долить жидкость в систему охлаждения двигателя. Снять крышку горловины радиатора и долить жидкость из ведра с носиком. Уровень жидкости в радиаторе должен быть на 5—6 см ниже кромки его горловины.

3. Произвести контрольно-осмотровые работы:  
а) Проверить, нет ли царапин, вмятин, поломок и других неисправностей на поверхности кузова, платформ, кабины, крыльев, брызговиков, капота двигателя, облицовки, радиатора, стекол, номерных знаках.

б) Проверить, целы ли листы рессор, не разошлись ли они, надежно ли присоединены стремянками к мостам. Проверить наличие амортизаторов и надежность их соединения с мостами.

в) Проверить крепление гаек дисков колес. Для этого произвести их подтяжку.

г) Проверить, не протекает ли масло, вода и топливо в соединениях деталей систем смазки, охлаждения и питания. Нет ли протекания жидкости из гидравлического привода тормозов.

д) Проверить и отрегулировать натяжение ремня вентилятора.

е) Проверить состояние и крепление рулевых тяг, сошки поворотных рычагов, шаровых пальцев. Тяги не должны быть погнуты, гайки крепления тяг и сошки должны быть надежно затянуты, а пробки шаровых пальцев и гайки — затянуты и зашплинтованы.

ж) Проверить состояние шин и давление воздуха в них.

з) Проверить работу двигателя. Двигатель должен легко запускаться от стартера, работать ровно, без перебоев.

и) Проверить исправность приборов электрооборудования.

к) Проверить состояние привода управления карбюратором. При нажатии на педаль дроссельной заслонки не должно быть заеданий и люфтов; пружина должна возвращать педаль в исходное положение.

л) Запустить двигатель и на ходу автомобиля проверить действие механизма сцепления, ножного и ручного тормозов и рулевого управления.

## ГЛАВА XVIII

### УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕМ

Умение управлять автомобилем достигается путем упорной и длительной тренировки. Для успешного усвоения всех приемов управления ученик должен тщательно продумать их последовательность и уснить, в каких случаях и в каком порядке он будет пользоваться различными рычагами и педалями.

Во время учебной езды ученик должен внимательно прислушиваться к указаниям инструктора и точно их выполнять.

Особенно тщательно следует отработать 1—4 упражнения практических работ, так как они являются основными в управлении автомобилем.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ К ГЛАВЕ XVIII „УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕМ“

1. Познакомиться с расположением и назначением органов управления автомобилем (рис. 129).

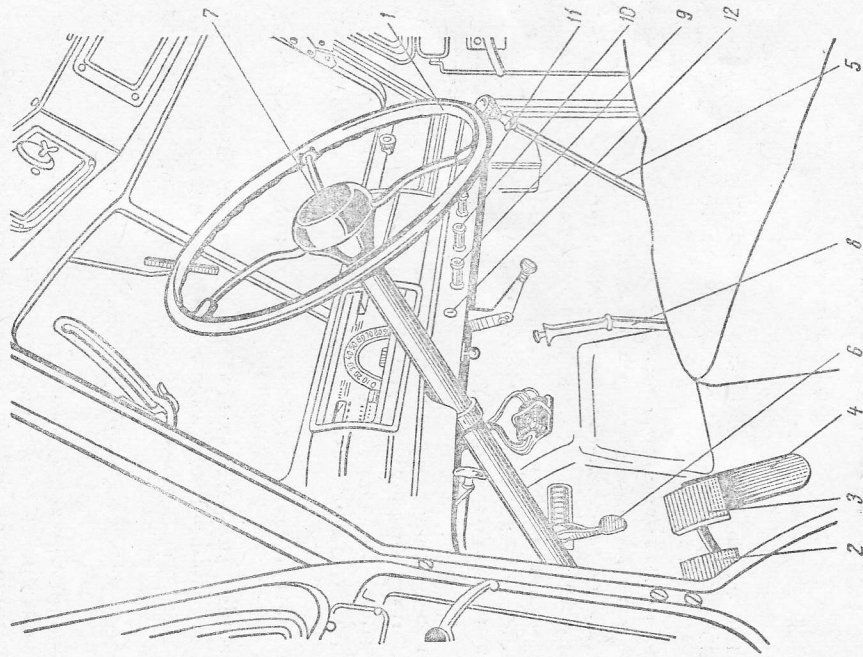


Рис. 129. Расположение рычагов управления и контрольно-измерительных приборов в кабине автомобиля:

1 — рулевое колесо; 2 — педаль сцепления; 3 — педаль тормоза; 4 — педаль управления дроссельной заслонкой; 5 — рычаг управления коробкой передач; 6 — педаль включения стартера; 7 — кнопка сигнала; 8 — рычаг ручного тормоза; 9 — кнопка центрального переключателя света; 10 — кнопка управления дроссельной заслонкой; 11 — кнопка управления воздушной заслонкой; 12 — замок зажигания.

2. Выполнить упражнения по управлению каждым рычагом и педалью в отдельности (при неработающем двигателе):  
а) медленно нажимать и отпускать педаль сцепления;



б) медленно нажимать педаль управления дроссельной заслонкой, научиться задерживать движение педали при любом положении;

в) нажимать и отпускать педаль тормоза;

г) затягивать и отпускать рычаг ручного тормоза;

д) несколько раз включить каждую передачу.

3. Выполнить упражнение по управлению одновременно рычагами и педалями в следующих сочетаниях (при неработающем двигателе):

а) педаль сцепления и педаль управления дроссельной заслонкой: нажать на педаль сцепления — педаль дросселя отпустить; медленно отпустить педаль сцепления — медленно нажимать педаль дросселя;

б) педаль сцепления и рычаг переключения передач: нажать педаль сцепления — включить передачу — отпустить педаль сцепления; нажать педаль сцепления — выключить передачу — отпустить педаль;

в) педаль сцепления и педаль тормоза: нажать педаль сцепления — нажать педаль тормоза — отпустить педаль тормоза — отпустить педаль сцепления.

4. Выполнить упражнение по управлению рычагами и педалями при работающем двигателе (задний мост автомобиля должен быть приподнят, надежно установлен на козелки, колеса ограждены):

а) заправить автомобиль водой, топливом, маслом;

б) запустить и прогреть двигатель: прикрыть воздушную заслонку, включить зажигание, стартером или пусковой рукояткой вращать коленчатый вал, во время прогрева двигателя наблюдать за показаниями термометра и манометра;

в) переключить передачи в восходящем порядке: выключить сцепление, отпустить педаль управления дроссельной заслонкой, включить передачу, плавно включить сцепление — медленно нажать педаль дросселя, увеличивая обороты вала двигателя (сделать "разгон"). Перед включением повышенной передачи рычаг переключения выдержать в нейтральном положении 3—5 сек.;

г) переключить передачи в нисходящем порядке: замедлить вращение коленчатого вала (притормозить колеса автомобиля), выключить сцепление, отпустить педаль дросселя, включить пониженную передачу, плавно включить сцепление, медленно нажимать на педаль дросселя;

д) остановить колеса (т.е. остановить автомобиль): выключить сцепление, поставить рычаг переключения передач в нейтральное положение, отпустить педаль сцепления и плавно затормозить автомобиль;

е) затянуть ручной тормоз.

При выполнении работы показания спидометра не должны превышать 20—25 км/час.

5. Произвести трогание автомобиля с места и переключение передач при движении по прямой:

а) запустить двигатель и прогреть его;

б) включить первую передачу;

в) отпустить ручной тормоз;

г) медленно отпустить педаль сцепления и плавно нажимать на педаль дросселя (начало движения должно быть плавным);

д) произвести разгон автомобиля;

е) переключить передачи в восходящем и нисходящем порядке; ж) при движении наблюдать за дорогой и направлением движения автомобиля;

з) остановить автомобиль.

6. Выполнить упражнение по вождению автомобиля с поворотами направо и налево. Поворот автомобиля направо или налево производится из движения по прямой.

Местом поворота должен служить определенный ориентир (флажок). Приближаясь к ориентиру, снизить скорость и отгибать его со скоростью 5—10 км/час, притормаживая автомобиль ножным тормозом.

Начинать поворот следует в тот момент, когда автомобиль поравняется с ориентиром плоскостью ветрового стекла.

Упражняться в поворотах на углы в 30, 45, 90, 180, 360° и в выполнении "восьмерки" и "змейки".

7. Выполнить упражнение по движению задним ходом по прямой и с поворотом автомобиля на 90°:

а) осмотреть дорогу сзади автомобиля;

б) включить передачу "задний ход";

в) подать звуковой сигнал и, наблюдая за дорогой, медленно начать движение.

Скорость движения задним ходом не должна превышать 5—10 км/час.

8. Произвести разворот автомобиля на 180° с применением заднего хода. (Выполнить упражнение на полосе шириной 5—7 м.)

Включить первую передачу и двинуться, повернув рулевое колесо в сторону поворота до отказа.

При приближении к бровке (или условной линии) снизить скорость и быстро вращать рулевое колесо в противоположном направлении. Остановить автомобиль, включить задний ход, подать звуковой сигнал и начать движение, повернув колеса до отказа в сторону, противоположную развороту.

При приближении автомобиля к задней бровке снизить скорость, а колеса повернуть в сторону разворота. Остановить автомобиль, включить первую передачу и двинуться в обратном направлении.

Учебная езда на автомобиле производится на специально отведенных для этой цели площадках (автодромах), закрытых для постороннего движения. Для выполнения работ 4, 5 и 6 разметка автодрома производится флажками.

9. Выполнить заключительное упражнение по вождению автомобиля в условиях городских улиц и дорог:
- а) тронуть автомобиль с места, двинуться вдоль улиц по прямой, соблюдая правила уличного движения;
  - б) остановить автомобиль при движении передним ходом на заданном месте (у тротуара, у линии "стоп");
  - в) установить автомобиль у тротуара между двумя стоящими автомобилями для стоянки под углом 45 и 90° с использованием заднего хода (скорость движения должна быть не более 5 км/час, внимательно следить за дорогой);
  - г) въехать в ворота передним и задним ходом при расположении ворот слева и справа; скорость движения задним и передним ходом при въезде в ворота не должна превышать 5 км/час;
  - д) ввести автомобиль в гараж и установить его на место.

## ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. При осмотре автомобиля запрещается пользоваться открытым огнем во избежание пожара. Следует применять только переносную лампочку от сети напряжением не выше 36 в.
2. Запрещается проверять техническое состояние механизмов автомобиля и производить их регулировку при работающем двигателе.
3. Для проверки работы двигателя необходимо надежно затормозить автомобиль ручным тормозом, а рычаг коробки передач установить в нейтральное положение.
4. При техническом обслуживании автомобиля следует надежно затормозить его ручным тормозом и включить первую передачу, а при снятии колес — подложить упоры под неснятые колеса.
5. Запрещается производить работы на вывешенном, но не установленном на козлы автомобиле. Нельзя применять в качестве подставок случайные предметы вместо козелков.
6. При крепежных работах следует пользоваться ключами, соответствующими размерам болтов и гаек. Нельзя применять различные рычаги для увеличения плеча гаечных ключей.
7. Пуск двигателя должен производиться при помощи стартера; если же для этой цели используется пусковая рукоятка, то захват ее должен быть безопасным.
8. Проверять действие тормозов автомобиля следует на специальных дорожках.
9. Для демонтажа и монтажа шин нужно предварительно выпустить воздух из камер. Качка смонтированной шины производится в специальном ограждении, предохраняющем от ушиба случайно сорвавшимся запорным кольцом.
10. Проверка напряжения аккумуляторной батареи должна производиться только нагрузочной вилкой и ни в коем случае не коротким замыканием клемм во избежание взрыва гремучего газа от искры.
11. Не допускать попадания электролита на кожу и одежду. Пораженные электролитом места следует нейтрализовать 10-процентным раствором соды в воде или промыть сильной струей воды.

12. При приотворении электролита следует вливать кислоту в воду, а не наоборот.

13. После работы с аккумуляторной батареей нужно тщательно вымыть руки с мылом.

14. При использовании в качестве топлива этилированного бензина нужно помнить, что он ядовит, и соблюдать меры предосторожности. Нельзя мыть бензином руки и «засасывать» его ртом. После работы надо вымыть руки горячей водой с мылом.

15. При использовании в системе охлаждения антифриза нужно иметь в виду, что он ядовит. После работы следует вымыть руки горячей водой с мылом.

При случайном поражении антифризом пострадавшего необходимо немедленно доставить в поликлинику.

16. О всех замеченных неисправностях в работе автомобиля и его механизмов следует немедленно поставить в известность преподавателя.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	Стр.
Глава I. Общие сведения об устройстве автомобиля	3
Глава II. Двигатель	10
Глава III. Кривошипно-шатунный механизм	13
Глава IV. Газораспределительный механизм	23
Глава V. Система охлаждения	30
Глава VI. Система смазки	37
Глава VII. Система питания	45
Глава VIII. Система зажигания	52
Глава IX. Пусковые устройства, освещение и сигнализация	63
Глава X. Силовая передача, сцепление	76
Глава XI. Коробка передач	85
Глава XII. Карданная передача	89
Глава XIII. Главная передача, дифференциал и полуоси	92
Глава XIV. Ходовая часть автомобиля	95
Глава XV. Рулевое управление	98
Глава XVI. Тормозная система	110
Глава XVII. Техническое обслуживание автомобиля	116
Глава XVIII. Управление автомобилем	125
Приложение	128
	133

*Владимир Павлович Беспалько,  
Михаил Александрович Жиделев,  
Борис Павлович Никитин*

Руководство по машиноведению  
часть II (Автомобиль)

Редакторы: *Н. М. Стеблев* и *А. А. Поляков*  
Обложка художника *Б. Н. Гутенкога*  
Художественный редактор *Б. Л. Николаев*  
Технический редактор *Г. И. Смирнов*  
Корректор *Т. М. Графоловская*

\* \* \*  
Сдано в набор 15/XI 1956 г. Подписано к печати  
2/II 1957 г. 60×92/16. Печ. л. 83. Уч.-изд. л. 138.  
Тираж 600 000 экз. А-01325.

\* \* \*

Учгедгиз, Москва, Чистые пруды, 6.

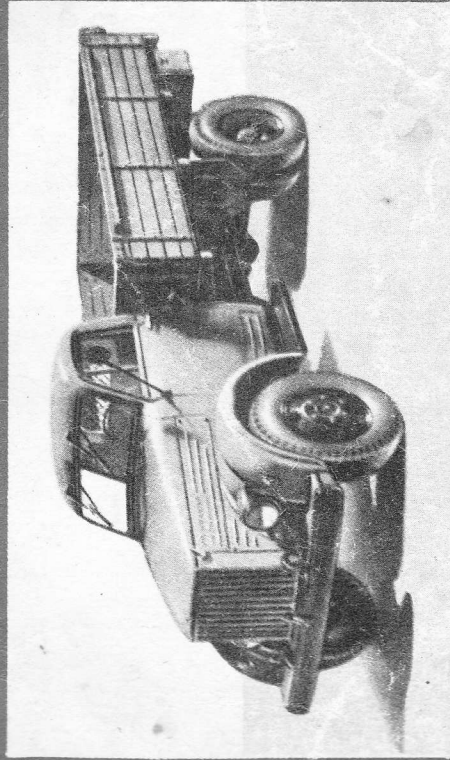
Министерство культуры СССР. Главное управление  
полиграфической промышленности. 2-я типография  
"Печатный Двор" им. А. М. Горького.  
Ленинград, Гатчинская, 2б.

Обложка отпечатана на фабрике Офсетной печати,  
Ленинград, Кронверкская, 9.  
Заказ № 1743.

Цена без переплета 1 руб. 05 коп. Переплет 50 коп.

# РУКОВОДСТВО ПО МАШИНОВЕДЕНИЮ

ЧАСТЬ II



УЧ П Е Д Г И З · 1 9 5 7

№ 1 6 0 0 1