

**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ**



# **АВТОСЛЕСАРЬ**

**Минск  
«Современная школа»  
2009**

УДК 629.33.078  
ББК 39.33-08  
А22

*Серия основана в 2009 году*

Составитель  
А. А. Ханников

*Правообладателем книги является ООО «Современная школа».  
Выпуск произведения, а также использование его отдельных частей  
без разрешения правообладателя является противоправным и преследуется  
по закону. Книга выпущена по заказу правообладателя.*

**А22** **Автослесарь / сост. А. А. Ханников. — Минск : Современная школа, 2009. — 384 с. — (Серия «Профессиональное образование»).**

**ISBN 978-985-513-474-0.**

В предлагаемом пособии рассматриваются устройство, техническое обслуживание и ремонт отечественных грузовых и легковых автомобилей на примере базовых моделей — как с классической, так и с переднеприводной схемой компоновки, приводятся основы организации технического обслуживания и ремонта автомобиля, даются сведения о видах, причинах возникновения, способах обнаружения и устранения основных неисправностей агрегатов, механизмов и систем автомобиля.

Пособие адресуется мастерам производственного обучения, может быть использовано при подготовке работников по специальности «Автослесарь», будет полезно широкому кругу читателей, желающих сделать ремонт автомобиля своими руками.

**УДК 629.33.078**  
**ББК 39.33-08**

**ISBN 978-985-513-474-0**

© Ханников А. А., составление, 2009  
© Оформление. ООО «Современная школа», 2009

## Введение

Автомобильный транспорт играет важную роль в народном хозяйстве и обеспечивает совместно с железнодорожным, водным и воздушным транспортом перевозку всевозможных грузов. Автомобильный парк с каждым годом пополняется новыми грузовыми, легковыми, специальными автомобилями и автобусами. Рациональное использование и наибольшая производительность автопарка достигаются только при условии содержания его в технически исправном состоянии, что обеспечивается своевременным и качественным проведением работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Технически грамотное выполнение ремонтных работ позволяет полностью восстановить техническую исправность и работоспособность автомобиля. Решающую роль в деле поддержания автопарка на высоком техническом уровне играют правильная организация техобслуживания и ремонта автомобилей на авторемонтных и автосервисных предприятиях, СТО, оснащенных новейшим высокопроизводительным оборудованием, инструментом, а также высокая квалификация автослесарей, выполняющих основные работы по ремонту и обслуживанию. Предлагаемая книга может служить учебным пособием для подготовки и повышения квалификации автослесарей, помочь им приобрести основные знания, умения и выработать правильные приемы выполнения отдельных авторемонтных работ, применив их для удовлетворения возрастающей потребности в техническом обслуживании и ремонте автомобилей с целью повышения эффективности их использования владельцами.

# Основы организации технического обслуживания и ремонта автомобилей

## *Общие сведения*

В процессе эксплуатации свойства автомобиля постоянно меняются. Это проявляется в снижении надежности, динамических качеств транспортного средства, безопасности движения, повышенном расходе горюче-смазочных материалов, ухудшении пуска двигателя, появлении стуков, шумов и других неисправностей. Постоянно действующими основными причинами изменения технического состояния автомобиля при его эксплуатации являются изнашивание, пластические деформации, усталостные разрушения, старение, коррозия. Полностью устранить эти причины невозможно, однако замедлить их влияние на качественную работу автомобиля необходимо, что достигается проведением технического обслуживания и различного вида ремонтных работ.

Под эксплуатацией автомобилей понимают стадию их жизненного цикла, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается их качество. Жизненный цикл включает стадии разработки, изготовления, продажи, эксплуатации и утилизации автомобиля.

Эксплуатация автомобилей может быть производственной и технической. *Производственная эксплуатация* — это использование автомобиля по назначению, например перевозка пассажиров или определенных грузов и т.д. *Техническая эксплуатация* — это комплекс технических, организационных и других мероприятий, обеспечивающих поддержание автомобилей в работоспособном и исправном состоянии, предупреждение их простоев из-за технических неисправностей. Техническая эксплуатация включает обкатку, техническое обслуживание, заправку, хранение, технические осмотры, диагностирование, устранение неисправностей, то есть неплановый ремонт и плановый ремонт.

Период работы автомобиля после его изготовления или ремонта при постепенно увеличивающейся нагрузке в целях профилактики трущихся деталей, обеспечивающих их длительный срок



## *—Основы организации технического обслуживания—*

службы, называют *обкаткой*. В *техническое обслуживание* входит комплекс мероприятий по поддержанию работоспособности или исправности автомобиля при его использовании, хранении или транспортировании. Операции технического обслуживания выполняют в обязательном порядке на протяжении всего периода эксплуатации автомобиля. Виды технического обслуживания, периодичность и условия проведения устанавливает изготовитель автомобиля на основе действующих стандартов. Заправка автомобилей включает операции заполнения емкостей в соответствии с установленными правилами, выполнение которых обеспечивает сохранность автомобилей до использования по назначению.

*Технический осмотр* автомобиля представляет собой комплекс контрольных операций, которые проводятся перед началом эксплуатации в целях проверки готовности автомобиля к его использованию. Техническая эксплуатация автомобилей проводится владельцами автомобилей и автопредприятиями. Фирменный и специализированный технический сервис состоит в оказании услуг владельцам автомобилей силами предприятия-изготовителя, центров технического сервиса, СТО, автомастерскими и другими предприятиями автосервиса.

*Система технического обслуживания* представляет собой совокупность планируемых и систематически выполняемых воздействий по контролю, поддержанию и восстановлению исправного состояния автомобилей. В понятие *технический сервис* входят изучение спроса потребителя, своевременная информация об автомобилях, предпродажная подготовка, доставка, сборка, монтаж и наладка оборудования, обучение персонала, своевременное обеспечение потребителей ремонтно-технологическим оборудованием, запасными частями, сменными узлами, инструментом, проведение технического обслуживания и ремонта, транспортные услуги и др. Оформление заказов на техническое обслуживание и ремонт автомобилей, учет выполнения заказов, выдача автомобиля заказчику осуществляются предприятиями автосервиса в соответствии с установленной документацией. Автомобиль, прошедший техническое обслуживание или ремонт, перед выдачей владельцу должен быть принят мастером технического контроля.

С учетом постоянно возрастающей потребности в техническом обслуживании и ремонте автомобилей и автобусов, которые находятся в личном пользовании граждан и организаций различных форм собственности, в настоящее время профессия автослесаря является одной из наиболее востребованных. В условиях

приватизации, развития свободного предпринимательства и в целях приближения служб технического сервиса к потребителям на базе мастерских и станций технического обслуживания создается сеть частных центров, предоставляющих свободу выбора исполнителя и видов технического обслуживания автомобилей, а развитие научно обоснованного технического обслуживания, создание рынка услуг и конкуренция предъявляют жесткие требования к работникам технического автосервиса, где одна из основных ролей принадлежит автослесарям. От их подготовки, квалификации, теоретических знаний, умения разбираться в сложных механизмах автомобилей, решать задачи, возникающие в процессе обслуживания и ремонта автомобилей, зависит, как правило, успех в практических делах предприятия.

### *Основные характеристики автослесарных работ*

В объем и характеристики работ, выполняемых автослесарем (в зависимости от его квалификации) при техническом обслуживании и ремонте автомобиля, входят многие операции. Для начинающего автослесаря это разборка простых узлов автомобилей, рубка зубилом, резка ножовкой, опилование, зачистка заусенцев, промывка, прогонка резьбы, сверление отверстий по кондуктору, очистка от грязи, мойка после разборки и смазка деталей. Автослесарь должен знать основные приемы выполнения работ по разборке отдельных простых узлов, назначение и правила применения простого слесарного и контрольно-измерительного инструмента, наименование и маркировку металлов, масел, топлива, тормозной жидкости, моющих средств. Примерами выполняемых работ могут быть слив воды из системы охлаждения автомобиля, топлива из баков, тормозной жидкости из гидравлической тормозной системы; разборка масляных и воздушных фильтров тонкой и грубой очистки.

Характеристика работ автослесаря более высокой квалификации включает умение выполнять следующие операции: разборка грузовых автомобилей (кроме специальных и дизельных), легковых автомобилей, автобусов длиной до 9,5 м и мотоциклов; ремонт, сборка простых соединений и узлов автомобилей; снятие и установка несложной осветительной арматуры; разделка, сращивание, изоляция и пайка проводов; выполнение крепежных работ при первом и втором техническом обслуживании; устранение выявленных мелких неисправностей; слесарная обработка

## *—Основы организации технического обслуживания—*

деталей с применением приспособлений, слесарного и контрольно-измерительного инструмента.

### *Автослесарь должен знать:*

- основные сведения об устройстве автомобилей;
- порядок сборки простых узлов;
- приемы и способы разделки, сращивания, изоляции и пайки электропроводов;
- основные виды электротехнических и изоляционных материалов, их свойства и назначение;
- способы выполнения крепежных работ и объемы первого и второго технического обслуживания;
- назначение и правила применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений и средней сложности контрольно-измерительного инструмента;
- основные механические свойства обрабатываемых материалов;
- назначение и применение охлаждающих и тормозных жидкостей, масел и топлива;
- правила применения пневмо- и электроинструмента;
- основные сведения о допусках и посадках, качествах (классах точности) и параметрах шероховатости (класса чистоты обработки);
- основные сведения по электротехнике, технологии металлов в объеме выполняемой работы.

### *Примерами выполняемых работ могут быть следующие:*

- снятие и установка колес автомобиля, дверей, брызгови-ков, подножек, буферов, хомутиков, кронштейнов бортов, крыльев грузовых автомобилей, буксирных крюков, номерных знаков;
- проверка и крепление картеров и колес;
- разборка направляющих клапанов;
- изготовление кронштейнов и хомутиков;
- снятие и установка водяных насосов, вентиляторов и компрессоров;
- снятие и установка плафонов, задних фонарей, катушки зажигания, свечей;
- проверка и крепление приборов и агрегатов электрооборудования при техническом обслуживании;
- замена, пайка, изоляция проводов;

## —Автослесарь—

- изготовление прокладок;
- смазка листов рессор с их разгрузкой;
- зачистка контактов свечей, прерывателей-распределителей.

***Автослесарь высокой квалификации должен уметь выполнять следующие виды работ:***

- разборка дизельных и специальных грузовых автомобилей и автобусов длиной свыше 9,5 м;
- ремонт и сборка легковых автомобилей;
- выполнение крепежных работ ответственных резьбовых соединений при техническом обслуживании с заменой изношенных деталей;

***Техническое обслуживание:***

- разборка, ремонт, сборка, регулировка и испытание агрегатов, узлов и приборов средней и высокой сложности;
- разборка ответственных агрегатов и электрооборудования;
- определение и устранение неисправностей в работе узлов, механизмов, приборов;
- пайка и соединение проводов с приборами и агрегатами электрооборудования;
- ремонт и установка сложных агрегатов, узлов и приборов и замена их при техническом обслуживании;
- обкатка автомобилей и автобусов всех типов на стенде;
- выявление и устранение дефектов, неисправностей в процессе регулировки и испытания агрегатов, узлов и приборов;
- разбраковка деталей после разборки и мойки;
- уметь выполнять статическую и динамическую балансировку ответственных деталей и узлов сложной конфигурации;
- регулировать и испытывать на стендах и шасси сложные и ответственные агрегаты и заменять их при техническом обслуживании;
- проверять детали и узлы электрооборудования на контрольных приспособлениях;
- устанавливать приборы и агрегаты электрооборудования по схеме, включать их в сеть;
- выявлять и устранять сложные дефекты и неисправности в процессе ремонта, сборки и испытания агрегатов, узлов автомобилей и приборов электрооборудования;
- диагностировать и регулировать системы и агрегаты, обеспечивающие безопасность движения грузовых и легковых автомобилей;
- составлять дефектные ведомости, оформлять приемо-сдаточную документацию.

## *—Основы организации технического обслуживания—*

### ***Автослесарь высокой квалификации должен знать:***

- устройство и назначение узлов, агрегатов и приборов средней и высокой сложности;
- правила сборки автомобилей, ремонта деталей, узлов, агрегатов и приборов;
- основные приемы разборки, сборки, снятия и установки приборов и агрегатов электрооборудования, ответственные регулировочные и крепежные работы;
- типичные неисправности системы электрооборудования, способы их обнаружения и устранения;
- назначение термообработки деталей;
- основные свойства металлов;
- устройство универсальных и специальных приспособлений, а также средней и высокой сложности контрольно-измерительных инструментов;
- устройство и назначение дизельных и специальных грузовых автомобилей и автобусов;
- электрические и монтажные схемы автомобилей;
- технические условия на сборку, ремонт и регулировку агрегатов, узлов и приборов;
- методы выявления и способы устранения сложных дефектов, обнаруженных в процессе ремонта, сборки и испытания агрегатов, узлов и приборов;
- правила и режимы испытаний, технические условия на испытания и сдачу агрегатов и узлов; устройство испытательных стендов.

### ***Примерами работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей могут быть следующие:***

- снятие и установка топливных баков, картеров, радиаторов, педалей, глушителей;
- замена рессор;
- подгонка при сборке карданных валов, цапф тормозных барабанов;
- разборка, ремонт и сборка вентиляторов;
- проверка и крепление головок цилиндров двигателя;
- разборка двигателей всех типов, задних, передних мостов, коробки передач, карданных валов;
- пайка контактов;
- снятие и установка крыльев легковых автомобилей;
- разборка реле-регуляторов, распределителя зажигания;
- обработка и притирка седел клапанов;

## —Автослесарь—

- разборка, ремонт и сборка фар, замков зажигания;
- ремонт и сборка кривошипно-шатунного механизма блока цилиндров двигателей; установка в блок распределительных валов;
- разборка генераторов, стартеров, спидометров;
- сборка, ремонт, испытание на герметичность, установка и крепление головки блока цилиндров дизельного двигателя;
- ремонт и сборка двигателей всех типов;
- регулировка угла сходимости передних колес;
- ремонт и сборка колодок тормозных барабанов, амортизаторов, дифференциалов;
- разборка, ремонт, сборка и испытание тормозных кранов, компрессоров;
- разборка автоматических коробок передач;
- сборка и испытание на стенде механических коробок передач;
- проверка и правка под прессом в холодном состоянии передних осей;
- замена вкладышей, шабрение, регулировка коренных подшипников;
- подбор по цилиндрам и сборка поршней с шатунами, смена поршневых колец;
- проверка и регулировка при техническом обслуживании сложных приборов и агрегатов электрооборудования;
- замена сальников коленчатых валов, ступиц сцепления, пальцев шаровых рулевых тяг и поворотных кулачков;
- разборка гидравлических и пневматических тормозов;
- ремонт, сборка и регулировка рулевого управления;
- проверка на приборе шатунов в сборе с поршнями;
- смена втулок в верхней головке шатуна с подгонкой по поршневому пальцу, окончательная пригонка по шейкам коленчатого вала по отвесу в четырех положениях (шатуны);
- установка по схеме электропроводов автомобилей, включение их в сеть, проверка и регулировка при техническом обслуживании;
- испытание на стенде, регулировка и диагностирование двигателей всех типов и марок;
- обслуживание и ремонт приборов для трансмиссии, рулевого управления, газоанализаторов;
- замена и регулировка подшипников передних и задних мостов;
- диагностирование тормозов, рулевого управления, системы освещения и сигнализации;

## *—Основы организации технического обслуживания—*

- обслуживание и ремонт стендов для проверки тягово-экономических и тормозных качеств автомобиля;
- обслуживание, ремонт и регулировка приборов для проверки систем электрооборудования, зажигания, пневматических тормозных систем, гидроусилителей рулевого управления;
- проверка после испытания на стенде, устранение неисправностей и окончательное крепление всех соединений цилиндров, коренных и шатунных подшипников.

### *Организация рабочего места автослесаря*

*Рабочим местом* называют часть пространства, приспособленного для выполнения автослесарем или группой работников производственного задания. Рабочее место включает:

- основное и вспомогательное производственное оборудование (станки, механизмы, энергетические установки, различные коммуникации);
- технологическую оснастку, приспособления, инструмент и необходимый инвентарь (установочные столы, стенды, верстаки, стеллажи, шкафы и др.).

Рабочее место автослесаря должно быть оборудовано техническими средствами, обеспечивающими максимальные удобства для работы, безопасность труда, рациональное построение трудового процесса, физиологически правильную рабочую позу, рациональное размещение и строгий порядок хранения инструментов, приспособлений, заготовок, изготовленных деталей, поддержание на рабочем месте необходимого порядка и чистоты.

Организация рабочего места должна предусматривать обеспечение высокой производительности труда, максимальную экономию рабочего времени, высокое качество технического обслуживания и ремонта автомобиля и сохранение здоровья работника. Автослесарю, производящему слесарные работы по ремонту сравнительно небольших (по габаритным размерам и массе) деталей и сборочных единиц, рабочим местом обычно служит участок территории автопредприятия, оборудованный инструментальным шкафом и слесарным верстаком.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей выполняются как вне автомобиля, так и непосредственно у автомобиля на постах технического обслуживания.

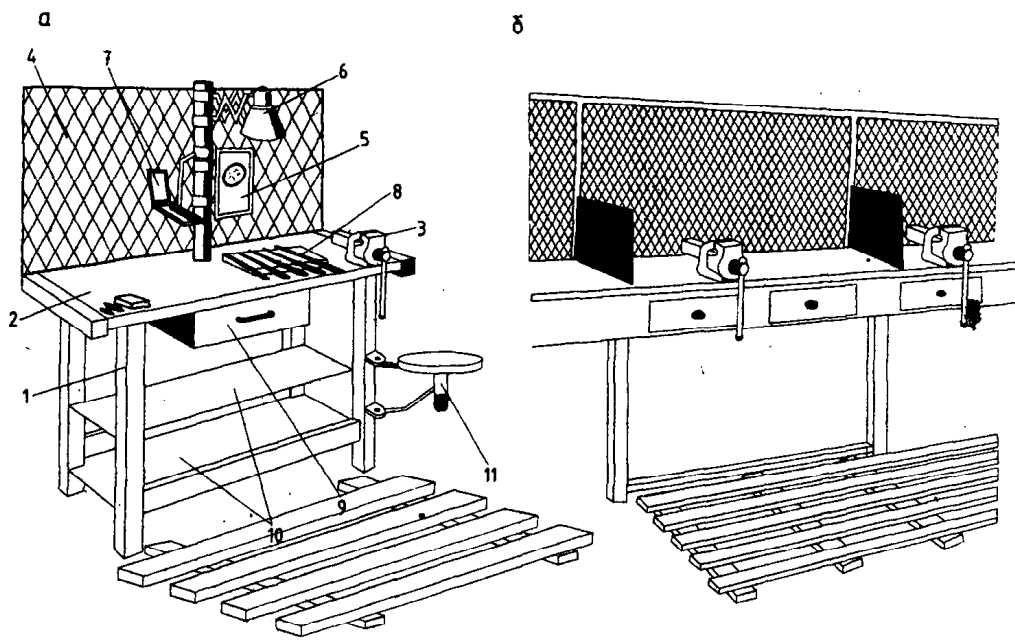


Рис. 1. Слесарные верстаки с поворотными тисками:  
а — одноместный; б — многоместный; 1 — каркас; 2 — сталешница;  
3 — тиски; 4 — защитный экран; 5 — планшет для чертежей; 6 — светильник; 7 — полочка для инструмента;  
8 — планшет для рабочего инструмента; 9 — ящик; 10 — полки; 11 — сиденье



# Выполнение слесарных работ вне автомобиля

## *Оборудование и инструмент*

Основным рабочим местом слесаря вне автомобиля является слесарный верстак, на котором производятся разборка и сборка снятых с автомобиля узлов и приборов, слесарно-подгоночные и другие работы. Слесарные верстаки бывают разных видов: одно-местные, многоместные (рис. 1), передвижные.

**Верстак** представляет собой прочный стол, изготовленный из досок толщиной 50—60 мм. Сверху верстак обивают тонкой листовой сталью, которая предохраняет его от повреждений и облегчает содержание в чистоте.

Верстак может иметь ящики для хранения инструментов и обрабатываемых деталей. К верхней доске верстака крепятся болтами тиски. Для улучшения качества выполняемых работ рабочее место автослесаря следует обеспечить всеми необходимыми инструментами, правильно и умело организовать работу. Слесарные операции по ремонту автомобильных деталей автослесарь выполняет с помощью слесарного (рис. 2), металлорежущего (рис. 3), измерительного (рис. 4), разметочного (рис. 5) и другого специального инструмента.

## *Слесарный инструмент*

Основной набор ручного инструмента автослесаря состоит из легких (100—200 г) и тяжелых (500—800 г) молотков, зубил, крейцмейселей, бородков, выколотов, комплекта напильников различного размера, профиля и вида насечки, слесарной оправки, комплектов гаечных ключей, пассатижей, отверток, стальной линейки с делениями, штангенциркуля, кронциркуля, поверочной плиты, а также ключей, специально предназначенных для обслуживания отдельных марок автомобилей и др.

—Автослесарь—

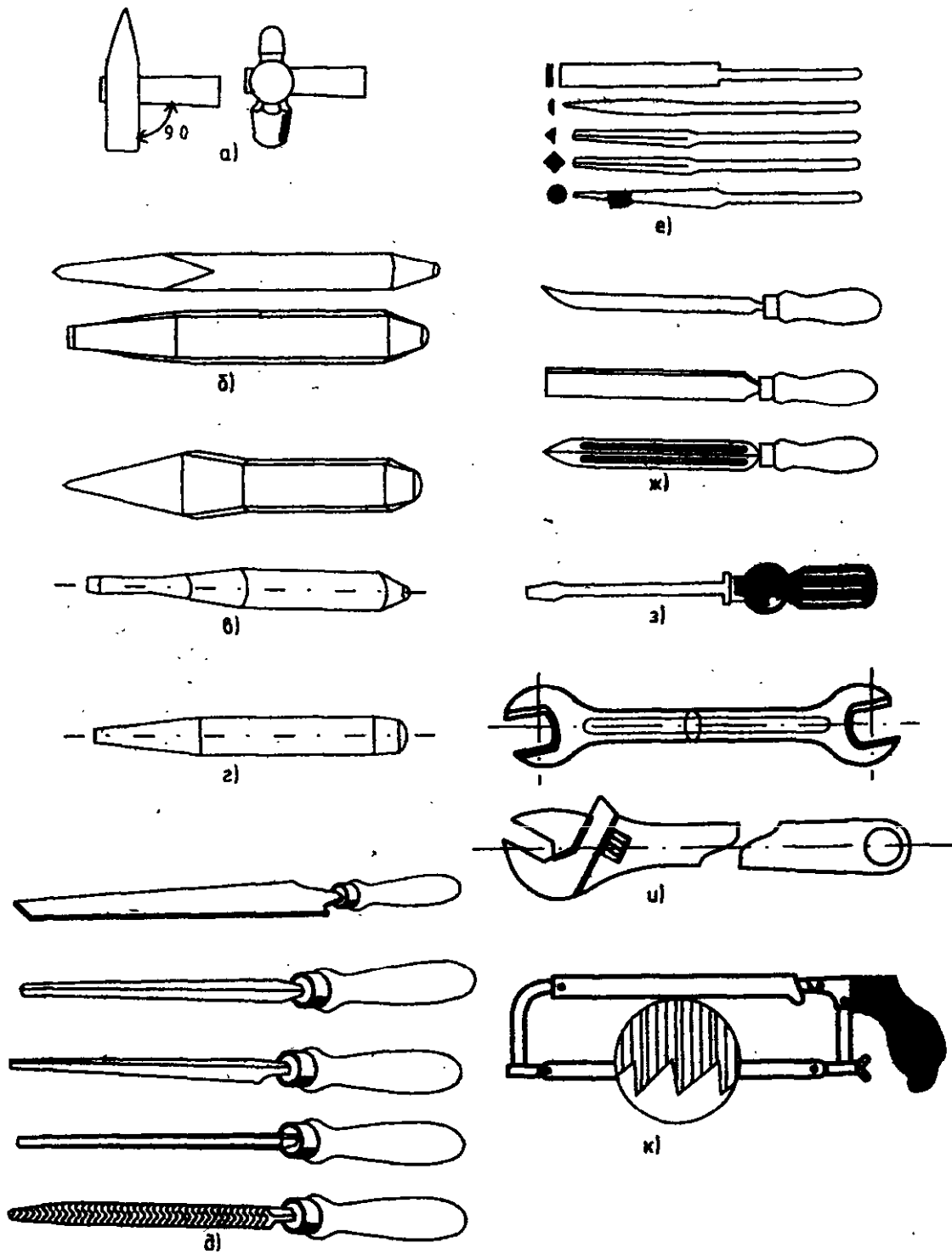


Рис. 2. Набор основного слесарного инструмента:  
 а — молотки; б — крейцмейсели; в — бородки; д — напильники;  
 е — надфили; ж — шаберы; з — отвертка; и — гаечные ключи;  
 к — ножовка по металлу

*-Выполнение слесарных работ вне автомобиля-*

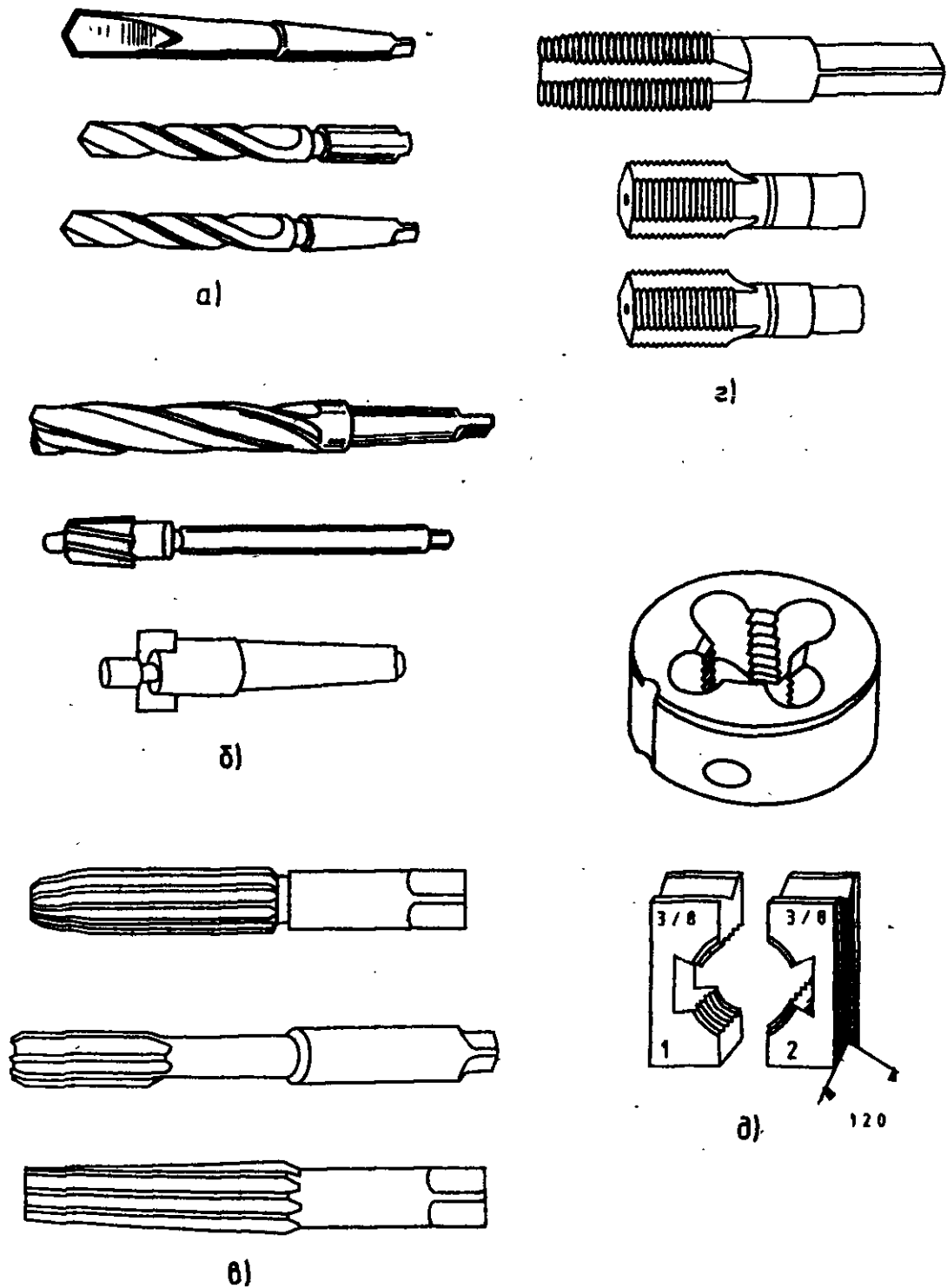


Рис. 3. Набор металлорежущего инструмента:  
а — сверла; б — зенкеры; в — развертки; г — метчики; д — плашки

—Автослесарь—

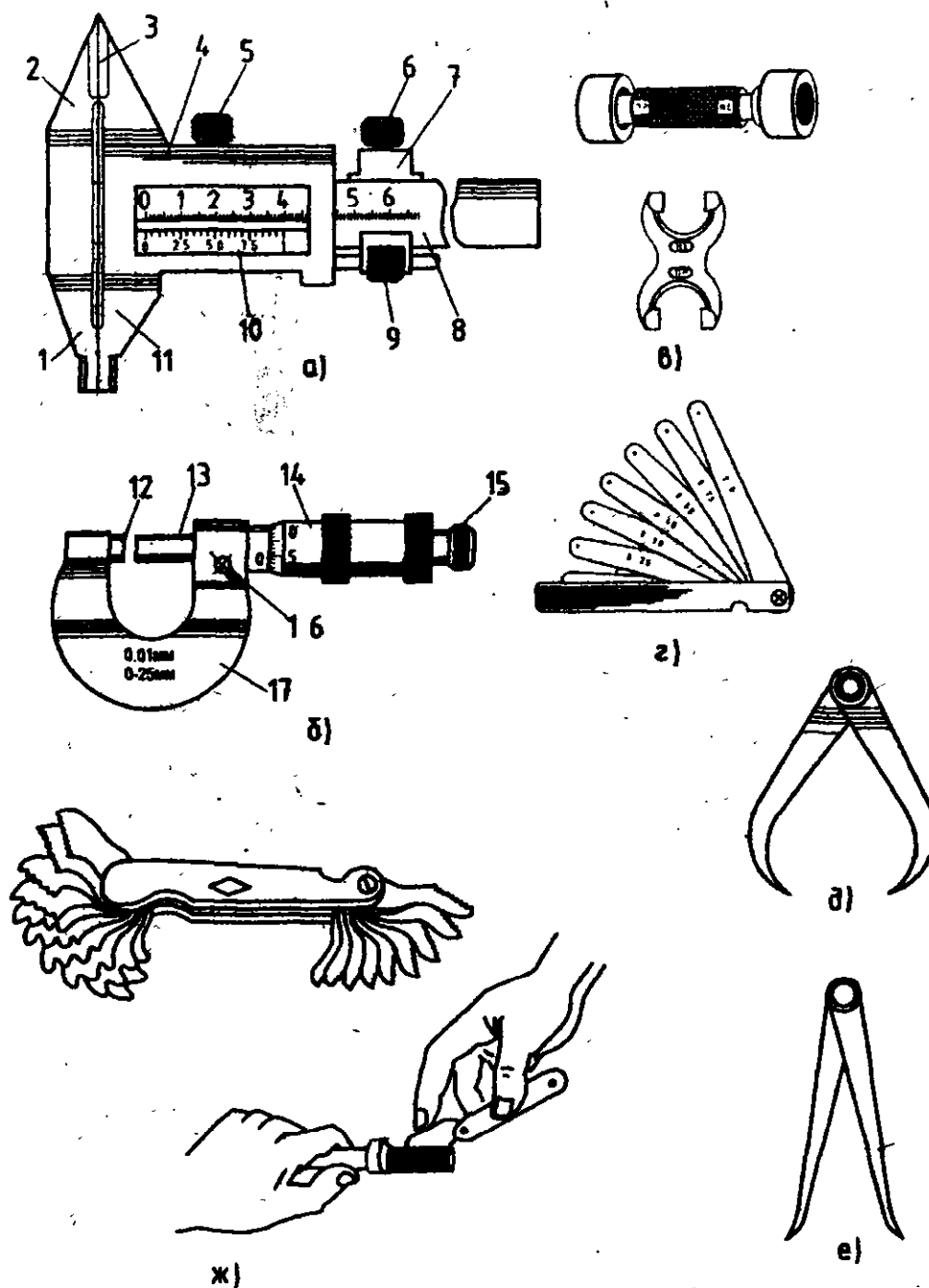


Рис. 4. Измерительные слесарные инструменты:

- а — штангенциркуль; б — микрометр; в — двусторонние калнбры;  
 г — пластинчатые щупы; д — кронциркуль; е — нутромер; ж — резьбомер  
 и проверка им шага резьбы; 1, 2 — нижняя и верхняя неподвижные губки;  
 3, 11 — верхняя и нижняя подвижные губки; 4 — рамка штангенциркуля;  
 5, 6 — стопорные винты рамки с нониусом и микрометрического  
 устройства; 7 — рамка микрометрического устройства; 8 — штанга;  
 9 — винт микрометрической подачи; 10 — нониус; 12 — пятка;  
 13 — микрометрический винт; 14 — барабан; 15 — трещотка;  
 16 — стопор; 17 — скоба

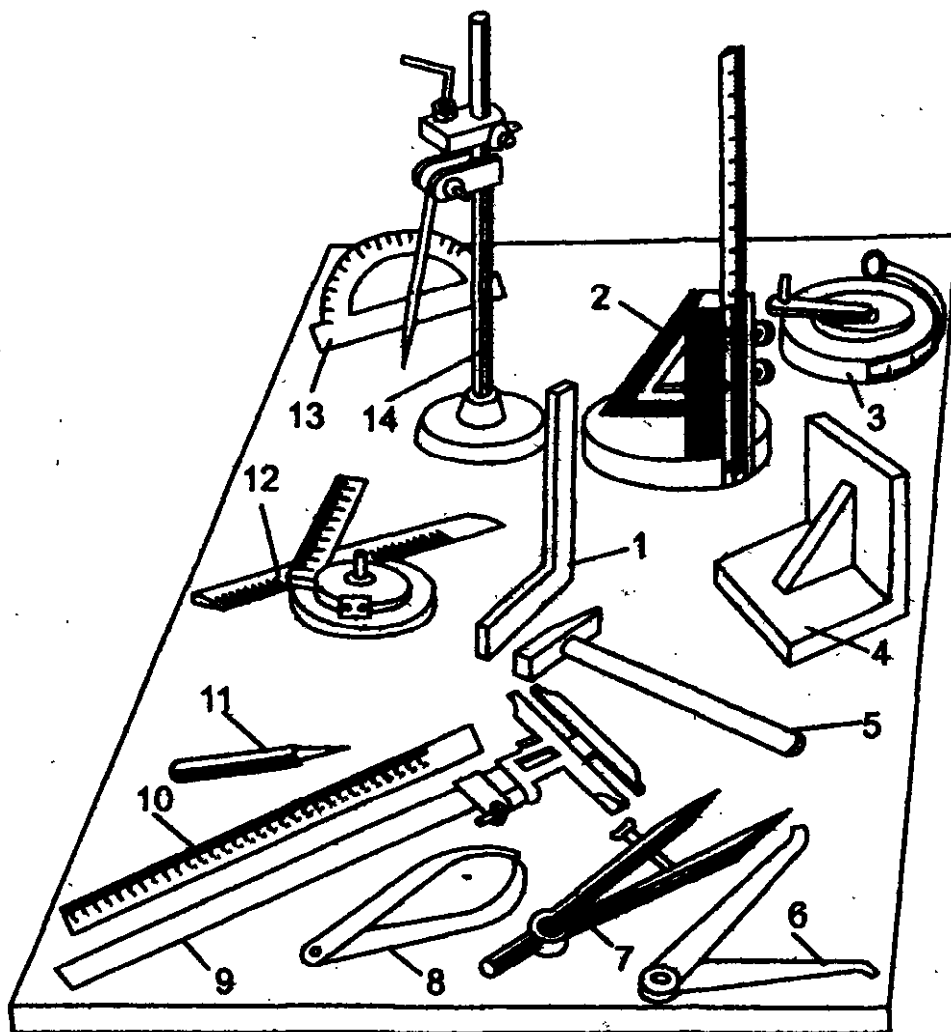


Рис. 5. Разметочная плита и инструменты для разметки:  
1 — поверочный угольник; 2 — высотомер; 3 — рулетка;  
4 — установочный угольник; 5 — молоток; 6 — нутромер; 7 — циркуль;  
8 — кронциркуль; 9 — штангенциркуль с широким упором;  
10 — измерительная линейка; 11 — кернер; 12 — угломер;  
13 — транспортир; 14 — рейсмас с чертилкой

Эти инструменты хранят в шкафах или в ящиках верстака в определенном порядке на постоянно отведенных для них местах. Приступая к работе, необходимо подготовить все необходимые для ее выполнения инструменты и правильно расположить их на верстаке. Каждый инструмент необходимо помещать на определенное место, с тем, чтобы любой предмет можно было брать сразу, не делая лишних движений и не затрачивая лишнего времени на его поиски. Желательно научиться брать инструменты, не глядя на них.

Слева на верстаке размещают инструменты, которые берут левой рукой, справа — те, которые берут правой рукой. Все, чем пользуются чаще, располагают ближе к себе. Предметы, не имеющие отношения к выполняемой работе, с верстака нужно убрать.

Инструменты и приспособления необходимо поддерживать в исправном состоянии и соблюдать правила пользования ими.

**Слесарные молотки** (рис. 2, а) изготовляют массой 100—800 г из сталей марки У7 или 40Х с рукоятками из древесины твердых и упругих пород (клен, граб и др.). Для выполнения разметочных работ применяют специальные разметочные молотки. Для сборочных работ наряду с остальными используют деревянные молотки и молотки со вставками из мягких металлов — меди, алюминия, свинца и др.

**Зубила** (рис. 2, б) изготовляют длиной 150—200 мм и шириной рабочей части 10—20 мм из углеродистых сталей. Зубила закаливают, проверяя степень закаливания напильником, которым проводят по их рабочей части. Если на ней останутся только мелкие риски, закалку считают удовлетворительной. Зубила используют для разрубания металла, срезания заклепок при разборке заклепочных соединений.

**Крейцмейсели** (рис. 2, в) изготовляют из сталей тех же марок, что и зубила, и применяют для вырубания узких, до 10 мм, канавок, например шпоночной канавки на конце вала.

**Бородки** (рис. 2, г) изготовляют из углеродистых и других сталей, и используют для пробивания небольших, диаметром до 5 мм, отверстий в тонких (до 3 мм) стальных листах, а также при необходимости совмещения отверстий в деталях, соединяемых болтами или заклепками, и для выбивания из отверстий забракованных заклепок и штифтов.

**Напильники** изготовляют длиной 100—400 мм из углеродистых сталей, а также из легированной хромистой стали. Напильники (рис. 2, д) для общеслесарных работ по числу насечек (нарезок) на 1 см длины делятся на несколько номеров: 0, 1, 2, 3, 4, 5. Напильники с насечкой 0 и 1 (драчевые) применяют при грубой обработке поверхности, с насечкой 2 (личные) — для чистового опиления изделий, на котором снимаемый слой металла не превышает 0,1—0,3 мм, а с насечкой 3, 4 и 5 («бархатные») применяют для снятия слоя металла, не превышающего 0,025—0,05 мм, и окончательной отделки деталей, требующих высокой точности обработки поверхности. По форме поперечного сечения напильники делят на несколько групп: плоские, квадратные,

## —Выполнение слесарных работ вне автомобиля—

трехгранные, круглые, полукруглые, ромбические. Кроме того, имеются напильники специального назначения.

При ремонте автомобильных деталей применяют в основном плоские, трехгранные, полукруглые и круглые напильники. Опиливание небольших поверхностей, требующих повышенной чистоты обработки, производят маленькими напильниками — надфилями (рис. 2, е).

**Шаберы** (рис 2, ж) изготавливают из углеродистой инструментальной стали с последующей закалкой. Они представляют собой различной длины металлические стержни с острой рабочей режущей частью плоской, фасонной или трехгранной формы. Используют их в основном для обработки деталей соскабливанием с них при каждом проходе тонкого (0,005—0,007 мм) слоя металла для обеспечения лучшей подгонки сопрягаемых поверхностей. Такую слесарную операцию называют *шабрением*. Шабрение деталей производят после чистовой обработки поверхности.

**Отвертки** (рис. 2, з) изготавливают из стали с последующей закалкой рабочей части (лопатки) на длине 10—15 мм и применяют при разборке и сборке узлов и деталей, соединенных винтами или шурупами с прорезью (шлицем) в головке.

**Гаечные ключи** (рис. 2, и; рис. 6) разделяют на одноразмерные (односторонние и двусторонние), разводные и специальные. К последним относят торцевые ключи, имеющие прямую и изогнутую форму и динамометрические. Гаечные ключи используют для заворачивания и отворачивания гаек и болтов при разборке и сборке деталей, узлов и других сборочных единиц, имеющих болтовые соединения.

**Ручные ножовки** (рис. 2, к) применяют для разрезания толстолистового и профильного металла, а также для прорезывания шлицев, пазов, обрезки и вырезки заготовок. Ножовка состоит из станка (рамки) с рукояткой и натяжного винта с барашковой гайкой. Станки ножовок бывают цельными, но чаще всего разводными, допускающими установку в них ножовочных полотен различной длины. Ножовочное полотно представляет собой тонкую и узкую пластину из стали, с двумя отверстиями или штифтами на концах, служащими для закрепления полотна в станке. Ножовочное полотно на одном из ребер снабжено зубьями, являющимися режущей частью ножовки. Зубья полотна ножовки разведены, чтобы при разрезании металла ширина разреза была несколько больше толщины полотна ножовки во избежание за-

—Автослесарь—

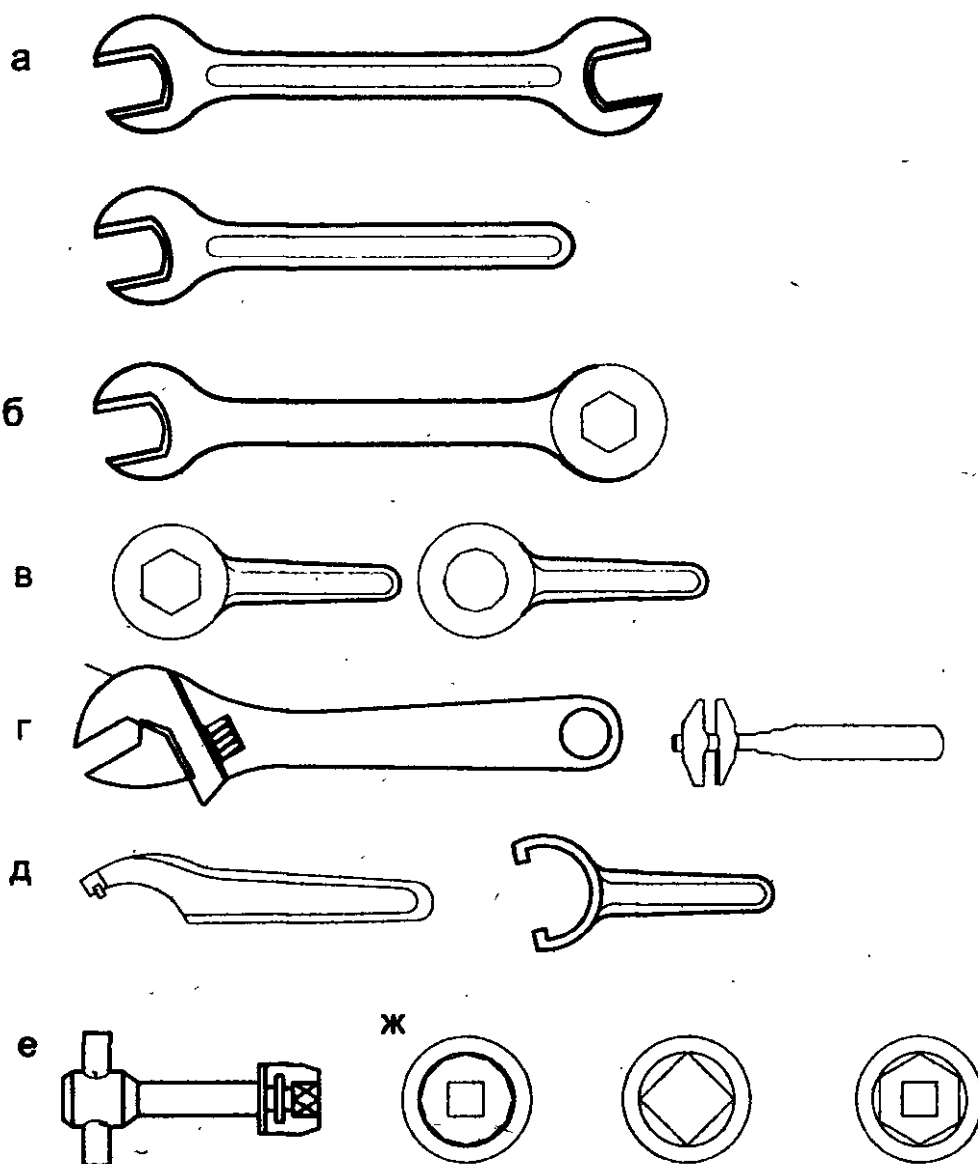


Рис. 6. Типы гаечных ключей:  
*а — открытые (односторонний и двусторонний); б — открытый и накидной;  
в — накидные (с шестигранным и двенадцатигранным звеном);  
г — раздвижные; д — открытые для круглых гаек (со штифтом и  
двухшипный); е — торцовый; ж — съемные головки торцовых ключей  
(с внутренним шестигранником, с наружным квадратом)*

клинивания полотна в образовавшемся разрезе. Приемы работы ножовкой при резке металла показаны на рис. 7.

Тиски должны быть закреплены на определенной высоте в зависимости от роста работающего на них. Правильной установкой тисков считают ту, при которой рука работающего опирается на губки тисков, касаясь концами пальцев подбородка (рис. 8).



*—Выполнение слесарных работ вне автомобиля—*

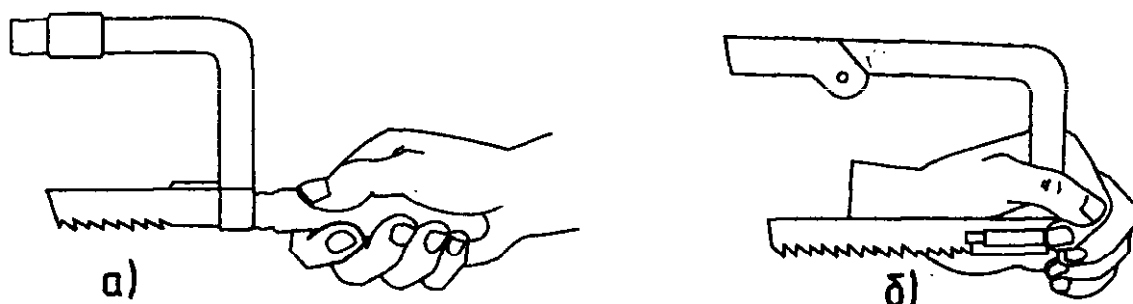


Рис. 7. Приемы работы ножовкой при резке металла:  
*а — положение правой руки на рукоятке; б — положение левой руки на станке*

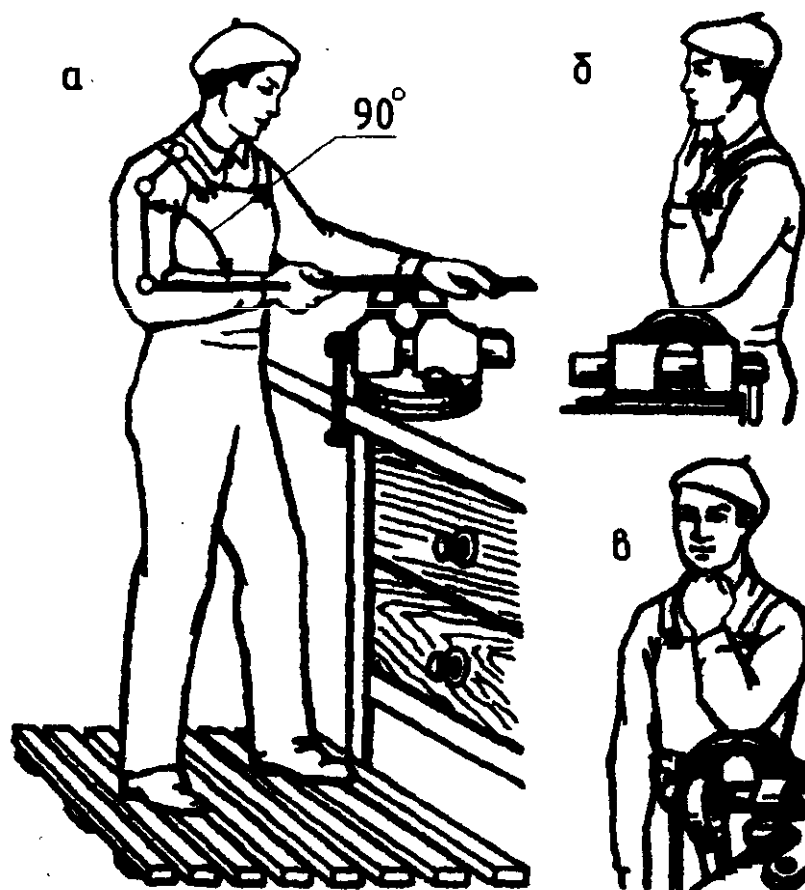


Рис. 8. Высота установки тисков:  
*а — при опиливании; б, в — при рубке соответственно в параллельных и стуловых тисках*

Режущие кромки зубил и крейцмейселей необходимо хорошо затачивать. С верхнего конца зубила, крейцмейселя, бородка и выколотки нужно удалять образовавшиеся заусенцы, которые могут отлететь при ударе и поранить руки. Во время рубки зубилом и крейцмейселем надо правильно держать инструмент. Деревянные ручки напильников необходимо усиливать металлическими кольцами, которые предохраняют ручки от раскалывания и позволяют плотнее насаживать их на хвостовую часть напильников. Во время работы напильник должен сохранять строго горизонтальное положение для получения при опиливании правильной плоскости. Для этого по мере движения вперед давление на напильник левой руки должно уменьшаться, а давление правой руки увеличиваться, а при движении назад, наоборот, давление левой руки должно увеличиваться, а правой — уменьшаться.

Слесарную ножовку необходимо правильно подготовить к работе. Для этого следует установить в ножовочный станок полотно углом зубьев вперед и хорошо затянуть барашек, чтобы при резании полотно не прогибалось.

Не следует начинать резание заготовки с острых граней, так как при этом выкрашиваются зубья полотна. Во время резания при движении ножовки вперед надо не очень сильно, но равномерно нажимать на нее руками. Обратное движение делают без нажима.

Работая с гайками и болтами, при их отвертывании и завертывании следует пользоваться только ключами соответствующего размера. Лучше применять торцовые и накидные ключи, а не открытые и особенно разводные, так как они часто вызывают смятие граней гаек и головок болтов. Нельзя вместо ключей применять плоскогубцы или пассатижи.

Отвертки для завертывания винтов должны быть с широкими лезвиями, соответствующими размерам шлицев (прорезей) винтов.

Закончив работу, все инструменты необходимо собрать, протереть и аккуратно уложить на отведенные для их хранения места. Напильники вычищают стальной щеткой и укладывают отдельно друг от друга. Хранить напильники навалом нельзя, так как от этого быстро затупляются насечки.

Поверхность верстака очищают от кусков металла, опилок, грязи и масла и протирают ветошью или тряпкой.

## Металлорежущий инструмент

При ремонте автомобилей для выполнения многих слесарных операций используют различный металлорежущий инструмент и в первую очередь — сверла, зенкеры, развертки, метчики и плашки.

**Сверла** (рис. 3, а) изготавливают из инструментальных углеродистых, легированных, хромистых, быстрорежущих сталей и применяют для получения мелких, глубоких и сквозных отверстий невысокой степени точности и невысокого класса шероховатости, а также под зенкование, развертывание и нарезание резьбы. По конструкции сверла делятся на *спиральные* (с хвостовиками цилиндрической или конической формы) и *перовые*.

**Спиральные сверла** с цилиндрическими хвостовиками изготавливают диаметром до 20 мм, а с коническими — от 6 до 80 мм. В зависимости от направления винтовых канавок спиральные сверла подразделяют на *правые* (канавка направлена по винтовой линии с подъемом слева направо, а движение сверла во время работы — против часовой стрелки) и *левые*, в которых канавка направлена по винтовой линии с подъемом справа налево, а движение сверла — по часовой стрелке.

**Сверла перовые** изготавливают из инструментальной углеродистой стали, спиральные сверла — из легированной стали и быстрорежущей стали. Наиболее распространены спиральные сверла из быстрорежущей стали. В настоящее время для изготовления сверл используют металлокерамические твердые сплавы.

**Зенкеры** (рис. 3, б) по конструкции бывают *цельные*, *насадные* и *со вставными ножами*. Цельные зенкеры с коническим хвостовиком имеют три или четыре режущие кромки и применяются для обработки отверстий от 10 до 40 мм. Насадные зенкеры используют при необходимости обработки отверстий диаметром 32 мм и выше. Соединение насадного зенкера с оправкой осуществляется с помощью выступа на оправке и выреза на торце зенкера. Крепление зенкеров в шпинделе станка аналогично креплению сверл.

**Развертки** (рис. 3, в) служат для чистовой обработки просверленных отверстий, обеспечивающей высокую точность и малую шероховатость поверхности. Эта слесарная операция, называемая *развертыванием*, выполняется вручную, либо на токарном или сверлильном станках.

Развертки, используемые для ручного развертывания отверстий, называют *ручными*, а для станочного развертывания — *машинными*. Ручные развертки отличаются от машинных более удлиненной рабочей частью. Ручные и машинные развертки состоят из рабочей части, шейки и хвостовика. Рабочая часть включает в себя режущую и калибрующую части. Режущая часть снимает стружку с припуска на развертывание, а калибрующая — направляет развертку во время работы и калибрует отверстие. По направлениям винтовых канавок развертки делят на правые и левые. Их выполняют с прямыми и винтовыми (спиральными) канавками. Развертки изготовляют комплектами из двух или трех штук. В комплекте из двух штук одна развертка — предварительная, другая — чистовая. В комплекте из трех штук первая развертка черновая (обдирочная), вторая — получистовая и третья — чистовая, придающая отверстию требуемые размеры и шероховатость.

Ручная развертка вращается с помощью воротка, надеваемого на квадратный конец хвостовика развертки, а машинная — с помощью шпинделя станка.

**Метчики** (рис 3, г) используют для нарезания резьбы внутри цилиндрических отверстий. Различают метчики *ручные*, *машинные* и *машинно-ручные*. Состоит метчик из рабочей части и хвостовика, а рабочая часть имеет режущую и калибрующую части. Режущая часть метчика нарезает резьбу, а калибрующая — направляет метчик в отверстие и одновременно его калибрует.

Хвостовик метчика, заканчивающийся квадратом, служит для его удержания в воротке. Хвостовик без квадрата служит для закрепления в патроне. Выпускают метчики комплектами из двух или трех штук. В комплект из двух штук входят черновой и чистовой метчики, а в комплект из трех штук — дополнительный средний метчик.

Метчики различают по круговым рискам — кольцам на их хвостовиках. Черновой метчик имеет одну кольцевую риску, средний — две, чистовой — три. Эти риски указывают также и последовательность их применения при нарезании резьбы.

Ручные метчики для метрической и дюймовой резьбы выпускаются комплектами из двух штук — для резьбы с шагом до 3 мм включительно и из трех штук — для резьбы с шагом более 3 мм.

Для нарезания наружной резьбы на цилиндрических стержнях служат **плашки** (рис 3, д). По конструкции плашки бывают *круглые*, *разрезные* и *раздвижные*. Круглые плашки (лерки) могут

## *—Выполнение слесарных работ вне автомобиля—*

быть цельными и разрезными. Для нарезания резьбы круглой плашкой вручную ее закрепляют в специальной воротке. Разрезные (пружинящие) плашки отличаются от цельных небольшой прорезью, позволяющей регулировать диаметр нарезаемой резьбы. Раздвижные (призматические) плашки состоят из двух половинок (полуплашек), на каждой из которых указаны размер нарезаемой резьбы и выбиты цифры 1 и 2, показывающие порядок правильного их закрепления в приспособлении (клубпе). *Клубп* состоит из косо́й рамки, двух рукояток и зажимного винта. На поверхности внутри рамки клубпа имеются угловые выступы, а на плашках — соответствующие этим выступам канавки (пазы), по которым плашки устанавливаются в выступах рамки клубпа и закрепляются зажимным винтом. Раздвижные плашки изготовляют для *метрической дюймовой и трубной* резьбы.

### *Измерительный инструмент*

Техническое обслуживание автомобилей, изготовление и обработка заготовок и деталей для их ремонта требует соблюдения определенной точности ряда размеров, что контролируется с помощью измерительного инструмента. В ремонтной практике при разметке, обработке и изготовлении заготовок и деталей применяют главным образом *штангенциркули, микрометры, калибры, щупы, кронциркули, нутромеры* и другой измерительный инструмент.

**Штангенциркули** (рис. 4, а) — наиболее распространенные универсальные измерительные инструменты, позволяющие с высокой степенью точности определять различные внутренние и наружные размеры (диаметр, длину, толщину, глубину). На штанге *8* штангенциркуля имеется шкала миллиметрового деления, а на его подвижной рамке *4* — нониус *10*, предназначенный для определения долей, то есть дробной величины цены деления штанги. Величина отсчета по нониусу составляет 0,05 мм, поэтому штангенциркуль считают инструментом высокой точности измерения.

Штангенциркуль имеет две пары губок, из которых нижняя пара (*1* и *1П*) служит для определения внутренних размеров, а верхняя пара (*2* и *3*) — наружных размеров. При измерении внутренних размеров следует к числу миллиметров, отсчитанных на шкале штанги, прибавить толщину нижних губок, указанную на одной из них. Для повышения точности отсчета подвижную рамку устанавливают относительно штанги с помощью механической микрометрической подачи.

Для определения линейных размеров контактным способом с точностью до 0,01 мм служат микрометры.

**Микрометр** (рис. 4, б) выпускается с пределами измерений 0 до 600 мм. Существуют микрометры для измерений листов и лент, толщины стенок труб, зубомерные, для измерения метрической и дюймовой резьбы.

**Калибры** (рис 4, в) — это бесшкальные измерительные инструменты, с помощью которых можно установить пределы отклонений различных размеров — например, внутренних и наружных диаметров, высоты и длины деталей, расстояние между центрами отверстий и др. С помощью калибров определяют не числовое значение измеряемых величин, а правильность действительных размеров, ограниченных предельными отклонениями, то есть годность проверяемой детали. При ремонте годность ремонтируемых, вновь изготавливаемых и готовых деталей проверяют в ряде случаев с помощью *калибра-пробки и калибра-скобы*.

**Калибры-пробки** используют для контроля диаметров отверстий в ремонтируемых и изготавливаемых деталях. Номинальным размером проходной стороны калибра-пробки является наименьший предельный размер отверстия, а непроходной стороны — наибольший предельный размер отверстия. При контроле диаметра отверстия проходная сторона пробки должна проходить в отверстие с легким усилием, а непроходная сторона не должна в него входить. Проходную и непроходную стороны калибра-пробки можно легко различить: проходная сторона длиннее непроходной.

**Калибры-скобы** применяют, например, для проверки диаметров валов двигателей. Они состоят из двух частей: проходной, выполняемой по наибольшему предельному размеру и свободно находящейся на вал, и непроходной, изготавливаемой по наименьшему предельному размеру вала, и поэтому не находящейся на него.

**Щупы** (рис. 4, г) состоят из набора тонких стальных пластин и служат для измерения зазоров между сопрягаемыми поверхностями. Для измерения небольших зазоров применяют щуп с пластинами толщиной от 0,05 до 1 мм, для больших — специальные щупы.

**Кронциркули** (рис. 4, д) используют для сравнения диаметров деталей и других размеров с размерами, взятыми по масштабной линейке, концевым мерам или калибру, а **нутромеры** (рис. 4, е) — для измерения внутренних линейных размеров.

Для измерений параметров резьбы применяют **резьбомеры** (рис. 4, ж).

## *Техника измерений и разметочные работы*

*Измерение* — нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Измерение заключается в сравнении измеряемой величины (например, длины вала, диаметра отверстия подшипника) с величиной, принятой за единицу. Средства и методы измерений, а также применяемые единицы определяются наукой, называемой *метрологией*. Измерения производят как в процессе, так и по окончании изготовления деталей и сборки их в сборочные единицы.

Выбирая измерительные средства для определения требуемых параметров, пользуются метрологическими показателями. В ремонтной практике с помощью измерительных приборов определяют наиболее важные параметры изготавливаемых деталей и сборочных единиц: линейные размеры — диаметры и длины; отклонения от правильной геометрической формы — овальность, непараллельность; состояние обработанных поверхностей — шероховатость и др.

### *Измерительные инструменты, способы и приемы выполнения несложных измерений*

**Угольник** служит для проверки наружных и внутренних прямых углов. При проверке наружного угла накладывают угольник на деталь внутренней частью, а при проверке внутреннего угла — наружной частью (рис. 9). Наложив угольник одной стороной на проверяемую деталь и слегка прижимая его к ней, совмещают другую сторону угольника с обрабатываемой стороной детали и по образовавшемуся между ними просвету судят о правильности прямого угла.

Прием измерения внешнего диаметра обрабатываемой детали плоскими поверхностями губок штангенциркуля показан на рис. 10, а, диаметра узкой канавки детали — на рис. 10, б. Разнообразием штангенинструмента являются **штангенглубомер** и **штангенрейсмас**. Штангенглубомер служит для измерения глубины несквозных отверстий, пазов, выступов, уступов, канавок, а штангенрейсмас служит для измерения высоты деталей и выполнения разметки. К штангенрейсмасу обычно прилагаются сменные нож-

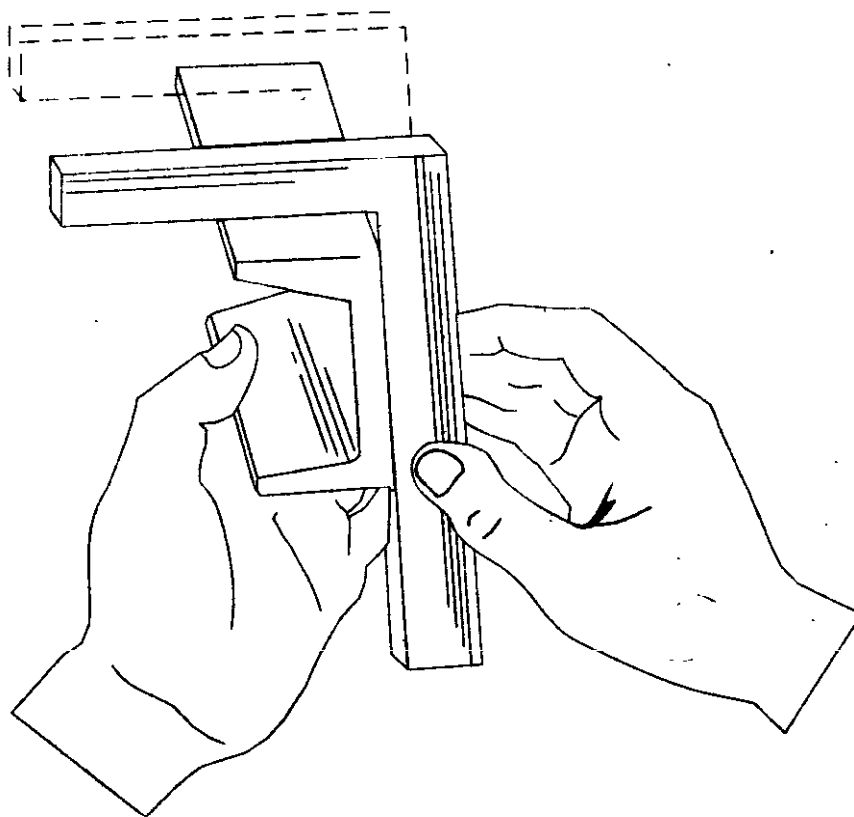


Рис. 9. Проверка углов обрабатываемой детали

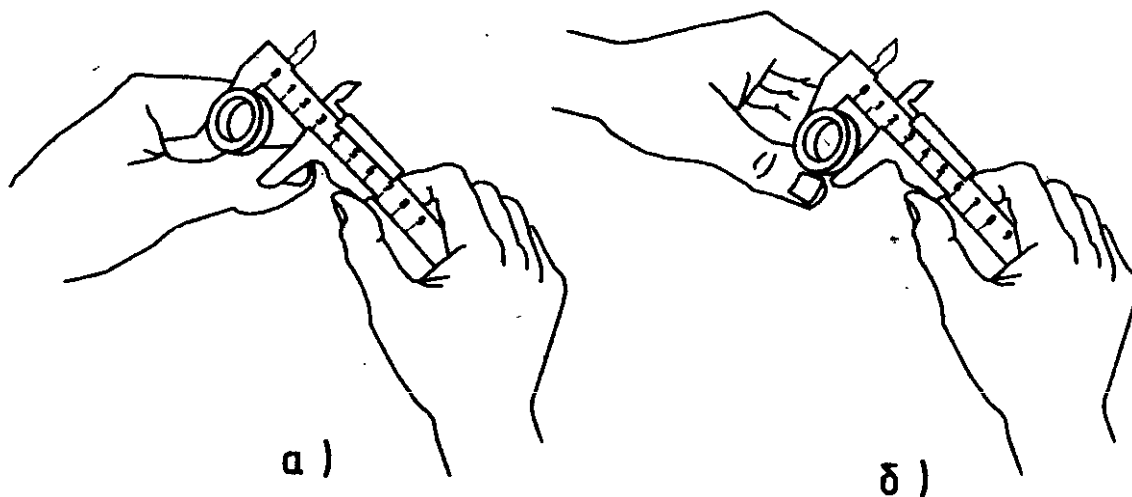


Рис. 10. Приемы измерения штангенциркулем диаметров обрабатываемых деталей:

*а — внешнего; б — узкой канавки*



*—Выполнение слесарных работ вне автомобиля—*

ки и ножки-шпильки, с помощью которых производят разметку, а также необходимые измерения высот на специальных разметочных плитах.

Приемы измерения кронциркулем и нутромером показаны на рис 12, а-в. При измерении детали кронциркулем или нутромером берут инструмент правой рукой за шарнирную часть и разводят его ножки на расстояние, приблизительно соответствующее измеряемому размеру. Затем несколькими легкими ударами сближают или разводят ножки инструмента так, чтобы они своими концами без качки и просвета прикоснулись к поверхности измеряемой детали. При измерении инструмент держат строго перпендикулярно оси измеряемой детали. Приемы измерения диаметра вала кронциркулем показаны на рис. 11, а, а прямоугольной детали кронциркулем и внутреннего диаметра подшипника скольжения нутромером — на рис. 11, б.

После снятия размера с детали измерительный инструмент аккуратно прикладывают к масштабной линейке так, чтобы при

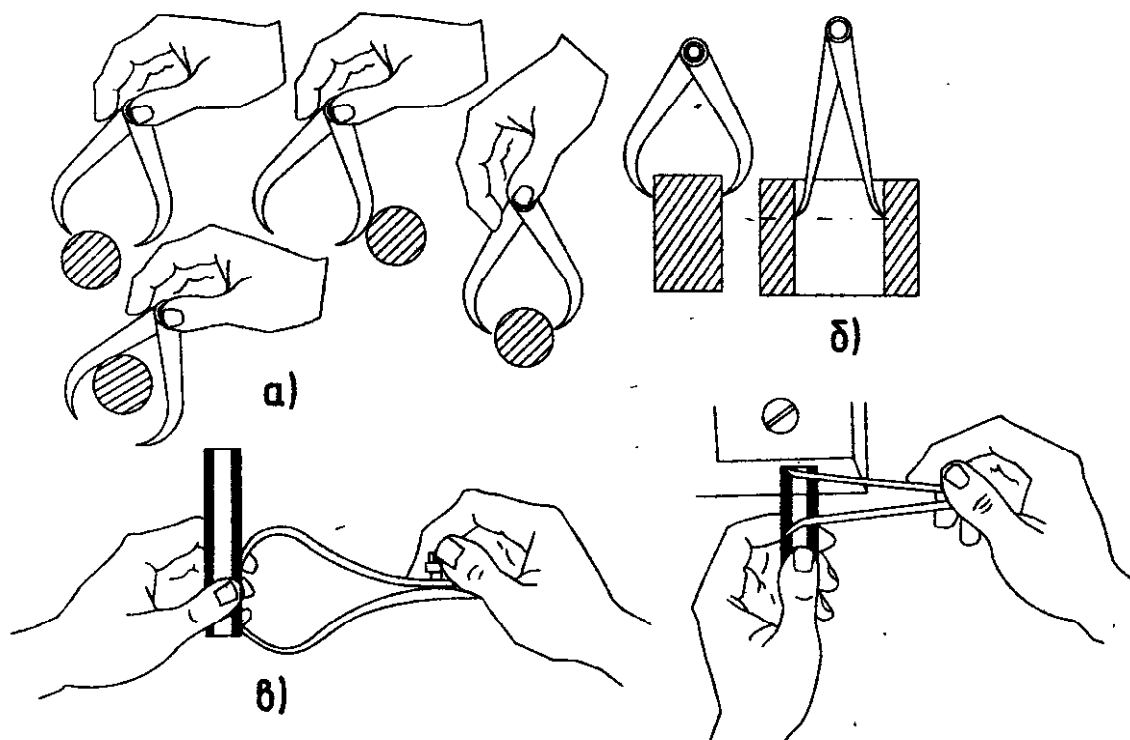


Рис. 11. Приемы измерений детали кронциркулем и нутромером:  
а — установка кронциркуля на размер детали; б — измерение деталей кронциркулем и нутромером; в — определение размера кронциркулем и нутромером по масштабной линейке

измерении кронциркулем одна ножка инструмента упиралась в торец линейки, а при измерении нутромером — была строго на одном уровне с торцом или делением линейки (рис 12, в). Придерживая эту ножку мизинцем левой руки, чтобы предотвратить ее смещение, накладывают вторую ножку на соответствующее деление линейки и отсчитывают полученный размер.

Наряду с обыкновенными применяют и более совершенные, удобные в работе пружинные кронциркули и нутромеры, преимущество которых состоит в том, что их ножки расходятся под воздействием пружины и устанавливаются на нужный размер с помощью установочного винта и гайки. Использование этих инструментов исключает возможность смещения их ножек и искажения взятого размера.

Измерительные инструменты — непременный атрибут разметочных работ. **Разметка** — операция нанесения на поверхность материала, заготовки или обрабатываемой детали точек и рисок (линий), указывающих контуры поверхностей, подлежащих обработке, а также осевых и вспомогательных линий и центровых знаков для выверки заготовок и деталей при установке их на станках. Разметка может быть плоскостной, выполняемой на поверхности плоских материалов, заготовок и деталей, и пространственной. Последнюю осуществляют на материалах, заготовках и деталях, плоскости которых расположены под разными углами по отношению друг к другу. Разметочные работы производят обычно на разметочных плитах с помощью измерительных и разметочных инструментов, а также различных приспособлений, облегчающих разметку сложных заготовок и деталей. Простые разметочные работы выполняют чаще всего с помощью *чертилок, рейсмасов и кернеров*.

**Чертилка** представляет собой стальной стержень длиной 250—300 мм с остро отточенными концами, один из которых загнут под углом. Используют чертилку для нанесения по линейке, угольнику или шаблону на поверхность материала, заготовок или деталей разметочных линий — *рисок*. Наносимые чертилкой риски должны быть предельно четкими и тонкими, поэтому перед началом разметки острие чертилки надо хорошо отточить и периодически затачивать во время работы. Чертилка и приемы нанесения разметочных рисок показаны на рис. 12. Более удобным в работе разметочным инструментом является рейсмас. Для выполнения разметочных работ применяют и штангенциркули.

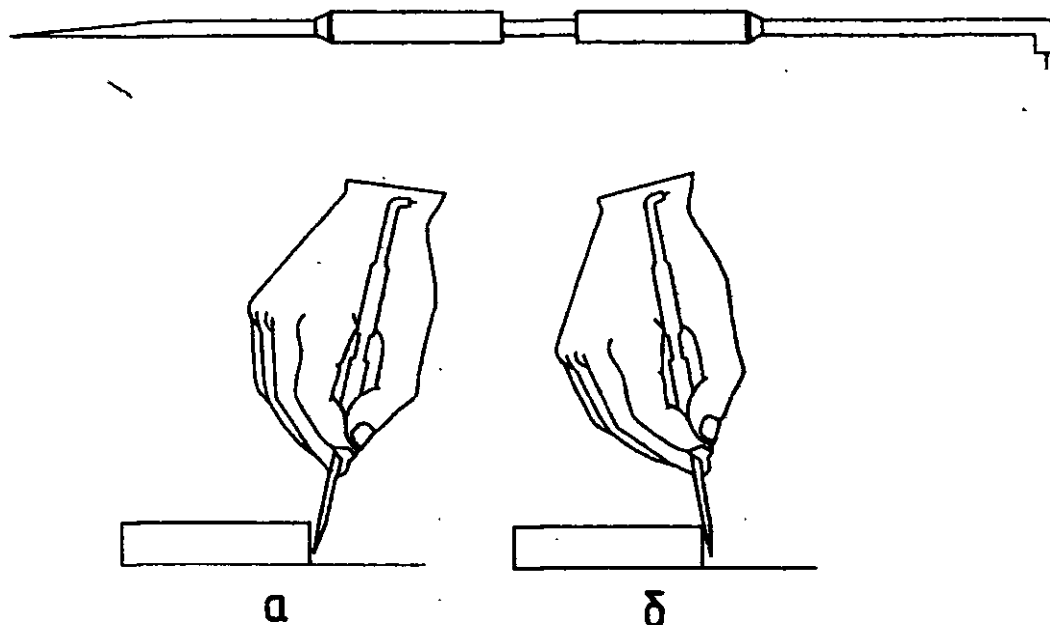


Рис. 12. Правильный (а) и неправильный (б) приемы нанесения чертилкой разметочных рисок.

Кернеры бывают простые, пружинные и электрические. При ремонте кернение разметочных рисок производят преимущественно простым кернером в виде стального стержня длиной 80—150 мм и диаметром 10—15 мм, один конец которого имеет коническую заточку с острием, а средняя часть — накатку для прочного удержания кернера в руках. Пружинные кернеры (рис. 13) как более удобные в работе применяют при больших объемах разметочных работ. При кернении кернер берут левой рукой с наклоном от себя, чтобы легко различать разметочные риски, прижимают острым концом к риске, при этом острие керна должно совпадать с ней. Затем переводят кернер из наклонного положения в вертикальное и наносят молотком удар по головке кернера, образуя углубление на разметочной риске. Расстояние между керновыми углублениями определяют в зависимости от конфигурации размечаемой детали и требуемой точности разметки.

При разметке простых деталей, не требующих особой точности обработки, керновые углубления располагают на разметочных рисках на расстоянии от 5 до 15 мм друг от друга.

Разметочные работы необходимо выполнять очень внимательно и точно во избежание брака по вине автослесаря из-за ошибочного чтения чертежа, небрежного нанесения рисок и керно-

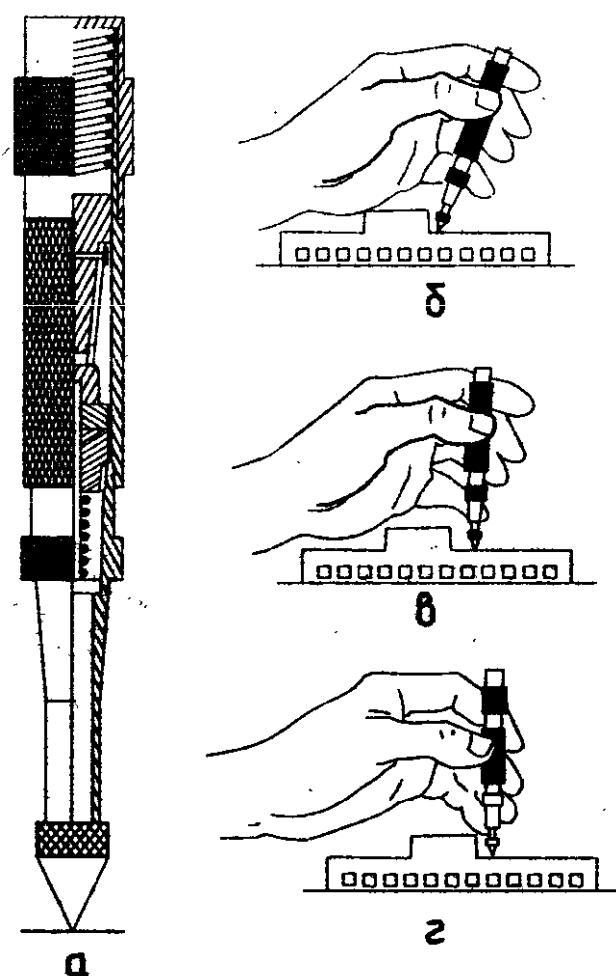


Рис. 13. Пружинный кернер (а) и приемы кернения им разметочных рисок (б — установка кернера на разметочную риску; в — перевод кернера в вертикальное положение; г — фиксирование кернера в рабочем положении при нанесении удара по нему)

вых углублений или неправильной, без предварительной выверки, установки размечаемой детали.

При ремонте автомобилей на крупных автопредприятиях, наряду с инструментами, рассмотренными выше, широко применяются металлообрабатывающие станки (сверлильные, фрезерные, шлифовальные и другие), электроинструменты различного назначения, сложные измерительные инструменты, в том числе индикаторы, индикаторные нутромеры и др. При использовании в ремонтной практике станков, механизмов и точных измерительных приборов обеспечивается большая эффективность труда автослесаря, а также достигаются максимальные допуски и высокие классы шероховатости обрабатываемых деталей.

## Слесарные методы восстановления деталей

### Технология слесарных операций обработки деталей

**Рубка, правка, гибка.** Рубка — слесарная операция холодной обработки металла резанием с помощью ударных (молоток) и режущих (зубило, крейцмейсель) инструментов (рис. 14). Рубку выполняют в тисках или на плите. Хрупкие металлы рубят от края к середине заготовки во избежание откалывания от края. При рубке вязких металлов, таких как медь, латунь, режущую кромку зубила периодически смазывают мыльной эмульсией или моторным маслом. Для быстрого и качественного выполнения операций рубки пользуются только исправным и правильно зато-

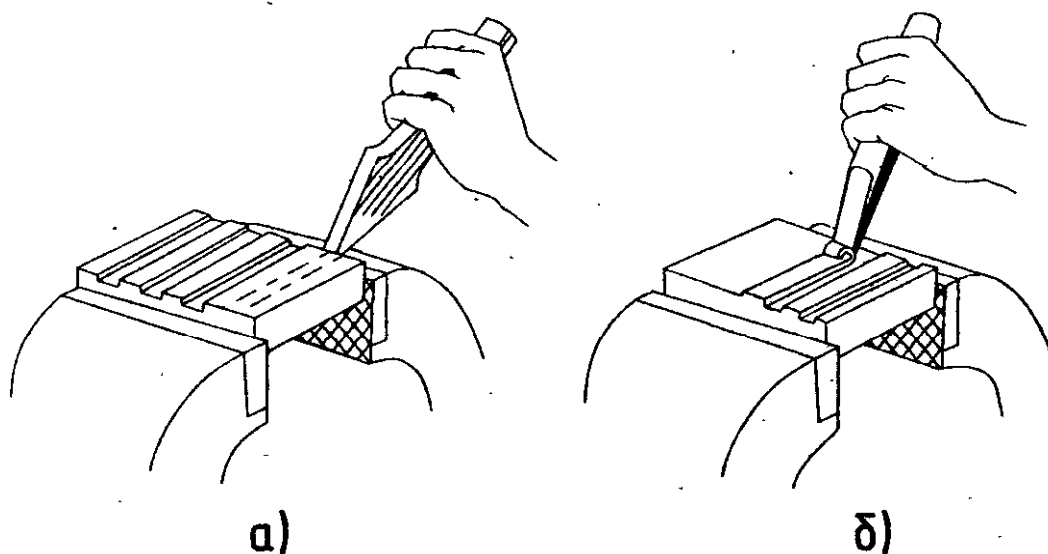


Рис. 14. Рубка широкого металла в тисках:  
а — канавок крейцмейселем; б — выступов («грешков») зубилом

ченным режущим инструментом. Заточку режущего инструмента производят на точилах или универсально-заточных станках, а правильность углов заточки проверяют с помощью шаблонов, представляющих собой стальные пластинки с угловыми вырезами.

Рубку необходимо производить в защитных очках, а при ее выполнении в тисках применять защитные экраны во избежание нанесения травм другим работающим, находящимся вблизи. Чтобы быстро не утомляться и не травмировать руки при рубке металла, автослесарь должен устойчиво стоять вполборота слева от тисков (рис. 15, а), а молоток и зубило держать так, как показано на рис. 15, б.

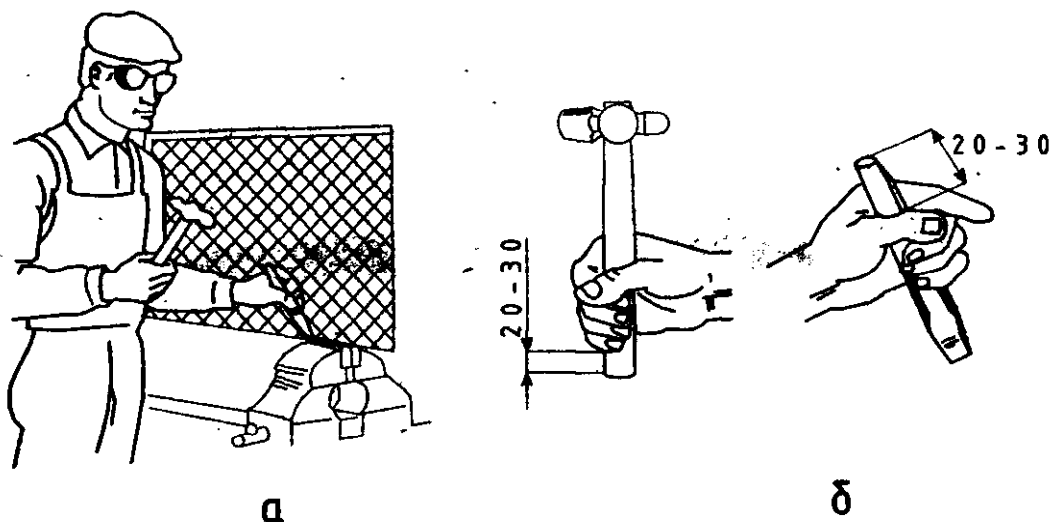


Рис. 15. Рубка металла:

*а — положение рабочего у тисков; б — приемы правильного держания молотка и зубила при рубке*

Рубку тонкого (до 3 мм) металла в тисках производят, приставляя зубило к линии отреза металла, расположенной на уровне губок тисков, а рубку толстого металла — в два приема: вначале прорубают крейцмейселем канавки, а затем срезают образовавшиеся выступы зубилом. Рубка является трудоемкой и тяжелой операцией, требующей больших физических усилий, поэтому при выполнении большого объема работ по рубке пользуются средствами механизации, например пневматическими и электрическими рубильными молотками.

**Правка** — слесарная операция по устранению вмятин, коробления, кривизны в листовом и полосовом металле, а также в заго-

*—Слесарные методы восстановления деталей—*

товках и готовых деталях. Она может выполняться машинным или ручным способом. Ручная правка осуществляется молотками, у которых боек не оставляет при ударах своими углами глубокие забоины на поверхности металла. Поверхность бойка должна быть хорошо отшлифована, удары следует наносить только выпуклой частью бойка. Правке подвергают балки мостов автомобилей, коленчатые и распределительные валы, шатуны и другие детали (рис. 16). Правку можно осуществлять под прессом и путем наклепа.

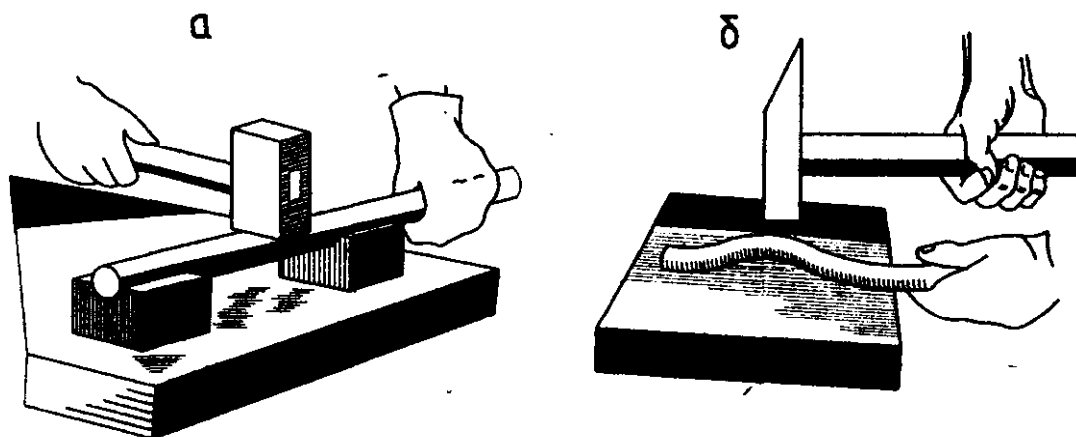


Рис. 16. Правка коротких валов и прутков:  
*а — на призмах; б — на плите*

При холодной правке под прессом (рис. 17) обычно устраняют погнутость детали. После правки деталь подвергают термической обработке. Нагревают детали, при изготовлении которых термообработка проводилась при температуре не ниже 500°С, например шатуны. Ручную правку тонких изделий из стали, цветных металлов и сплавов, а также деталей с обработанной поверхностью производят молотками из мягких металлов или из древесины деревьев твердых пород. Правку обработанных поверхностей можно выполнять и обычным слесарным молотком, но при этом на выпрямляемое изделие накладывают прокладку из мягкого металла и по ней наносят удары молотком.

Правку наклепом выполняют путем нанесения ударов по нерабочим поверхностям детали пневматическим молотком с закругленным бойком, например, наклеп щек коленчатого вала. Способ обеспечивает высокую точность обработки.

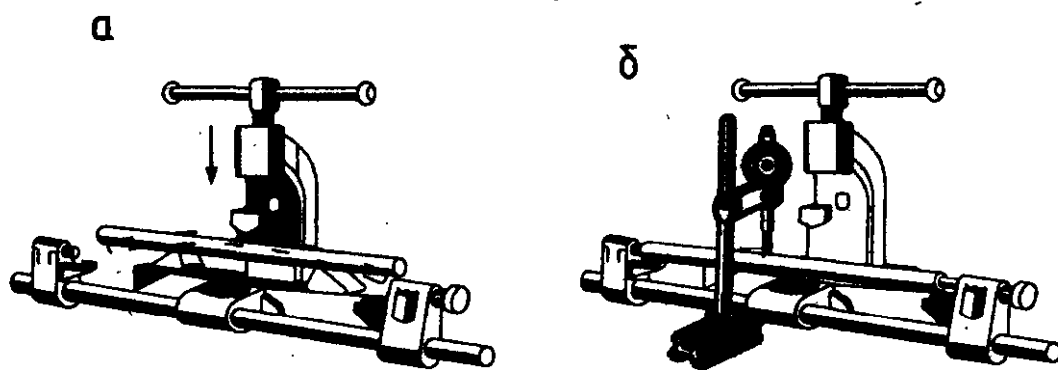


Рис. 17. Правка вала на ручном прессе (а) и проверка изгиба индикатором (б)

*Гибка* — слесарная операция, в результате которой металлической заготовке или детали придается изогнутая форма требуемого контура. Во время гибки на соответствующий участок заготовки одновременно действуют растягивающие и сжимающие усилия:

- внешние слои детали, расположенные снаружи сгибаемых углов, будут растягиваться, а волокна металла — удлинятся;
- внутренние слои, расположенные внутри сгибаемых углов, — сжиматься, а волокна металла — укорачиваться;
- средние слои металла, находящиеся на нейтральной линии изгибаемого участка, не будут подвергаться деформирующим воздействиям и поэтому сохранят свою первоначальную структуру почти неизменной.

Гибку металлических деталей или заготовок при малых радиусах производят с учетом возможности разрыва наружного слоя в месте изгиба из-за недопустимого для данного металла удлинения волокон.

Чтобы облегчить операции гибки материалов и заготовок из металла большой толщины, изгибаемый участок предварительно нагревают пламенем паяльной лампы или газовой горелки.

**Резка и опилование металла.** *Резка* — слесарная операция, выполняемая при надрезании, вырезании и разрезании на части металла и различных твердых материалов. В ремонтной практике операции резки выполняют вручную с помощью ножниц по металлу и ножовок, а также машинным способом — гильотинными ножницами и на металлорежущих станках. Преимущественным способом резки металла и других твердых материалов является



ручная резка ножовкой, при которой нужно обратить особое внимание на правильное закрепление ножовочного полотна в станке, положение рук на рукоятке и станке ножовки, положение ножовки по отношению к разрезаемому материалу. Ножовочное полотно должно быть закреплено в станке так, чтобы оно не было натянуто слишком туго или слабо, зубья ножовочного полотна должны быть направлены в сторону движения ножовки вперед. Во время резки ножовку следует держать в горизонтальном направлении; нормальная длина хода ножовки должна быть такой, чтобы в работе участвовало не менее  $2/3$  длины ее полотна.

*Опиливание* является наиболее распространенной слесарной операцией. Она заключается в последовательном снятии (срезании) необходимого слоя металла с поверхности обрабатываемой заготовки или детали. Цель опиления заготовки — придать ей форму и размеры детали; деталь опиляют и для достижения заданной шероховатости ее поверхности. Опиливание заготовок и деталей производят вручную и на станках. При ремонте автомобилей в основном применяют ручное опиление *плоскими, трехгранными, круглыми и полукруглыми* напильниками (рис. 2, д).

Плоскими напильниками опиляют легкодоступные плоские и выпуклые поверхности, а также широкие шпоночные канавки на концах валов двигателей. Трехгранными опиляют внутренние углы, а также плоскости, недоступные для опиления плоскими напильниками. Круглыми напильниками распиливают круглые и овальные отверстия, а также опиляют вогнутые поверхности заготовок и деталей. Напильниками двойного применения являются полукруглые, плоской стороной которых можно опиловать прямолинейные поверхности, а выпуклой полукруглой — криволинейные (вогнутые) поверхности с различными радиусами кривизны.

Ручное опиление заготовок и деталей является самой массовой и трудоемкой слесарной операцией, требующей больших затрат физических сил. Основными условиями обеспечения производительности труда автослесаря и сохранения его сил при выполнении операций ручного опиления являются правильное распределение усилий нажима напильника на обрабатываемую поверхность на начальном, рабочем и конечном пути его движения, а также умение выбрать оптимальную для себя частоту движения напильника по обрабатываемой поверхности. При обработке заготовки или детали напильником учитывают, что при

нажмем на него с постоянным усилием он в начале хода (движение от себя) будет отклоняться рукояткой вниз, а в конце хода — носком вниз, в результате это приведет к бесполезной трате сил и «заваливанию» краев опиливаемой поверхности. Оптимальной частотой движения напильника при опиливании считается 40—60 двойных движений в минуту.

**Сверление, зенкерование и развертывание отверстий.** *Сверление* — процесс образования отверстий в сплошном материале режущим инструментом — спиральным или перовым сверлом. Чаще всего отверстия сверлят с помощью сверл, переходных втулок, сверлильных патронов на сверлильных станках и установках (рис. 18), в которых сверлильную машину 2 закрепляют на стойке 4, снабженной поворотным перемещающимся вверх и вниз столом 1, на котором в зажимном устройстве закрепляют деталь.

*Переходные втулки* служат для закрепления в них режущего инструмента (сверл, разверток, зенкеров) с коническим хвостом-

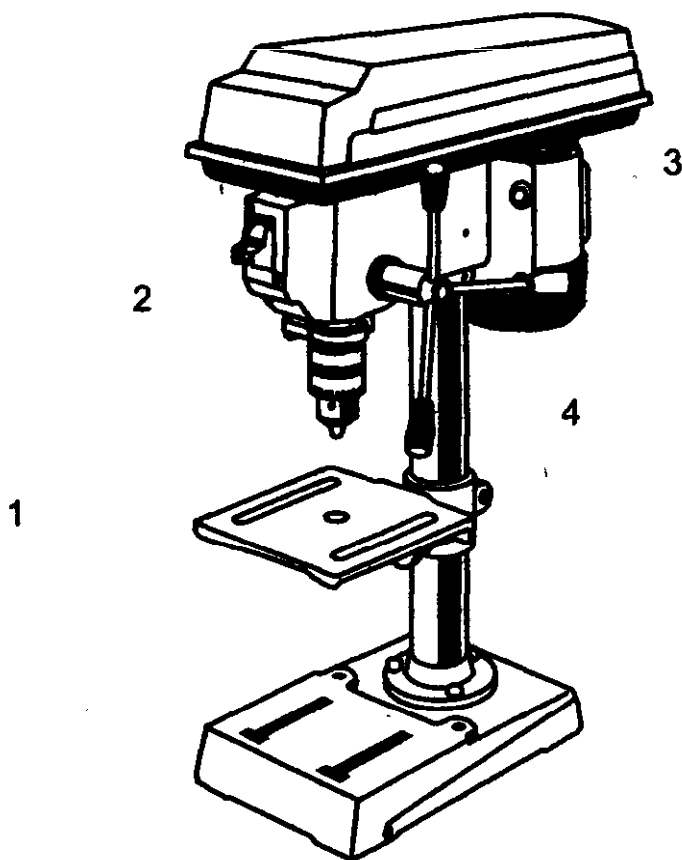


Рис. 18. Сверлильный станок

виком, когда этот хвостовик меньше конуса в шпинделе станка. Сверлильные патроны применяют для установки в шпинделе станка инструментов с цилиндрическим хвостовиком. Патроны бывают двухкулачковые, трехкулачковые и быстросменяемые, позволяющие производить смену инструмента без остановки станка. Зажимным устройством закрепляют обрабатываемые заготовки и детали на столе станка. Наиболее удобным в работе зажимным устройством являются быстросменные машинные тиски с рычажно-кулачковым зажимом, обеспечивающие надежное удержание и быструю смену обрабатываемых деталей.

Сверление является наиболее ответственной слесарной операцией, которую выполняют чаще всего на заключительном этапе обработки детали, поэтому малейшее отступление от заданных размеров, нарушение порядка выполнения операции сверления, использование неисправного или несоответствующего режущего инструмента, а также неправильное и непрочное закрепление обрабатываемой детали на столе станка приводят к браку детали или поломке инструмента.

При сверлении следует соблюдать основные правила: обрабатываемую деталь нужно правильно и прочно закреплять на столе станка; размер сверла должен соответствовать требуемому размеру отверстия; сверло требуется направлять точно по оси просверливаемого отверстия; охлаждающую жидкость нужно непрерывно подавать на сверло; к концу сверления сквозных отверстий нажим сверла на деталь должен быть уменьшен во избежание продавливания остающегося непросверленным слоя металла; во время сверления надо постоянно следить за правильным течением процесса и принимать соответствующие меры при перекосе или зажимании сверла в патроне или переходной втулке, ослаблении прочности крепления обрабатываемой детали в зажимном устройстве, а также при появлении других нарушений, приводящих к поломке инструмента или браку обрабатываемой детали.

Кроме электрических сверлильных станков, установок и машин в практике автослесарных работ применяют ручные пневматические сверлильные машины (рис. 19), а также пневматические сверлильные машины с угловой насадкой для работ в труднодоступных местах (рис. 20).

*Зенкерование* — слесарная операция обработки входной или выходной части отверстия специальным инструментом — зенкером — с целью удаления заусенцев, снятия фасок или образова-

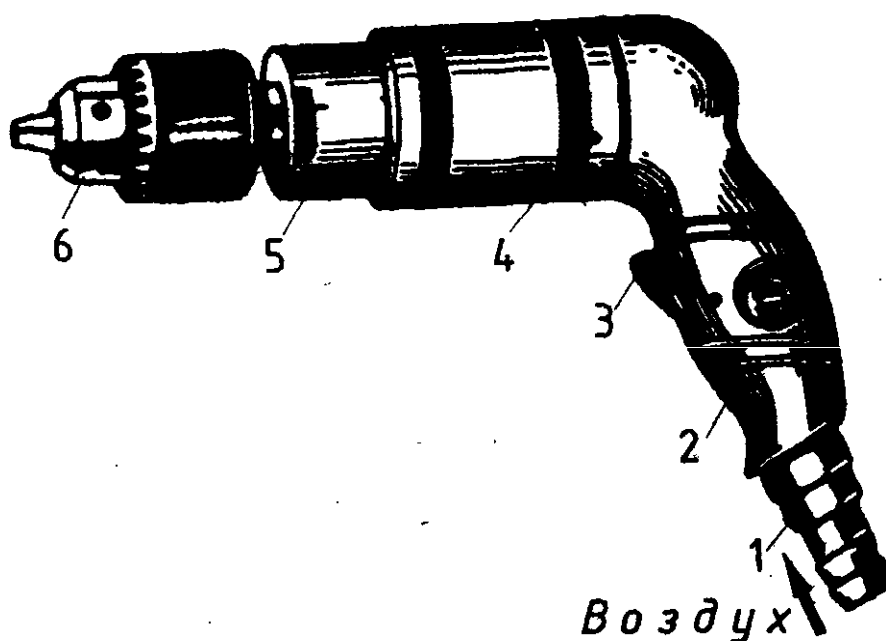


Рис. 19. Ручная сверлильная пневматическая машина Д-2:  
1 — шуцер; 2 — рукоятка; 3 — курок; 4 — корпус пневмодвигателя;  
5 — корпус шпинделя; 6 — трехкулачковый патрон

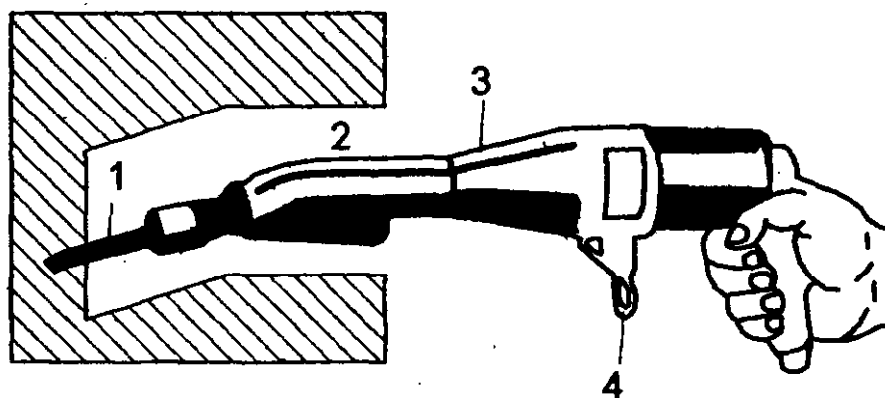


Рис. 20. Пневматическая сверлильная машина РС-8 с угловой насадкой

ния углублений под потайные головки шурупов, винтов и заклепок. Если необходимо придать более точную форму отверстиям в деталях, полученных штамповкой или литьем, применяют операцию зенкования отверстия с помощью зенковки.

Отверстия, к которым предъявляются повышенные требования в отношении точности и класса шероховатости поверхности,

## —Слесарные методы восстановления деталей—

обрабатывают развертыванием — операцией, выполняемой с помощью развертки. *Развертывание* — это процесс чистовой обработки отверстия, обеспечивающий высокую точность и класс шероховатости.

Операцию развертывания отверстия выполняют в следующем порядке:

- проверяют величину оставленного припуска на развертывание, который не должен превышать установленного;
- выбирают соответствующую развертываемому отверстию исправную развертку;
- устанавливают развертку на отверстию и по угольнику проверяют ее перпендикулярность оси отверстию;
- запускают станок и вращающуюся развертку плавно подают в развертываемое отверстие.

При развертывании отверстий в стальных и чугунных деталях развертку смазывают моторным маслом, в алюминиевых деталях — смесью технического скипидара с керосином, в медных — эмульсией. Отверстия в латунных деталях можно развертывать без смазки.

**Нарезание резьбы** — это операция, в результате выполнения которой на поверхности цилиндрических стержней и отверстий образуются винтовые канавки, называемые резьбой. Основными ее элементами являются профиль, нитка, шаг, глубина и диаметры.

*Профиль резьбы* — очертание ее впадин и выступов в продольном разрезе, проходящем через ось болта или гайки. *Нитка (виток)* — часть резьбы, образуемая при одном полном обороте профиля. *Шаг резьбы* — расстояние между параллельными сторонами или вершинами двух витков, лежащих рядом, измеренное вдоль оси резьбы. *Глубина резьбы* — расстояние от ее вершины до основания профиля, измеряемое перпендикулярно оси болта. Резьба характеризуется диаметрами — наружным (диаметр цилиндра, описанного около резьбовой поверхности и измеряемого у болтов по вершинам профиля резьбы, а у гаек — по впадинам) и внутренним (диаметр цилиндра, вписанного в резьбовую поверхность и измеряемого у болтов по впадинам, у гаек — по вершинам резьбы).

Резьбы бывают *правые* и *левые*. Болты и гайки с правой резьбой закручивают по часовой стрелке, с левой резьбой — против часовой стрелки. Резьбы могут быть метрическими, дюймовыми и трубными. В метрической резьбе шаг измеряют в миллиметрах,

в дюймовой вместо шага дается число ниток (витков) на длине одного дюйма. В автомобилях в основном применяют правые метрические резьбы.

Дюймовые резьбы используют при изготовлении крепежных и других деталей ремонтируемых деталей и узлов, в конструкции которых применены эти резьбы. Трубная резьба имеет несколько меньший шаг, чем дюймовая, и используется главным образом при соединении труб. Резьбы нарезают с помощью резьбонарезных инструментов. Нарезание резьбы — слесарная операция, часто встречающаяся при ремонте автомобилей и требующая строгого соблюдения правил ее выполнения во избежание поломки инструмента и повреждения нарезаемой резьбы. Нарезают резьбу вручную на стержнях клуппом с плашками, а в отверстиях — воротком с метчиком.

Нарезание резьбы клуппом выполняют следующим образом. В клупп устанавливают плашки с требуемой резьбой и разводят их на расстояние, несколько превышающее диаметр нарезаемого стержня; укрепляют в тисках нарезаемый стержень в вертикальном положении так, чтобы его нарезаемая часть была на 20—25 мм выше уровня губок тисков. Затем зашлифовывают на конце стержня фаску, надевают клупп плашками на стержень и винтом клуппа плотно сжимают плашки на стержне. Плашки и нарезаемую часть стержня смазывают моторным маслом, после чего, поворачивая клупп на один-полтора оборота по часовой стрелке, а затем на полтора оборота обратно, нарезают резьбу на требуемой длине; вращают клупп в обратном направлении (против часовой стрелки) до схода на конец стержня и, поджав плашки винтом, повторяют операцию до получения резьбы требуемых размеров и качества. Проверяют полученную резьбу гайкой, прогоняя ее по вновь нарезанной резьбе стержня.

Для нарезания внутренней резьбы в отверстиях заготовок метчиками (рис. 21) зажимают в тисках заготовку с отверстием, подготовленным под резьбу, строго вертикально вставляют метчик в нарезаемое отверстие, надевают на квадрат хвостовика метчика вороток и, прижимая его левой рукой к метчику, поворачивают правой рукой по часовой стрелке, пока метчик не врежется на несколько ниток в металл отверстия, заняв в нем устойчивое положение. Вращают вороток с метчиком обеими руками с перхватом рук через каждые пол-оборота и нарезают резьбу на требуемой длине отверстия с поворотами воротка по часовой стрелке и против нее, как при работе клуппом.

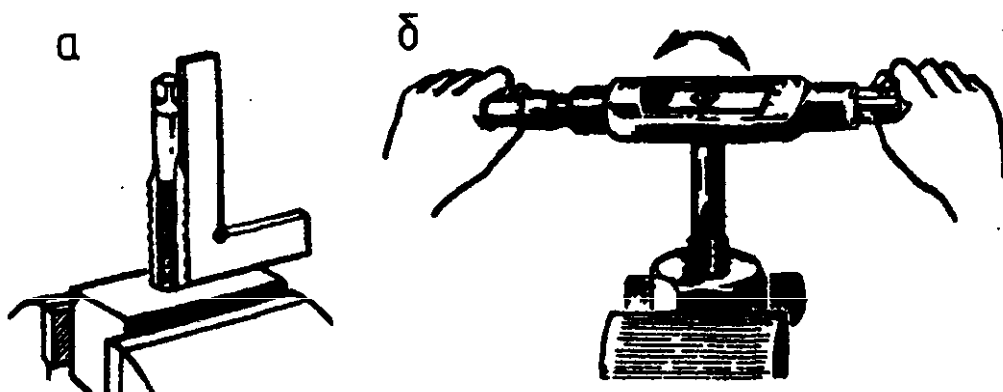


Рис. 21. Нарезание внутренней резьбы:  
а — установка метчика; б — прием нарезания

При нарезании резьбы нередко возникают такие виды брака, как поломка метчика в нарезаемом отверстии, рваная или неполная резьба, срыв резьбы. Поломка метчика в отверстии может произойти из-за его затупления или забивания канавок метчика срезаемой стружкой. Во избежание поломки и порчи резьбы необходимо пользоваться острым метчиком и чаще извлекать его из нарезаемого отверстия для удаления стружки. Рваная резьба обычно получается при неправильной установке метчика или плашки относительно нарезаемой детали, нарезании резьбы тупым метчиком или плашкой, а также при отсутствии смазки.

Резьба бывает неполной, если диаметр отверстия больше или диаметр стержня под резьбу меньше, чем предусмотрено чертежом. Срыв резьбы происходит в случаях, когда диаметр просверленного отверстия под резьбу меньше либо диаметр стержня под наружную резьбу больше установленных чертежом. Для устранения срыва резьбы следует выбирать правильный диаметр отверстия и стержня, а также метчики и плашки, соответствующие диаметру отверстия и стержня. Качество и шаг метрической наружной резьбы проверяют резьбомером.

**Шабрение** — окончательная обработка поверхности заготовки или детали путем снятия, соскабливания с нее тонкого слоя металла шабером (рис. 2, ж; рис. 22). Шабрение применяют для получения поверхности предельно высокой чистоты обработки. Шабрение производят вручную или механически. Ручное шабрение, по сравнению с механизированным, имеет ряд преимуществ, основными из которых являются доступность выполнения простым инструментом и возможность достижения высокой чистоты

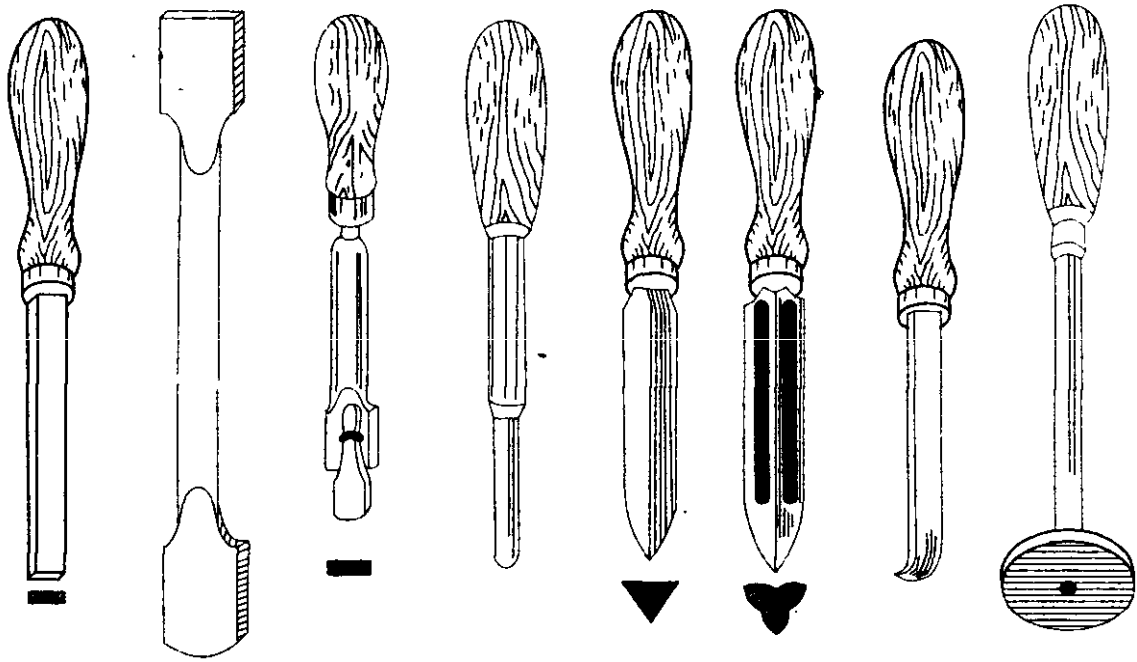


Рис. 22. Шаберы

ты обрабатываемой поверхности. Шабрение — сложная слесарная операция, требующая от автослесаря аккуратности и необходимого опыта для ее выполнения.

**Лужение и пайка.** Лужение и пайка являются очень распространенными способами предохранения от коррозии проводов и других металлических, преимущественно медных, деталей ремонтируемого электрооборудования. *Лужение* — это процесс нанесения на металлическую поверхность детали или изделия тонкого слоя другого металла или его сплавов, соответствующих данному изделию. Наносимый слой, состоящий чаще всего из олова или его сплавов со свинцом, называют *полудой*. Лужение применяют при подготовке деталей к соединению пайкой, а также для создания на поверхности деталей защитного слоя, предохраняющего их от коррозии и окисления. Поверхность, на которую предстоит нанести полуду, предварительно тщательно очищают от грязи, оксидных пленок и жира, препятствующих образованию прочного и качественного слоя полуды на облуживаемом участке. Лужение мелких деталей выполняют погружением их в расплав полуды, а крупных — растиранием полуды по облуживаемым поверхностям деталей, нагретых до 240°С. Перед лужением соответствующие поверхности деталей предварительно промывают в про-



точной воде, вытирают насухо чистой тканью, а затем смазывают раствором хлористого цинка и посыпают мелким порошком нашатыря.

*Пайка* — это процесс соединения металлов в твердом состоянии с помощью расплавленного присадочного материала — *припоя*. Соединяют металлы паянием мягкими и твердыми припоями. К мягким относят оловосодержащие припои, температура плавления которых ниже  $500^{\circ}\text{C}$ , например припой ПОС-30, содержащий около 30% олова. Твердыми называют тугоплавкие припои (температура плавления выше  $700^{\circ}\text{C}$ ), основу которых составляют медь и цинк.

Чтобы получить прочное соединение металлов пайкой необходимо предварительно очистить соединяемые поверхности от грязи, краски и жировых веществ, выполняя эту операцию так же, как и при подготовке к лужению. На поверхности металлов всегда образуются оксидные пленки, которые следует удалять непосредственно перед пайкой, однако окисление этих поверхностей может происходить и во время пайки, поэтому ее выполняют с использованием химически активных веществ — *флюсов*.

Флюсы не только предохраняют от окислений поверхности металлов, соединяемые пайкой, но и повышают смачивающую способность и растекаемость припоев, улучшают условия пайки. При выборе флюсов необходимо учитывать следующее: температура плавления флюса должна быть ниже температуры плавления припоя; флюс не должен вступать в соединение с основным металлом и припоем; при пайке флюс должен всплывать на поверхность металла и не оставаться в паяном шве, а после пайки легко удаляться с поверхности соединения. В качестве флюсов применяют чаще всего канифоль, парафин, нашатырь, плавленную буру, борную кислоту, употребляя их в виде паст, мази, порошков или растворов. Пайку производят при помощи ручных паяльных инструментов или специального паяльного оборудования.

При ремонте электрооборудования автомобиля и в других случаях используют преимущественно электропаяльники. Перед пайкой ручными паяльниками с применением оловянно-свинцовых припоев необходимо сначала очистить соединяемые поверхности деталей от грязи и оксидных пленок, затем обезжирить и покрыть флюсом. Далее устанавливают и фиксируют соединяемые детали в положении, наиболее удобном для выполне-

ния операций пайки, опиливают рабочую часть паяльника, подготавливая его к работе. Электропаяльник включают в электросеть, нагревают до 400°С и удаляют с его рабочей части образовавшуюся при нагревании окалину; захватывают паяльником необходимое количество припоя и производят им несколько движений вперед и назад по куску наштабля, пока рабочая часть паяльника не покроется ровным слоем припоя. Паяльник рабочей частью накладывают на участок соединения и, медленно перемещая его, одновременно прогревают и соединяют детали припоем. После окончания операции промывают и обтирают охлажденный участок соединения, а затем проверяют качество пайки и прочность соединения деталей — в паяном шве не должно быть трещин и разрывов, а детали соединены без смещений и перекосов.

При необходимости соединения пайкой стальных деталей их предварительно облуживают, а затем паяют обычным способом, применяя твердые припои соответствующих составов. Детали из медных сплавов паяют медно-цинковыми припоями.

Алюминиевые детали соединяют пайкой твердыми припоями после предварительного облуживания. Для пайки и лужения алюминия применяют ультразвуковой паяльник. Алюминий на воздухе быстро покрывается слоем оксидной пленки, препятствующей соединению припоя с металлом. Под действием ультразвука оксидная пленка разрушается и удаляется с поверхности алюминия.

Подготавливать к лужению и пайке, а также лудить и паять детали необходимо при строгом соблюдении технологии этих операций. От качества выполнения операций лужения и пайки зависят надежность и продолжительность межремонтных сроков работы отремонтированных деталей и электрооборудования.

**Клепка** — процесс соединения двух или нескольких деталей с помощью заклепок. Этот вид соединения относится к группе неразъемных, так как разъединение клепаных деталей возможно только путем разрушения заклепки. Заклепочные соединения часто применяют при изготовлении автомобилей. Такое соединение может быть *подвижным* и *неподвижным*. Неподвижные соединения применяют для жестких конструкций, а подвижные — при изготовлении инструментов и различных изделий (петли, шарниры) для получения шарнирных соединений. В этих соединениях заклепки устанавливают с зазором.

## —Слесарные методы восстановления деталей—

Разделяют клепку на *холодную*, то есть выполняемую без нагрева заклепок, и *горячую*, когда перед постановкой на место стержни нагревают до 1000—1100°С. Практикой выработаны следующие рекомендации по применению холодной и горячей клепки в зависимости от диаметра заклепок:

- при диаметре до 8 мм — только холодная клепка;
- при диаметре от 8 до 12 мм — смешанная, то есть как горячая, так и холодная;
- при диаметре больше 12 мм — только горячая.

Преимущества горячей клепки заключаются в том, что стержень лучше заполняет отверстие в склепываемых деталях, а при охлаждении заклепка лучше стягивает их. Образование замыкающей головки может происходить при быстром (ударная клепка) и медленном (прессовая клепка) действия сил.

**Заклепки.** Заклепка — цилиндрический металлический стержень с головкой определенной формы. Головка заклепки, изготовленная вместе со стержнем, называется *закладной*, а другая, образующаяся во время клепки из части стержня, выступающего над поверхностью склепываемых деталей, называется *замыкающей* (рис. 23). Наиболее распространены заклепки со сплошным стержнем и полутрубчатые.

Соединение тонких деталей в труднодоступных местах производят взрывными заклепками, имеющими углубления, заполненные взрывчатым веществом. Для образования соединения заклепка ставится на место в холодном состоянии, а затем закладная головка подогревается электрическим подогревателем в течение 1—2 секунд до 130°С, что приводит к взрыву заполняющего заклепку взрывчатого вещества. При этом замыкающая головка получает бочкообразную форму, а ее расширенная часть плотно стягивает склепываемые детали.

Материалом заклепок для горячеклепаного соединения является углеродистая сталь. Заклепки для холодного соединения стальных деталей изготовляют из более пластичных сталей. При выполнении заклепочных соединений деталей из цветных металлов применяют заклепки из меди, латуни, бронзы, алюминия и его сплавов. Как правило, заклепки должны быть из того же материала, что и соединяемые детали, — в противном случае возможно появление коррозии, температурные изменения и разрушение места соединения.

При ручной клепке применяют *слесарные молотки* с квадратным бойком, *поддержки*, *обжимки*, *натяжки* и *чеканы*. Масса

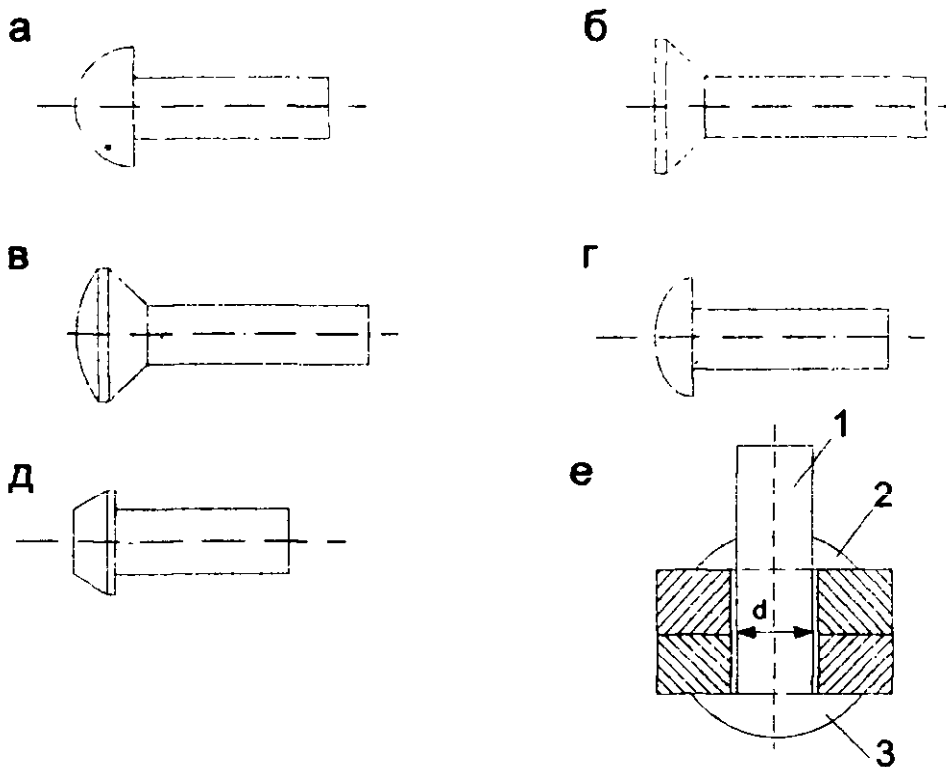


Рис. 23. Виды заклепок:

*а — заклепка с полукруглой головкой; б — с потайной головкой; в — с полупотайной головкой; г — с полукруглой низкой головкой; д — с плоской головкой; е — (d — диаметр стержня заклепки): 1 — стержень; 2 — замыкающая головка; 3 — закладная головка*

молотка для обеспечения качественного соединения должна соответствовать диаметру заклепок: от 100 до 1000 г при диаметрах от 2 до 10 мм соответственно. Поддержки являются опорой при расклепывании стержня заклепки. Форма и размеры поддержки зависят от конструкции склепываемых деталей и диаметра стержня заклепки, а также выбранного метода клепки (прямой или обратный). Поддержка должна быть в 3—5 раз массивнее молотка (рис. 24). Обжимки служат для придания замыкающей головке заклепки после осадки требуемой формы. На одном конце обжимки имеется углубление по форме головки заклепки. Натяжка представляет собой бородак с отверстием на конце.

Натяжка применяется для осаживания заготовок. Чекан представляет собой слесарное зубило со сточенной режущей кромкой и применяется для создания герметичности заклепочного шва, достигаемой обжатием, подчеканкой замыкающей головки и края детали.

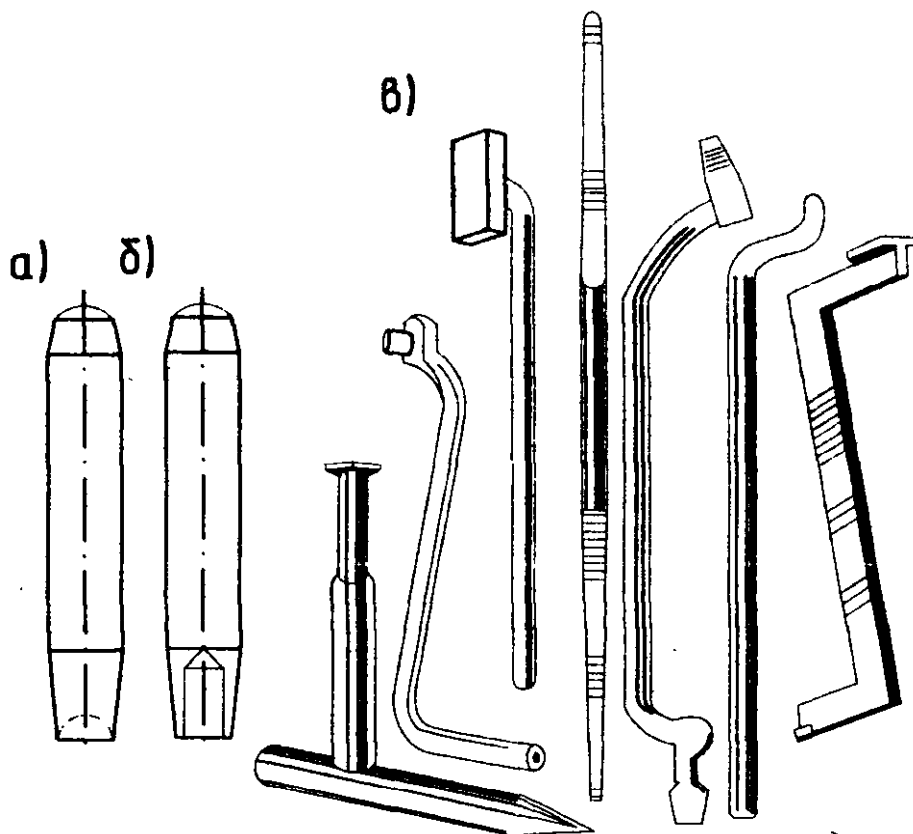


Рис. 24. Инструменты для ручной клепки:  
а — обжимка; б — натяжка; в — поддержка

Место соединения деталей заклепками называется заклепочным швом. В зависимости от характеристики и назначения заклепочного соединения заклепочные швы делят на прочные, плотные и прочноплотные. Прочный шов применяют для получения соединений повышенной прочности. Прочность шва достигается тем, что он имеет несколько рядов заклепок. Плотный шов применяют для получения достаточно плотной и герметичной конструкции при небольших нагрузках.

Соединения плотным швом выполняют обычно холодной клепкой. Для достижения необходимой герметичности шва применяют различные прокладки из картона, ткани, пропитанной суриком или олифой, или подчеканку шва, которую применяют при толщине металла больше 5 мм, так как более тонкая кромка не уплотняется, а выпучивается.

Прочноплотный шов применяют для получения прочного и вместе с тем непроницаемого для пара, газа, воды и других жидкостей соединения. Такие швы получают горячей клепкой с по-

мощью клепальных машин с последующей подчеканкой головок заклепок и кромок заготовок. В каждом заклепочном соединении заклепки располагают в один, два и более рядов. В соответствии с этим заклепочные швы делятся на однорядные, двухрядные, многорядные. Двух- и многорядные швы могут быть параллельные и шахматные (рис. 25).

Длина стержня берется, исходя из суммы толщин склепываемых деталей и выступающей части стержня, необходимой для образования замыкающей головки. Для образования плоской или потайной головки выступающий конец должен быть равен 0,5 диаметра стержня заклепки.

Диаметр стержня заклепки зависит от толщины склепываемой детали. Расстояние от центра заклепки до края склепываемой детали должно быть не менее 1,5 диаметра заклепки, а между центрами заклепок в ряду — от 3-х до 4-х диаметров. Диаметр

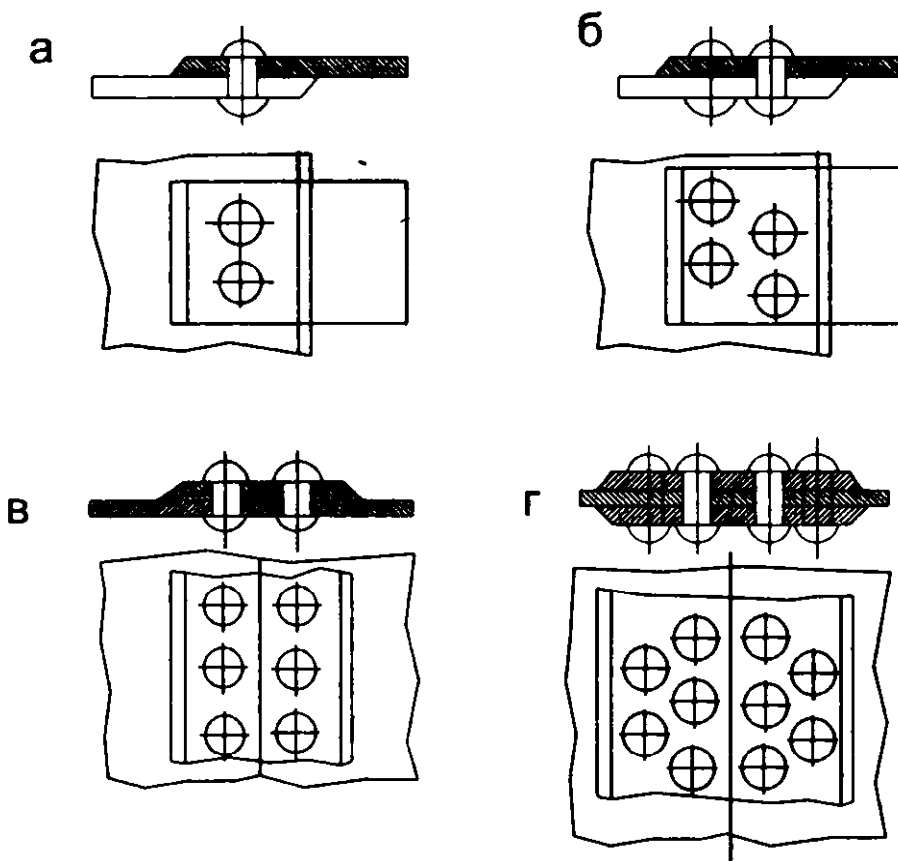


Рис. 25. Заклепочные швы:

*а — внахлестку однорядный; б — внахлестку двухрядный; в — встык с одной накладкой однорядный; г — встык с двумя накладками двухрядный*

## *—Слесарные методы восстановления деталей—*

сверленных отверстий берется на 0,1—2,0 мм больше диаметра заклепки соответственно, при диаметре заклепки 1—25 мм это облегчает вставку заклепки в отверстие.

Процесс клепки состоит из следующих основных операций: подгонка деталей — правка, пропиловка, удаление заусенцев; разметка отверстий под заклепки и накернивание центров; сверление или пробивка отверстий; предварительная сборка на монтажных болтах; снятие фасок или раззенковывание отверстий под потайные головки.

В процессе клепки заклепку вставляют в отверстие, заводя ее снизу, а под нее ставят поддержку — укрепленный в тисках или плите специальный стержень с лункой под головку. Затем ударяют молотком по натяжке, плотно сжав склепываемые детали для образования замыкающей головки заклепки, то есть собственно клепки; при этом нужно стремиться, чтобы количество ударов было минимальным, так как металл нагревается и теряет пластичность. Сначала сильными ударами молотка стержень осаживают, а затем ударами по обжимке окончательно оформляют головку.

На выступающий конец стержня можно сразу накладывать обжимку и, ударяя по ней, одновременно расклепывать и оформлять головку, но при таком способе возможно нежелательное смещение головки относительно оси заклепки.

Далее удаляют излишки металла и зачищают головку заклепки. При клепке в малодоступных местах используют закрытый способ, при котором удары молотком наносят со стороны закладной головки. Стержень заклепки при этом упирается в поддержку (рис. 26).

## *Методы восстановления сопряжений деталей*

Соединение, при котором одни детали или сборочные единицы частично или полностью входят в другие, называется *сопряжением*. Сопряжение двух деталей или сборочных единиц может быть подвижным или неподвижным. Характер их соединения определяется посадкой, которая обеспечивает в той или иной мере свободу относительного перемещения вставленных одна в другую деталей или плотность их неподвижного соединения.

Одна из соприкасающихся поверхностей соединяемой детали называется *охватывающей*, а ее размер — *охватывающим*, другая поверхность — *охватываемой*, ее размер — *охватываемым*. Для

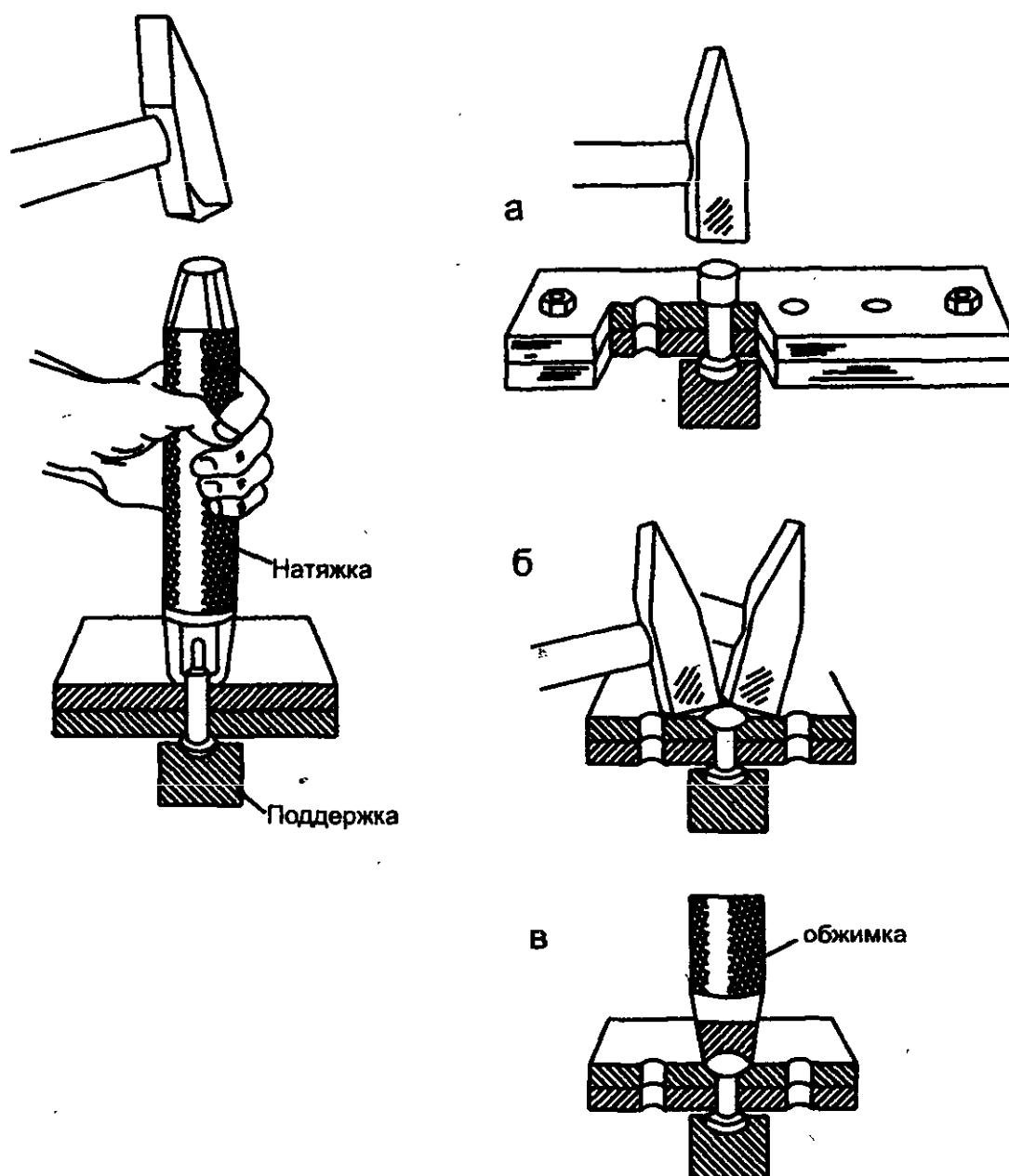


Рис. 26. Процесс клепки:  
а — сжатие листов; б — осоживание заклепки; в — формирование головки

круглых тел охватывающую поверхность называют *отверстием*, а охватываемую — *валом*.

В системе «отверстие — вал» посадки могут быть с *зазором* или *натягом*. **Зазор** определяется как положительная разность между размерами отверстия и вала (размер отверстия больше размера вала). Он может быть наибольшим или наименьшим. *Наибольшим зазором* называют разность между наибольшим предель-



ным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала, а *наименьшим зазором* — разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала.

**Натяг** определяется как отрицательная разность между диаметрами отверстия и вала до сборки деталей, создающая после сборки неподвижное соединение. Натяг может быть наибольшим и наименьшим. *Наибольшим натягом* называют разность между наименьшим и наибольшим предельными размерами вала и отверстия, а *наименьшим натягом* — разность между наименьшим и наибольшим предельными размерами вала и отверстия.

**Посадки** могут быть прессовыми, переходными и подвижными. *Прессовые посадки* служат для неподвижных соединений без дополнительного крепления винтами, штифтами или шпонками. По натягу прессовые посадки разделяют на особо тяжелые, тяжелые, средние и легкие. Во всех этих видах посадок обеспечен натяг. Особо тяжелые и тяжелые посадки служат главным образом для сборки с предварительным разогревом отверстия или охлаждением вала, а остальные рассчитаны преимущественно на холодную сборку под прессом.

*Посадки переходные* служат для неподвижных соединений с дополнительным креплением их винтами, болтами, штифтами, шпонками и используются главным образом для центрирования сопрягаемых деталей. Переходные посадки могут быть глухими, тугими, напряженными и плотными.

*Подвижные посадки* служат для соединений, в которых необходим гарантированный зазор. К подвижным посадкам относят скользящую, движения, ходовую, легкоходовую, широкоходовую, тепло-ходовую. Посадки применяют преимущественно в системе отверстия, в системе вала — только при наличии определенных соображений конструктивного или технологического характера.

Каждая посадка характеризуется допуском. *Допуском посадки* называют сумму допусков отверстия и вала, составляющих соединение. Даже при тщательной обработке деталей на их поверхности сохраняются неровности в виде чередующихся микроскопических выступов и впадин. Совокупность этих неровностей, образованных при обработке на определенной базовой длине поверхности детали, называют *шероховатостью*.

В процессе эксплуатации автомобилей происходит изнашивание сопрягаемых деталей, вследствие чего нарушаются перво-

начальные посадки. Это нарушение проявляется в увеличении зазоров или уменьшении натягов. При ремонте автомобилей некоторые сопряжения деталей восстанавливают без изменения их размеров. Для восстановления посадок используются также детали ремонтных размеров и восстановленные до нормальных размеров. Восстановление посадки без изменения размеров сопрягаемых деталей осуществляют двумя приемами: регулировкой зазора и заменой или перестановкой деталей в дополнительную рабочую позицию. Полностью работоспособность сопряжения регулировкой зазора не восстанавливается, так как сохраняется искажение геометрической формы деталей. Замена одной детали, входящей в сопряжение, также не восстанавливает работоспособность полностью, так как новая деталь будет работать в сопряжении с деталью уже частично изношенной.

До начальных размеров детали восстанавливают наращиванием изношенных поверхностей, пластической деформацией или заменой изношенных частей дополнительными деталями. При этом способе посадку восстанавливают увеличением диаметра вала и уменьшением диаметра отверстия, добиваясь первоначальной посадки. При восстановлении сопряжения таким способом сохраняются нормальные удельные давления и прочность деталей.

Применение при ремонте сопряжений деталей ремонтных размеров позволяет восстановить посадку увеличением или уменьшением диаметров вала и отверстия. В первом случае отверстие растачивают под ремонтный размер, а на вал наносят слой металла или используют новый вал, диаметр которого должен соответствовать размеру отверстия после расточки. Удельное давление в сопряжении при этом уменьшается, что в большинстве случаев снижает износ.

При восстановлении посадки уменьшением диаметра вала и отверстия в отверстии наращивают слой металла. Диаметр вала уменьшают снятием слоя металла и добиваются получения требуемой посадки. В этом случае прочность вала снижается, увеличивается удельное давление на поверхность деталей сопряжения, что приводит к увеличению скорости их изнашивания. На авторемонтных предприятиях при восстановлении посадки методом ремонтных размеров применяют детали ремонтных размеров, например вкладыши коренных и шатунных подшипников, поршни и др., что уменьшает затраты труда на ремонт.

## Этапы технологических операций слесарной обработки деталей

Технологические операции слесарной обработки деталей производят чаще всего в несколько этапов. На первом, подготовительном этапе выполняют требуемую заготовку или предварительно обрабатывают имеющуюся заготовку, придавая ей необходимые формы, размеры, близкие к формам и размерам готовой детали. На втором, основном этапе готовую заготовку обрабатывают, придавая ей формы и размеры, предусмотренные технической документацией, например чертежом, обеспечивая требуемую шероховатость обрабатываемой поверхности, сверлят отверстия необходимых размеров, нарезают резьбу и т.д. На этом этапе обработки заготовку превращают в готовую деталь, к которой можно предъявлять дополнительные требования, например: высокая твердость, коррозионная стойкость, износоустойчивость, повышенная чистота поверхности (шероховатость) и др. Эти свойства придают детали на третьем этапе слесарной обработки закалкой, шабрением, шлифованием и другими слесарными операциями.

На заключительном, четвертом этапе проверяют правильность и качество операций, выполненных на предыдущих этапах; собирают готовые детали в узлы, соединения, проверяют правильность взаимодействия в них, производят требуемую наладку и регулировку.

При ремонте автомобилей применяют такие способы восстановления изношенных деталей как механическая обработка, сварка, наплавка и напыление металлов, химическая обработка, обработка давлением, гальваническая обработка и др.

## *Метод механической обработки деталей*

При ремонте деталей применяют различные способы их механической обработки с целью снятия припуска после наплавки, сварки, напыления, придания детали необходимых размеров и формы, для обработки одной из сопряженных деталей под ремонтные размеры, а также для установления дополнительных ремонтных размеров. *Ремонтным* называют заранее установленный размер, отличный от номинального, под который ремонтируют деталь. При обработке деталей под ремонтные размеры одна из сопряженных деталей, обычно наиболее сложная и важная, например коленчатый вал, обрабатывается под ремонтный размер, а вторая, например вкладыши подшипников, заменяется новой или восстановленной также до ремонтного размера. Посадки сопряжений восстанавливают за счет установки сопряженных деталей соответствующего ремонтного размера. Изношенные поверхности деталей обрабатывают под стандартные и свободные ремонтные размеры. Детали стандартных ремонтных размеров, например поршни, вкладыши и другие, изготавливает промышленность.

Свободные ремонтные размеры определяют на авторемонтном предприятии. При обработке детали под свободный ремонтный размер с ее поверхности снимают слой металла, необходимый для получения правильной геометрической формы и шероховатости.

Часто после снятия наплавленного металла деталь имеет заданные по чертежу размеры и форму, но не обладает нужными физико-механическими свойствами, поэтому важные детали, например коленчатый вал, после предварительной механической обработки проходит термическую обработку для получения заданных физико-механических свойств. После термообработки деталь окончательно обрабатывают (шлифуют) для получения требуемой для ее поверхности шероховатости (рис. 27).

Термическую обработку и шлифование можно заменять накатыванием или раскатыванием поверхности роликом или шариком. Такая обработка увеличивает твердость поверхности и ее чистоту.

Метод механической обработки под ремонтные размеры может применяться при ремонте пар трения «поршень — цилиндр», «коленчатый вал — вкладыш» и других деталей. Обработка под ремонтный размер, как правило, выполняется для сложных дета-

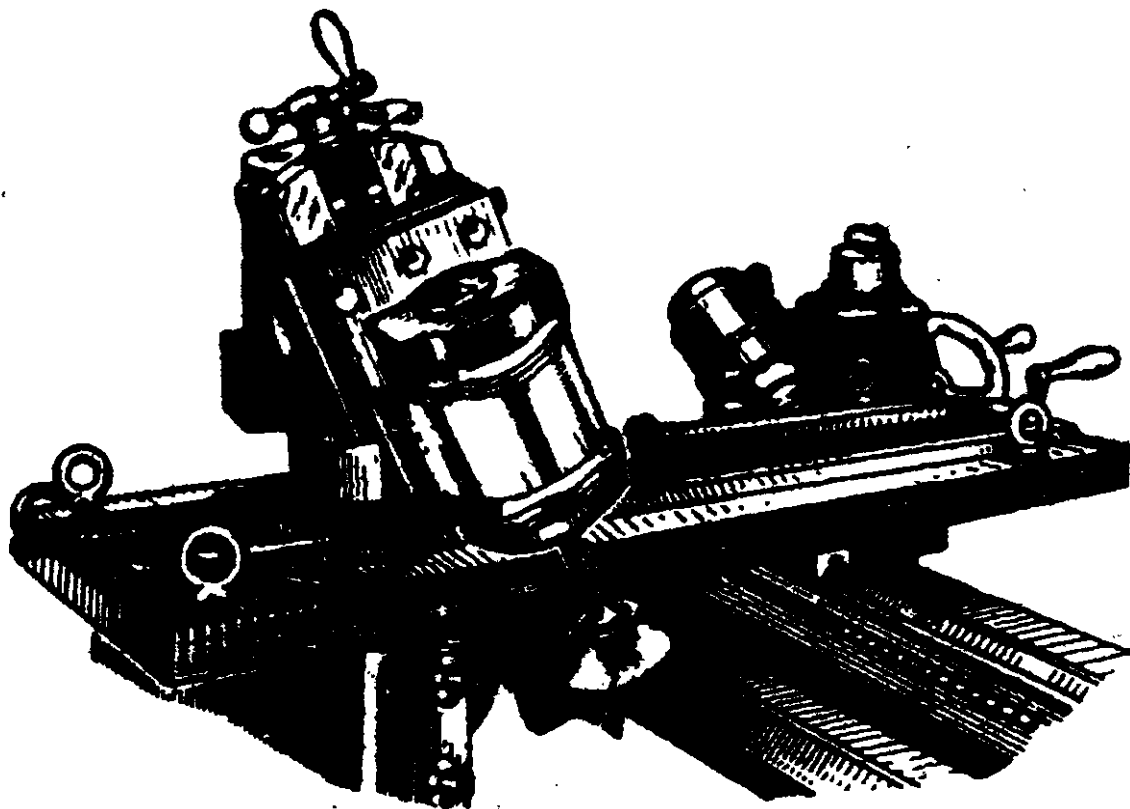


Рис. 27. Самодвижущаяся шлифовальная головка

лей, например, гильзы цилиндра, коленчатого вала. Количество ремонтных размеров варьируется от 1 до 3 и ограничивается прочностью детали, так как, например, проточка шеек коленчатого вала под ремонтный размер снижает его прочность. Однако этот метод отличается простотой технологического процесса и высокой экономичностью.

Для компенсации износа деталей устанавливают дополнительные ремонтные детали: втулки, кольца и т.д. К примеру, для компенсации износа посадочного места на вал устанавливают кольцо, а в отверстие устанавливают втулку. При этом размер проточки назначается таким, чтобы основные детали не потеряли прочности. Сборку дополнительной и ремонтируемой деталей обычно выполняют под прессом. При этом происходит некоторое изменение размеров втулки, и при окончательной обработке ее рабочей поверхности это изменение необходимо учитывать.

При ремонте кузовов, рам, кабин применяют метод замены части детали. Изношенную часть удаляют, а вновь изготовленную соединяют напрессовкой, пайкой, сваркой.

## *Метод восстановления деталей давлением*

Одним из свойств многих металлов является пластичность — способность изменять свои размеры и форму под действием внешних сил и сохранять их после действия этих сил. Восстановление деталей давлением основано на использовании пластических свойств металла.

Пластическое деформирование металла в отсутствие нагрева происходит без изменения его структуры за счет сдвигов частиц внутри кристаллов металла, из-за чего изменяются механические свойства: снижается вязкость, повышается твердость вследствие наклепа. При восстановлении деталей с нагревом деформация происходит в результате сдвига целых зерен металла. Нагрев приводит к изменению структуры и механических свойств металла. Поэтому при восстановлении ответственных деталей необходимо проводить термическую обработку.

Чаще всего для восстановления деталей применяют следующие виды обработки давлением: правку, осадку, раздачу, вытяжку, обжатие, накатку.

*Правке* подвергают балки мостов, коленчатые валы, шатуны, распределительные валы и другие детали. Ее можно выполнять под прессом и наклепом. При холодной правке под прессом обычно устраняют погнутость детали. Для восстановления несущей способности детали выполняют термообработку. При правке наклепом по нерабочим поверхностям детали наносят удары пневматическим молотком с закругленным бойком. Таким способом, например, выполняют наклеп щек коленчатого вала.

Для восстановления наружного и внутреннего диаметров полых деталей, например, втулок и для увеличения наружного диаметра сплошных деталей применяют *осадку*. В этом случае изменение размеров осуществляется за счет уменьшения длины детали. Преимуществами способа обработки деталей давлением являются простота, невысокая трудоемкость, не требуется дополнительных материалов.

Для уменьшения внутреннего диаметра втулок за счет уменьшения наружного диаметра применяют *обжатие*. После обжатия наружный диаметр восстанавливают до номинального размера электролитическим наращиванием. Внутренний диаметр втулки также восстанавливают под ремонтный или номинальный размер.

Для увеличения длины детали за счет уменьшения наружного диаметра применяют *вытяжку*. Этим методом восстанавливают длину различных тяг.

### *Методы восстановления деталей сваркой, наплавкой и напылением*

Трещины, отколы, износ резьбы и другие дефекты и повреждения автомобильных деталей устраняют сваркой. Газовой сваркой сваривают детали, изготовленные из малоуглеродистых и среднеуглеродистых сталей. Чугун можно сваривать холодным и горячим способами. При сварке горячим способом деталь необходимо предварительно подогреть в печи.

Сварку электрической дугой применяют для деталей, изготовленных из высокоуглеродистых, легированных и термически обработанных сталей. Детали из алюминия и его сплавов сваривают ацетиленокислородным пламенем или электродуговым способом. При всех способах сварки деталей из алюминиевых сплавов перед сваркой их подогревают до 200°C, чтобы не образовались трещины, и детали не коробились. После сварки детали подвергают низкотемпературному отпуску при температуре 350°C для снятия напряжений и улучшения структуры наплавленного металла.

Газовой сваркой сваривают латунные детали, применяя окислительное пламя с небольшим избытком кислорода. В качестве присадочного материала используют латунные прутки, которые уменьшают выгорание цинка из сварочной ванны. Бронзовые детали также сваривают газовой сваркой. В качестве присадочного материала применяют бронзовые прутки с содержанием фосфора до 0,4%. После сварки деталь нагревают до 500°C, а затем быстро охлаждают.

Для восстановления поверхностей изношенных зубьев шестерен, деталей вращения, шлицевых поверхностей и других деталей применяют наплавку, которая при использовании качественных наплавочных материалов увеличивает срок службы восстанавливаемых деталей. Кроме того, этот метод прост по техническому исполнению, повышает долговечность и износостойкость, имеет высокую производительность и обеспечивает необходимую

прочность соединения наплавленного металла с основным. Выполняют наплавку вручную или автоматически электрической дугой.

При выполнении наплавки один из источников нагрева — присадочный материал — расплавляется и переносится на наплаваемую поверхность, расплавляя при этом металл поверхностного слоя основного металла. Основной металл вместе с расплавленным присадочным металлом образует слой наплавленного металла, который по своим физико-механическим свойствам и химическому составу будет отличаться как от присадочного материала, так и от основного.

Наплавочный материал выбирают исходя из требований, предъявляемых к металлу трущихся поверхностей в зависимости от вида изнашивания. Так, для условий абразивного изнашивания требуется высокая твердость наплавленного металла, которая обеспечивается использованием наплавочных материалов с повышенным содержанием углерода, вольфрама, хрома и марганца. Для условий коррозионного изнашивания антикоррозионная стойкость достигается легированием металла хромом. Режимы и технология наплавки назначаются в зависимости от нужной высоты наплавленного слоя. В понятие режима входит выбор силы тока, напряжения и скорости наплавки.

При индивидуальном способе выполнения ремонтных работ применяется ручная дуговая наплавка. При ручной наплавке применяют электроды с толстой обмазкой, которая содержит различные легирующие присадки, повышающие качество наплавки.

Режимы наплавки указаны на пачках электродов. Наплавка плоских поверхностей выполняется в наклонном положении способом сверху вниз.

Наплавка цилиндрических поверхностей выполняется по винтовой линии или продольными валиками. Режим наплавки зависит от толщины наплавленного слоя. Вибродуговую наплавку выполняют автоматической головкой — вибрирующим электродом, применяя охлаждающую жидкость. Наплавка протекает при слабом нагреве восстанавливаемой детали, отсутствии деформации и малой зоне термического влияния, в результате чего химический состав и физико-химические свойства детали почти не изменяются.

Эффективным высокопроизводительным способом восстановления деталей, особенно при небольшом износе, является элект-



## *—Этапы технологических операций—*

роконттактная наплавка, при выполнении которой на поверхность детали навивают проволоку или ленту при одновременном ее нагреве электрическим током. Этот метод позволяет наращивать детали различной формы нанесением материалов с разными физико-механическими свойствами.

Метод *напыления металла* представляет собой перенос расплавленного металла на предварительно подготовленную поверхность детали сжатым воздухом. Расплавленный металл распыляется потоком воздуха на мелкие частицы, которые ударяются о поверхность детали и, соединяясь с ней, образуют слой покрытия. В зависимости от источника нагрева напыление может быть пламенным, газопламенным, детонационным и электродуговым.

При *плазменном напылении* для расплавления и переноса металла используют тепловые и динамические способы плазменной струи, применяя специальные самофлюсующиеся порошки, в которых каждая частица имеет определенный химический состав и покрыта оболочкой из флюса. Флюс способствует лучшему сплавлению частиц между собой и соединению с поверхностью детали. Высокое качество напыленного слоя достигается применением аргона или азота для транспортировки порошка в зону плазмы и распыления расплавленного металла. Установки для плазменного напыления включают в себя источник постоянного тока с падающей характеристикой, плазмотрон и блок управления. Плазменное напыление дает высокое качество покрытия, высокую производительность, а также позволяет регулировать параметры процесса напыления.

*Газопламенное напыление* производят с помощью специальных аппаратов, в которых плавление напыляемого металла осуществляется пропанобутановым (ацетиленокислородным) пламенем. При этом способе напыления проволока подается с постоянной скоростью роликами, которые приводятся в движение встроенной в аппарат воздушной турбинкой.

## *Электролитический метод восстановления деталей*

В практике ремонта автомобилей электролитический метод применяют для нанесения металлических покрытий на изношенные поверхности деталей, получения металлических и других

покрытий с целью защиты изделий от коррозии и нанесения защитно-декоративных покрытий. Таким способом выполняют хромирование, железнение (осталивание), никелирование, цинкование. Применяют и химические способы покрытий, например, химическое никелирование, оксидирование (получение пленок с высокой твердостью и износостойкостью, защищающих от коррозии) и др.

Технологический процесс нанесения покрытий состоит из трех этапов: подготовка деталей к нанесению покрытия, нанесение покрытия и обработка детали после покрытия. На подготовительном этапе выполняют механическую обработку детали для придания ей правильной геометрической формы и необходимой чистоты поверхности; проводят изоляцию поверхности детали, не подлежащей покрытию; обезжиривают поверхности, подлежащие металлическому покрытию, и промывают в горячей, а затем в холодной воде для удаления остатков щелочи.

Сущность электролитического покрытия основана на явлении электролиза. Процесс электролиза протекает в электролите — водном растворе солей металла, осаждаемого на деталь, при прохождении через него электрического тока. Молекулы электролита разлагаются на ионы, обладающие электрическими зарядами. Этими электрическими зарядами являются положительно заряженные катионы и отрицательно заряженные анионы. При пропускании тока через электролит ионы приходят в движение, при этом катионы направляются к катоду, а анионы — к аноду. Соприкасаясь с электродами, ионы разряжаются и превращаются в нейтральные атомы или группы атомов, которые выделяются из раствора в виде металла, либо образуют новые вещества. У кислот, оснований и солей положительно заряженными являются атомы водорода и металла, а отрицательно заряженными — кислотные остатки. Процесс электролиза протекает непрерывно, так как электролит пополняется новыми ионами за счет растворения анода или добавления в электролит веществ, содержащих ионы осаждаемого металла. Катодом является деталь, подлежащая покрытию. Ее подвешивают в ванне на специальных приспособлениях.

После нанесения покрытия деталь промывают от остатков электролита сначала в холодной, а затем в горячей воде, проводят нейтрализацию в содовом растворе, удаляют изоляцию, выполняют механическую обработку шлифованием или иным методом до заданного размера.

### ***Метод восстановления деталей постановкой дополнительных элементов***

Этим способом можно компенсировать износ рабочих поверхностей, а также заменить изношенную или поврежденную часть детали. В первом случае дополнительную ремонтную деталь устанавливают на изношенную поверхность после предварительной механической обработки. Метод применяют для восстановления посадочных отверстий под подшипники качения в корпусах коробки передач, задних мостов, ступицах колес, отверстия с изношенной резьбой и др. В зависимости от вида восстанавливаемой поверхности дополнительные ремонтные детали могут иметь форму гильзы, спирали, резьбовой втулки, кольца, шайбы.

В случае если на детали сложной формы изношены отдельные поверхности, ее можно восстановить путем полного удаления поврежденной части и заменой заранее изготовленной ремонтной деталью. Такой способ применяют при восстановлении ротора турбокомпрессора, некоторых валов, осей, кабин, рам и др. Крепление дополнительных ремонтных деталей чаще всего обеспечивается за счет их соединения с натягом. Возможно также крепление приваркой к торцу, постановкой стопорных штифтов и винтов, фиксация с помощью эпоксидной композиции или специального клея. Окончательную механическую обработку ремонтной детали производят после ее постановки и закрепления. Замена части детали позволяет восстановить ее с минимальной затратой материала.

### ***Метод восстановления деталей полимерными материалами***

При восстановлении деталей полимерными материалами на изношенные металлические поверхности наносят тонкослойное пластмассовое покрытие. Нанесение покрытий производят напылением полимеров газопламенным, вихревым и вибрационным способами.

Полимерные материалы подразделяют на две группы. К первой относят полимеры и металлополимеры, которые могут служить в качестве антифрикционных и фрикционных материалов

и композиций. Их используют в порошкообразном и твердом состоянии. Ко второй группе относят жидкие полимеры, такие как герметизирующие жидкие прокладки, эластомеры, герметики, которые применяются для обеспечения герметичности деталей, защиты от коррозии и для фиксации.

### *Методы восстановления деталей клеевыми соединениями*

**Клеевое соединение** — неразъемное соединение деталей с помощью клеев. Соединение склеиванием в настоящее время находит все большее применение. Такие соединения обладают достаточной герметичностью, водо- и маслостойкостью, высокой резистентностью вибрационным и ударным нагрузкам. Надежное соединение деталей малой толщины возможно, как правило, только склеиванием.

Склеивание во многих случаях может заменить пайку, клепку, сварку, посадку с натягом. Процесс клеевого соединения деталей, независимо от его конструкции, разнообразия склеиваемых материалов и марок клеев, состоит из следующих этапов: подготовка поверхности к склеиванию; нанесение клея кистью, шпателем, пульверизатором; выдержка после нанесения клея, которая в зависимости от сортов клея и материалов склеиваемых поверхностей колеблется от 5 минут до 24 часов и выше; затвердевание клея при температурном режиме от 25 до 250°C и выше, контроль качества клеевых соединений.

Подготовка поверхностей к склеиванию включает взаимную подгонку, очистку от пыли, жира и ржавчины и придание поверхностям необходимой шероховатости. Жировые загрязнения удаляют ацетоном или бензином, а также растворами моющих средств. Ржавчину со стальных деталей можно снять травлением, погрузив их на 45—50 секунд в раствор, содержащий 30 частей концентрированной соляной кислоты, 1 часть концентрированной 30 %-й перекиси водорода и 20 частей воды или же смочив этим раствором. После такой обработки детали промывают водой и высушивают.

Ржавчину с никелированных деталей можно удалить, смазав их жиром и выдержав несколько дней. После этого жир удалить

## *—Этапы технологических операций—*

тканью, смоченной нашатырным спиртом. Для склеивания цветных металлов, нержавеющей стали, металлов с неметаллами применяют клей БФ-2 и другие клеи. Клей БФ-2 бензо- и маслостоек, является хорошим диэлектриком, защищает оклеиваемые поверхности от коррозии. На обе склеиваемые поверхности следует нанести максимально тонкий слой клея и высушить при температуре 20...60°C в течение 50 минут, пока клей не станет прилипать к пальцам, нанести второй слой, просушить, затем — третий слой. Соединить склеиваемые детали и сушить при температуре 130...145°C в течение 30—50 минут под давлением 10—20 кг/см<sup>2</sup>. Давление создается струбцинами, болтами, резиновым бинтом, специальными приспособлениями. После прогрева детали охлаждаются в скрепленном состоянии до комнатной температуры. Детали можно склеивать и при комнатной температуре, но в этом случае их следует выдержать в скрепленном состоянии 3—4 дня. Склеивание при отрицательных температурах влечет за собой резкое снижение прочности соединения.

В процессе ремонта автомобилей часто применяются специальные составы из эпоксидной смолы, пластификаторов, наполнителей, отвердителей и других составляющих с нужными свойствами. Перед заделкой трещины деталь подготавливают следующим образом. По концам трещины сверлят отверстия и разделяют ее с помощью шлифовального круга. Металлической щеткой зачищают поверхность корпусной детали вдоль трещины и по обе стороны от нее на расстоянии 10—15 мм. Затем трещину и зачищенный участок обезжиривают ацетоном или бензином, насухо вытирают и наносят тонкий слой клея, втирая его в трещину и по обеим сторонам от нее на ширину 10—15 мм. После пятиминутной выдержки наносят второй слой клея и оставляют деталь сушиться при комнатной температуре на 24 часа, чтобы клей отвердел полностью. Клеевой композицией заделывают трещины в блоках цилиндров двигателей, картерах сцепления, корпусах масляных и водяных насосов, коробок передач, редукторов.

С помощью клея можно соединять детали, изготовленные из однородных и неоднородных материалов, сложной формы и разных размеров. Клей применяют при восстановлении кузова, для наклейки фрикционных деталей на тормозные и ведомые диски сцепления, для защитных покрытий.

## *Восстановление неподвижных разъемных соединений*

Неподвижные соединения обеспечивают во время работы автомобиля или механизма постоянное относительное положение отдельных узлов и деталей. Они могут быть *неразъемными* и *разъемными*.

Неразъемные соединения характеризуются тем, что при их разборке соединительные элементы или даже сами соединяемые детали могут повреждаться или разрушаться (заклепочные соединения, сварные, прессовые). Из разъемных неподвижных соединений большое распространение в силу своей простоты и надежности в работе получили резьбовые соединения, позволяющие довольно быстро соединять и разъединять детали узлов автомобиля. Резьбовое соединение образуется с помощью крепежных деталей: болтов, гаек, шайб, винтов, шпилек.

Болтовые соединения могут быть с зазором между болтом и отверстием скрепляемых деталей и без зазора в отверстии. Болты первой группы обеспечивают плотность соединения за счет предварительной затяжки гайки. В случае действия срезающих боковых нагрузок они требуют применения специальных разгрузочных устройств: штифтов, шпонок, клиньев. Болты второй группы применяют в случае, если соединения подвергаются боковым усилиям, а болты работают на срез. Стержень болта в таких соединениях должен сидеть в гнезде очень плотно, без зазоров. Болты в этом случае могут быть с цилиндрическим или коническим стержнем.

Гайка представляет собой деталь, имеющую цилиндрическое отверстие с резьбой на внутренней поверхности. Самой распространенной формой гайки является правильная шестигранная призма со срезанными углами оснований. Срезание углов предупреждает задиры поверхности скрепляемой части самой гайкой, а при случайном ударе по торцу гайки получаемые деформации не препятствуют наложению гаечного ключа. Под гайку обычно подкладывается шайба. Назначение шайбы — увеличить опорную поверхность под гайкой и предохранить поверхность скрепляемой детали от повреждений. Если обе скрепляемые детали состоят из мягкого материала, то шайбы подкладываются и под гайки, и под головки болтов. Болт, гайка и шайба, соединяющие несколько деталей, образуют болтовое соединение.

При монтаже встречаются случаи, когда постановка болта невозможна или болты получаются очень длинными, что усложняет сборку. Тогда крепление деталей производится при помощи шпилек. Шпилька представляет собой стержень, имеющий на обоих концах нарезку. Посадочным концом шпилька ввинчивается в нарезанное отверстие основной детали, другой ее конец проходит через отверстие второй соединяемой детали, а на его резьбу навинчивается гайка.

Винты ввинчивают в нарезанное отверстие для крепления вспомогательных деталей (крепежные винты) или фиксирования одной детали относительно другой (установочные винты). Широко применяют винты, головки которых имеют прорезь (шлиц) под отвертку.

### *Сборка и ремонт резьбовых соединений*

Для качественной сборки резьбовых соединений необходимо соблюдать следующие условия: опорные поверхности гайки и головки болта должны быть перпендикулярны к оси резьбы; резьба должна иметь полный и неискаженный профиль при отсутствии на ней сорванных витков, забоин, вмятин и трещин. Не допускается смятие граней гаек и головок болтов и винтов, а также отверстий и шлицев для ключей и отверток; на концах стержней резьбовых деталей необходимы фаски; при выполнении группового резьбового соединения все гайки, болты или винты должны иметь одинаковый размер «под ключ».

Перед сборкой болтового соединения необходимо подготовить сопряженные, соприкасающиеся поверхности соединяемых деталей. Поверхность деталей перед сборкой обычно зачищают металлической щеткой. Поверхности некоторых соединений перед сборкой нужно припиливать, пришабривать или притирать. Неплотное прилегание гайки к торцу детали может привести к возникновению изгибающих напряжений в теле болта или шпильки. Кроме того, необходимо проверить состояние резьбы на болтах и гайках. Гайка должна навинчиваться на болт от руки или небольшим усилием ключа. Если гайка идет туго, нужно «прогнать» резьбу.

Прогонку начинают с гайки, резьбу в которой сначала прогоняют вторым, а затем третьим метчиком со смазкой. Если после этого гайка не идет на болт от руки, надо плашками прогнать

резьбу на болте. После этого гайку навинчивают на болт и хранят в таком положении до момента сборки. Отверстия под болт в обеих деталях должны совпадать. Смещение осей определяется размерами болтов и точностью соединения. В обычных соединениях оно допускается в пределах 0,5 мм на каждые 10 мм диаметра болта, а ответственных — пределы смещения составляют 0,1—0,2 мм. При значительном несовпадении отверстий их, как правило, развертывают. Особое внимание следует обратить на постепенность затягивания гаек и очередность их затяжки. Неравномерность затяжки может вызвать в соединяемых деталях сильные напряжения, коробления и даже появление трещин. Равномерность затяжки не означает затягивание всех гаек подряд. Наоборот, необходимо затягивать гайки вразбивку и постепенно.

Гайки рекомендуется затягивать в следующем порядке: сначала завинтить гайки (в выбранном порядке) до соприкосновения с шайбой, затем в том же порядке затянуть их на 0,3—0,5 требуемой степени затяжки и, наконец, затянуть их окончательно. Одинаковая степень затяжки всех болтов наилучшим образом обеспечивается при использовании ключей с регулируемым крутящим моментом. Существует и другой способ равномерной затяжки — применение динамометрических ключей с указателем величины прилагаемого момента при затяжке.

Общий принцип затяжки гаек при их групповом расположении состоит в следующем: сначала затягивают средние гайки, затем две соседние справа и слева и т.д., постепенно приближаясь к краям. Гайки, расположенные по кругу, следует затягивать крест-накрест. Затягивать полностью одну гайку за другой нельзя, так как это может вызвать перекос и деформацию закрепляемой детали. Сборка заканчивается тем, что гайки стопорятся от самоотвинчивания. Болт должен вставляться в отверстие от руки или легким ударом деревянного молотка. Нельзя забивать болт в посадочные отверстия стальным молотком. Если болтовое соединение выполняется с применением болтов II типа (или призонных), то они туго забиваются в предварительно развернутые отверстия мягким молотком, или стальным молотком через прокладку, или запрессовываются при помощи пресса.

Затем на них навинчиваются гайки, которые затягиваются и стопорятся от самоотвинчивания. Из различных способов, служащих для устранения самоотвинчивания, наиболее распространенными являются стопорение контргайкой, стопорение шплинтом, стопорение деформирующими шайбами, разрезными пружинами.



## —Этапы технологических операций—

жинными шайбами, стопорение фигурной пластиной, мягкой проволокой.

*Стопорение контргайкой* осуществляется за счет сил трения, возникающих в резьбе и по торцам гаек при затяжке второй гайки, так называемой контргайки, которую навинчивают после основной. Этот способ недостаточно надежен, особенно в современных быстроходных автомобилях.

*Стопорение шплинтом* заключается в том, что в отверстие болта или гайки и болта вставляется шплинт, изготовленный из стальной проволоки полукруглого сечения, не позволяющий гайке проворачиваться относительно болта. Недостатком здесь является ослабление сечения болта.

*Стопорение деформирующими шайбами* — простой и надежный способ. Для этой цели применяют различной формы шайбы и пластины, имеющие один или два отгибающихся уса. Усы шайбы отгибаются после затяжки гайки так, чтобы препятствовать самоотвинчиванию.

*Стопорение разрезными пружинными шайбами* является наиболее распространенным способом. Пружинная шайба, помещенная между гайкой и основной деталью, все время стремится поджать гайку вверх, создавая дополнительное напряжение в резьбовом соединении. Кроме того, острые закаленные кромки шайбы врезаются в опорные поверхности и дополнительно препятствуют самоотвинчиванию.

*Стопорение фигурной пластиной* применяют в тех случаях, когда болт располагается далеко от края детали и нельзя применить деформирующую шайбу. *Стопорение мягкой проволокой* применяют при близком расположении двух крепежных болтов или шпилек. После сборки резьбового соединения все гайки должны иметь равномерную затяжку, а зазор между соединяемыми деталями должен быть со всех сторон одинаковым. Конец болта или шпильки должен выступать над гайкой не менее чем на два шага резьбы.

Для сборки и разборки резьбовых соединений используют ручной и механизированный инструмент. Основным ручным инструментом являются гаечные ключи, к которым относятся открытые, раздвижные, накидные, торцовые, специальные, ключи с регулируемым крутящим моментом (динамометрические).

Восстанавливают резьбовые соединения двумя методами: с изменением первоначального размера изношенной резьбовой детали (способ ремонтных размеров) и без его изменения (под

номинальный размер). Как правило, чаще применяют второй метод, так как при этом не нарушается взаимозаменяемость и не уменьшается прочность соединения.

Наружную резьбу восстанавливают несколькими способами. Сорванную резьбу (менее трех ниток) и забоины устраняют прогонкой с помощью резьбонарезного инструмента. Болты с изношенной и сорванной резьбой не применяют.

Если необходимо восстановить резьбу на валах, то удаляют изношенную резьбу с изменением первоначального размера и нарезают резьбу уменьшенного ремонтного размера. Для ремонта резьбы без изменения первоначального размера необходимо удалить изношенную резьбу обтачиванием на 1 мм, наплавить слой металла с припуском 1—2 мм на сторону, а затем обточить наплавленный участок вала и нарезать резьбу номинального размера.

Для восстановления резьбового отверстия применяются следующие способы:

- заварка отверстия с последующим сверлением отверстия и нарезанием резьбы;
- установка свертыша;
- сверление отверстий и нарезание резьбы на новом месте;
- рассверливание резьбового отверстия и нарезание резьбы увеличенного размера;
- установка спиральной резьбовой вставки.

При заварке резьбовых отверстий сначала удаляют старую резьбу рассверливанием. После заварки обрабатывают заподлицо с основным металлом, сверлят отверстие и нарезают резьбу номинального размера. Недостатком этого способа является большая зона термического влияния, что приводит к изменению прочности резьбы, короблению детали.

Ремонтируя резьбовое отверстие установкой свертыша, отверстие рассверливают, нарезают резьбу, завинчивают свертыш и стопорят штифтом или фиксируют эпоксидной композицией. Затем во свертыше сверлят отверстие и нарезают резьбу номинального размера. Этот способ не применяют, если конструкция не позволяет увеличивать отверстие.

Нарезание резьбового отверстия на новом месте возможно лишь в том случае, когда расположение отверстий может быть изменено без нарушения взаимозаменяемости соединения (фланцы, ступицы, барабаны и др.). Способ ремонта резьбовых отверстий на увеличенный ремонтный размер влечет за собой изготовление сопряженной детали.

## *—Этапы технологических операций—*

При ремонте резьбовых отверстий способом установки резьбовых спиральных вставок вставки изготовляют из проволоки ромбического сечения. Спиральные вставки представляют собой концентрические наружные и внутренние резьбы повышенного класса точности. В свободном состоянии диаметр резьбовой вставки больше, чем наружный диаметр резьбы отверстия, поэтому после завинчивания в отверстие вставка находится в напряженном состоянии и плотно прижимается к виткам резьбы.

Для восстановления резьбовых соединений спиральными вставками необходимо рассверлить резьбовое отверстие, нарезать резьбу под спиральную вставку, установить спиральную вставку в подготовленное отверстие специальным монтажным инструментом и удалить технологический поводок с установленной спиральной вставки. При ремонте этим способом благодаря равномерному распределению нагрузки по виткам резьбы и увеличению диаметра повышается прочность соединения, появляется возможность восстановления отверстий в тонкостенных деталях, уменьшается износ резьбы при частых завинчиваниях и отвинчиваниях.

### *Восстановление деталей электроконтактной приваркой*

Восстановление деталей электроконтактной приваркой заключается в приварке мощными импульсами тока к поверхности детали стальной ленты. В сварочной точке, полученной от действия импульса тока, происходит расплавление ленты и поверхности детали. Металл ленты расплавляется не по всей длине, а лишь в тонком поверхностном слое в месте контакта с деталью.

Приваривают ленту по всей изношенной поверхности перекрывающимися точками, располагающимися по винтовой линии. Перекрытие точек — как вдоль рядов, так и между рядами достигается вращением детали со скоростью, пропорциональной частоте импульсов, и продольным перемещением сварочных клещей. Чтобы уменьшить нагрев детали и закалить слой, зону сварки омывают охлаждающей жидкостью. Твердость наплавленного слоя зависит от содержания в ленте углерода. Высокую твердость обеспечивают ленты, содержащие марганец и хром.

Способ восстановления деталей электроконтактной сваркой применяют при восстановлении стальных и чугуновых деталей с

малыми износами. Этим способом восстанавливают также посадочные места под подшипники и другие цилиндрические поверхности на валах, в стаканах подшипников и т.д. Для этого предварительно проводят механическую обработку, чтобы удалить следы износа и обеспечить правильную форму изношенной поверхности детали. Затем из ленты, ширина которой соответствует ширине восстанавливаемого участка, отрезают заготовку. При установке на подготовленный участок вала зазор в стыке не должен превышать 0,3 мм. Оба конца заготовки в стыке предварительно приваривают к детали.

Толщина ленты выбирается с учетом диаметра подготовленного участка детали и припуска на окончательную обработку. После предварительного закрепления ленту приваривают на установке. Для восстановления валов и цилиндрических поверхностей применяют специальные установки.

Одним из видов электроконтактной приварки для восстановления резьбовых участков валов является приварка проволоки, которую укладывают во впадины резьбы.

### *Электромеханический способ восстановления деталей*

В основе электромеханического способа восстановления деталей лежит принцип сочетания термического и силового воздействия на поверхностный слой. Этот способ применяют для восстановления валов и осей с небольшим износом, а также как заключительную операцию при обработке деталей. Деталь устанавливают в патроне токарного станка и через контактное устройство на шпинделе подсоединяют к одной из клемм вторичной обмотки трансформатора. Ко второй клемме подсоединяют инструмент, изолированно установленный в резцедержателе суппорта станка. В зону контакта детали и инструмента подают ток 350—1300 А при напряжении 2—6 В. Ток большой силы и низкого напряжения быстро нагревает металл в зоне контакта до температуры 900°С. Отвод тепла внутрь детали способствует закалке поверхностного слоя. Этот способ дает возможность получить поверхности высокого качества и исключить шлифование. Кроме того, улучшаются механические свойства поверхностного слоя детали за счет его закалки.

## *—Этапы технологических операций—*

Чтобы восстановить изношенные поверхности валов и осей, их сначала обрабатывают высаживающим инструментом. Металл, нагретый в зоне контакта, выдавливается и образует выступы, аналогичные резьбе. Поначалу диаметр детали увеличивается, а при втором проходе сглаживающего инструмента обрабатывается до требуемого размера.

Электромеханическим способом восстанавливают поверхности валов неподвижных соединений, например посадочные места под шкивы, шестерни, подшипники с небольшим износом.

### *Восстановление деталей методом электроконтактного напекания порошков*

В данном способе одновременно протекают процессы прессования, спекания металлического порошка и припекание его к поверхности детали под действием давления и температуры. Между вращающейся деталью (рис. 28), установленной в шпинделе токарного станка, и медным роликом-электродом подают присадочный порошок. Ролик с помощью пневмоцилиндра или гидроцилиндра прижимается к детали. При проворачивании детали и

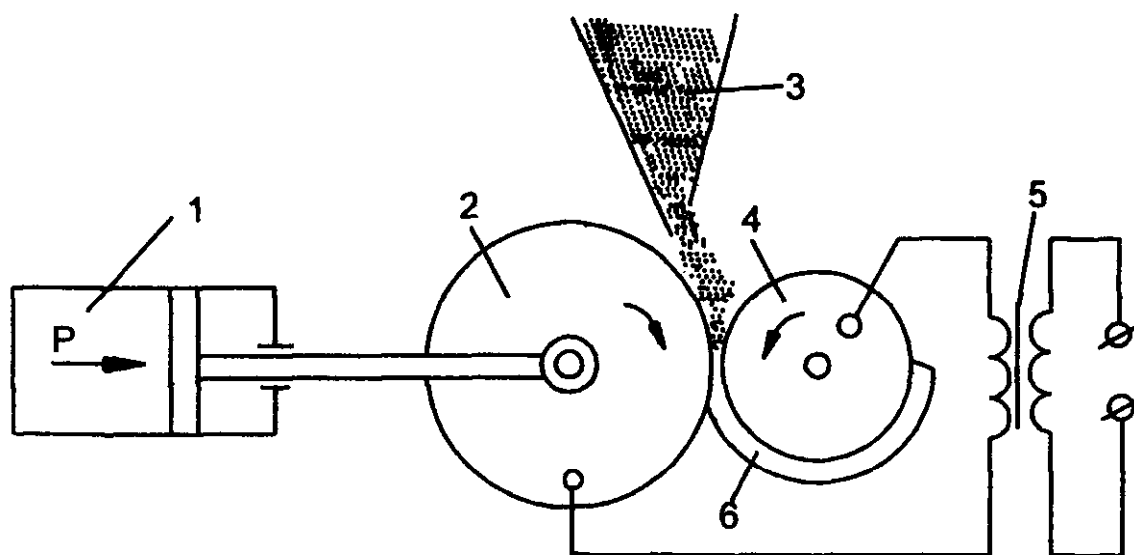


Рис. 28. Схема электроконтактного напекания металлических порошков:

1 — силовой цилиндр; 2 — ролик; 3 — бункер с порошком; 4 — деталь;  
5 — трансформатор; 6 — нанесенный слой; P — прижимное усилие

ролика и в результате большого электрического сопротивления в месте их контакта порошок нагревается до 1300°C.

Нагретые частицы порошка спекаются между собой и с поверхностью детали. Для напекания порошка применяют большую силу тока и низкое напряжение. Однако в этом способе напекаемый слой не нагревается до температуры плавления. Спекание частиц порошка в слой и припекание слоя происходят за счет диффузионных процессов и сплавления частиц порошка в отдельных контактирующих точках их поверхности, что приводит к получению пористого покрытия. При работе такого сопряжения заполненные маслом поры способствуют образованию масляной пленки. Качество припекаемого слоя зависит от размеров детали и ролика, давления, создаваемого роликом, химического состава порошка и частоты вращения детали. Методом электроконтактного напекания можно получить слой толщиной от 0,3 до 1,5 мм при диаметрах восстанавливаемых деталей от 30 до 100 мм.

У такого способа восстановления деталей малая глубина теплового воздействия, высокая износостойчивость и высокая производительность.

### *Повышение износостойкости деталей*

При восстановлении деталей для увеличения их долговечности применяются следующие способы:

- механическое упрочение;
- термическая обработка;
- химико-термическая обработка;
- термомеханическая обработка;
- электромеханическое упрочение и др.

При механическом упрочении используют различные виды холодной поверхностной пластической деформации:

- обкатку и раскатку роликами и другими приспособлениями;
- дробеструйный наклеп;
- чеканку;
- алмазное выглаживание и др.

Под действием инструмента (ролика, шарика или другого) деформируются неровности на поверхности восстанавливаемой детали, в результате чего уменьшается шероховатость, повышаются твердость и усталостная прочность. Обкатку применяют для упрочения наплавленных деталей (вала муфты сцепления, оси опорных катков, направляющих колес и т.д.).

## *—Этапы технологических операций—*

В основе дробеструйного наклепа лежит пластическое деформирование поверхностного слоя под действием потока стальной или чугунной дроби. Его эффективность зависит от глубины наклепанного слоя и определяется кинетической энергией дроби и длительностью процесса. Под ударным воздействием дроби поверхность покрывается большим количеством лунок, которые, увеличивая шероховатость, что является недостатком способа, в то же время устраняют дефекты предшествующей механической обработки в виде надрывов. Дробеструйный наклеп значительно повышает поверхностную твердость на нормализованных деталях и усталостную прочность. В результате обработки на детали создается наклепанный слой глубиной 0,5—0,7 мм. Способ применяют для упрочнения рессорных листов, валов и других деталей.

Алмазное выглаживание является пластическим деформированием поверхностных слоев детали инструментом, рабочая часть которого изготовлена из искусственного алмаза и имеет вид сферы. Выглаживание проводят на токарном станке, в резцедержателе которого закреплен рабочий инструмент. В процессе выглаживания инструмент прижимается к поверхности вращающейся детали с усилием 100—200 Н, что ведет к уменьшению шероховатости и повышению износостойкости.

При термомеханическом способе увеличение долговечности деталей и повышение общего уровня прочностных и других свойств достигается за счет совмещения пластической деформации и термического воздействия, осуществляемых в едином технологическом цикле. Пластическое деформирование является промежуточной операцией.

При термической и химико-термической обработке деталей для снятия внутренних напряжений, возникающих при наплавке, получения однородной структуры металла применяют отжиг, нормализацию и отпуск. Износостойкость деталей повышают поверхностной закалкой с нагревом токами высокой частоты. На поверхности закаленного слоя возникают остаточные напряжения сжатия, способствующие повышению усталостной прочности деталей. Применение закалки обеспечивает возможность использования для наплавки сравнительно недорогих материалов и доступных защитных сред.

Для повышения износостойкости деталей применяют также химико-термическую обработку: цементацию, азотирование, ит-роцементацию.

При выборе рационального способа восстановления деталей необходимо учитывать размеры, форму, точность обработки деталей, материал и термическую обработку, применяемую при изготовлении детали, значение и характер износа восстанавливаемых поверхностей, условия эксплуатации детали, технологические и производственные возможности авторемонтного предприятия, затраты на восстановление, достоинства и недостатки способов восстановления и др. Знание этих факторов позволяет решить вопрос о возможности применения тех или иных способов восстановления деталей, классифицировать в соответствии с этим детали, а также выявить те из них, которые можно восстанавливать несколькими способами, что дает возможность найти самый рациональный.

### *Специальные материалы, применяемые при обслуживании и ремонте*

При техническом обслуживании и ремонте автомобилей часто применяют различные химические составы: герметики, жидкие прокладки, герметики для резьбы, противозадирные составы, металлоэпоксидные композиции, каменеющие пластики, сварочные карандаши, силиконовые смазки, проникающие жидкости и другие.

Герметики типа КТУ изготавливают на силиконовой основе. Затвердевают они при комнатной температуре, используя влагу воздуха, их широко применяют наряду с прокладками, рассчитанными на работу при низких и средних температурах. Они герметизируют, обеспечивают водонепроницаемость, заполняют неровности поверхности, оставаясь пластичными, не дают усадки, а при необходимости легко удаляются. Применяют герметики в доступных для воздуха щелях, пазах, канавках.

Жидкие прокладки (анаэробные герметики) сохраняют пластичность, не поддаются действию растворителей и заполняют поверхностные дефекты. Анаэробные составы применяют вместо прокладок. Такие составы сами становятся прокладками, затвердевая только при отсутствии воздуха после сборки деталей, уплотняя место их соединения. Их применяют в плотных соединениях.

Для герметизации гидравлических и пневматических соединений и вакуумных трубок используют герметики для резьбы и



## *—Этапы технологических операций—*

труб на основе тефлона. Как правило, их поставляют в аэрозольной упаковке, а также в виде жидкости, которая предназначена для нанесения на поверхность подобно краске, или в виде ленты, которую наматывают в нужном месте.

Противозадирные составы применяют для предотвращения возникновения задиров, истирания, схватывания, коррозии и ржавчины в крепежных деталях. Высокотемпературные противозадирные составы обычно изготавливают с включением меди и графитных смазок. Используют их для смазки крепежа в зоне выпуска отработавших газов и шпилек выпускного коллектора.

Для предотвращения действия вибрации на крепежные детали часто применяют анаэробные составы, которые препятствуют самоотвинчиванию. Они затвердевают только после установки детали при отсутствии воздуха. Составы, обладающие средней прочностью, применяют для небольших болтов, гаек, винтов, которые впоследствии нужно доставать. Высокопрочные составы предназначены для крепежа среднего и крупного размера, который не требует регулярного извлечения. В качестве компенсации дефектов деталей или их скрепления применяют металлоэпоксидные композиции. К таким композициям относят металлопластики, клеи и пасты, содержащие металл. С помощью металлоэпоксидных композиций герметизируют трещины чугунных и алюминиевых блоков и их головок, радиаторов. Ими можно склеивать железо, чугун, латунь, бронзу, медь, алюминий, а также восстанавливать сорванную резьбу. Хорошим средством для холодной пайки и сварки являются каменеющие пластики, которые наносят в виде шпатлевки. Через пару часов они имеют твердость латуни. Используют их для заделывания трещин радиаторов и трубопроводных соединений.

Сварочные карандаши типа «Оксал» содержат металлотермическую смесь с флюсами и присадками. При поджигании фитиля они горят с температурой около 2800°C. Применяют их для сварки глушителей и других тонкостенных конструкций.

Ослабить слипание смерзшихся или заржавевших деталей, а также предотвратить их дальнейшее ржавление или смерзание позволяют проникающие жидкости. Применяют их для устранения заеданий в деталях, для проникновения в резьбовые соединения и разъединения проржавевших муфт, шарниров, гаек и болтов.

Для защиты резины, винила, нейлона, пластика применяют силиконовые смазки.

# Выполнение работ у автомобиля

## *Оборудование, приспособления, инструмент*

При выполнении работ непосредственно у автомобиля рабочим местом автослесаря является пост технического обслуживания или текущего ремонта. Для облегчения доступа ко всем частям автомобиля применяются различные устройства — эстакады, осмотровые ямы, подъемники и т.д. Подъемники могут быть оборудованы электромеханическим, пневматическим и гидравлическим приводами. Для обслуживания и ремонта легковых автомобилей пользуются двухстоечными, четырехстоечными, ножничными и плунжерными подъемниками, а также опрокидывателями. При обслуживании автомобиля на осмотровых ямах могут применяться канавные подъемники.

В автосервисных предприятиях часто применяют напольные двухстоечные электромеханические подъемники грузоподъемностью до 3-х тонн (рис. 29).

Подъемник состоит из двух коробчатых стоек 1 и поперечины 7. В каждой стойке вмонтирован ходовой винт, по которому перемещается грузоподъемная гайка. К гайке прикреплена каретка 2 с шарнирно установленными раздвижными подхватами 3. Грузоподъемные винты приводятся в действие электродвигателем 5 через редуктор 6. Вращение на другой винт передается с помощью цепной передачи, установленной внутри поперечины 7. Управляют подъемником кнопочным выключателем 4. Высота подъема составляет 1,7—2 м. В крайних верхнем и нижнем положениях каретка останавливается конечными выключателями электродвигателя. Устанавливают подъемник без специального фундамента на ровную поверхность, прикрепляя к полу анкерными болтами. Применение одностоечных гидравлических подъемников (рис. 30) дает хороший доступ к днищу и осям автомобиля.

*—Выполнение работ у автомобиля—*

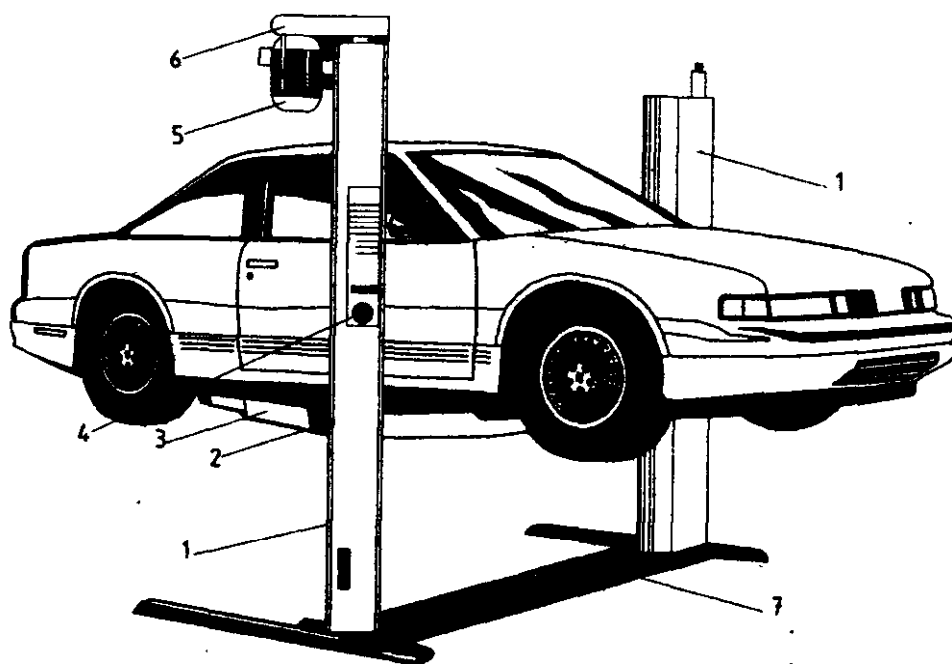


Рис. 29. Двухстоечный подъемник

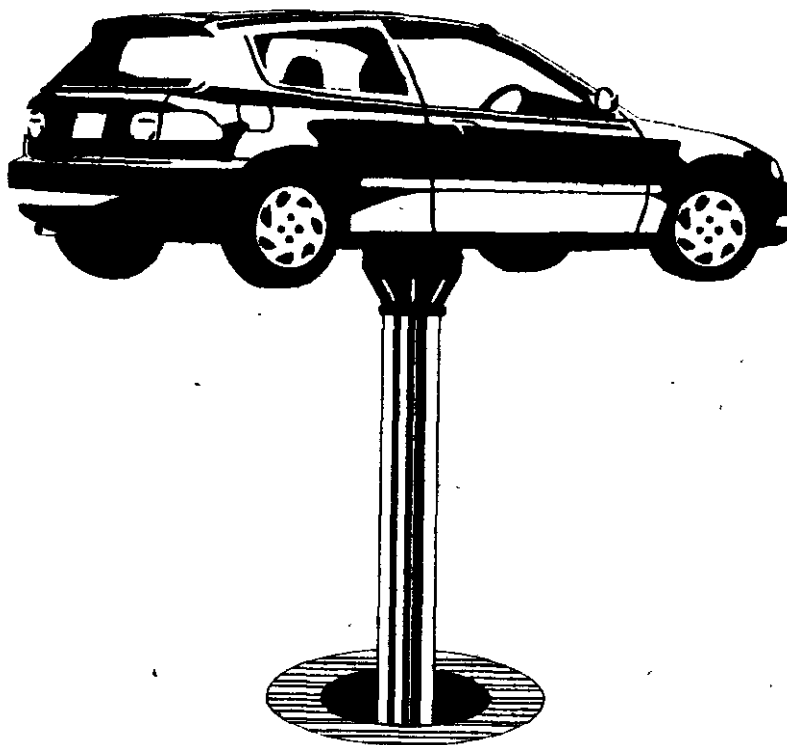


Рис. 30. Одностоечный гидравлический подъемник

Пневматические, пневмогидравлические и гидравлические подъемники служат для вывешивания отдельных осей автомобиля. Такие подъемники устанавливают на тележке и передвигают вручную (рис. 31). Перемещение и подъем агрегатов автомобиля внутри производственного помещения осуществляют с помощью передвижных кранов, электротельферов, талей, грузовых тележек, кран-балок и другого подъемно-транспортного оборудования.

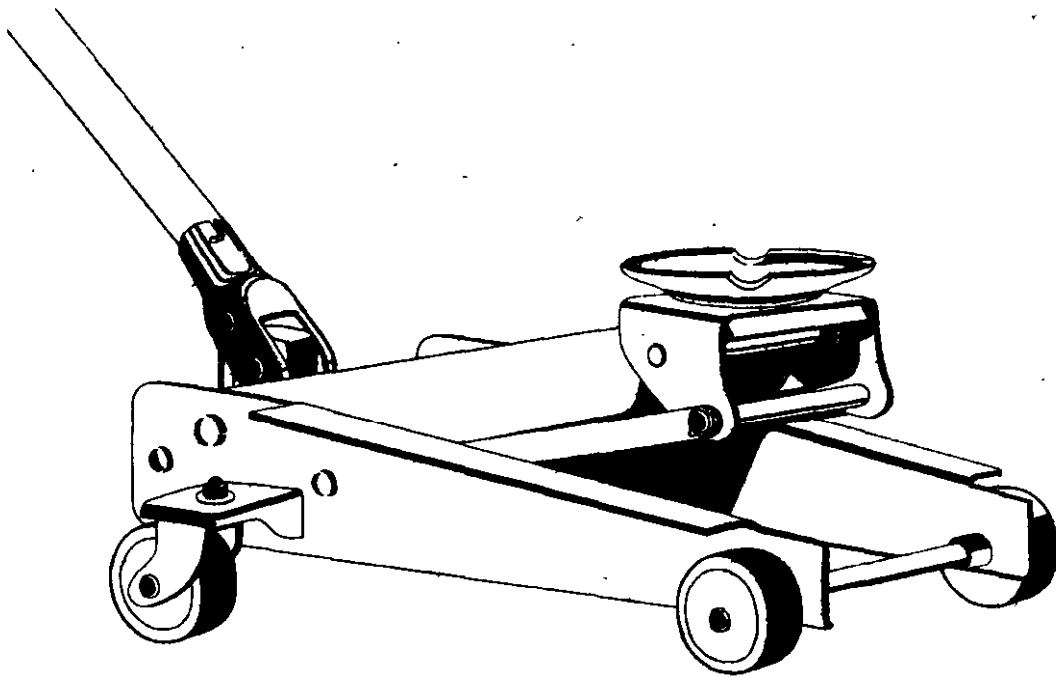


Рис. 31. Гидравлический передвижной домкрат

### *Оборудование для мойки автомобиля*

Мойку автомобилей выполняют для тщательного удаления загрязнений с наружной части шасси и кузова автомобиля. Обычно шасси автомобиля сильно загрязняется, и для того чтобы смыть с него грязь, особенно засохшую, нужно применить сильную струю воды. Такая струя получается при подаче воды от специальной моечной машины, представляющей собой насос с электродвигателем, установленные на общей раме. В зависимости от конструкции насоса различают моечные машины плунжерные, цент-

## *—Выполнение работ у автомобиля—*

робежные, вихревые. В зависимости от рабочего давления воды, пара или специальной моющей жидкости различают мойку при высоком, среднем и низком давлении.

Давление, развиваемое насосами моечных машин, обычно составляет 18—25 кг/см<sup>2</sup>. В последнее время широко применяют метод струйной очистки, из-за его высокой производительности, низкой себестоимости и, что очень важно, обеспечения сохранности лакокрасочных покрытий.

Автомобили моют холодной и теплой водой (45...60°C), паром, специальными моющими жидкостями. Для легковых автомобилей применяют автошампуни.

Наружная мойка автомобилей, а также двигателей, коробки передач, мостов, раздаточной коробки состоит в удалении масляно-грязевых и дорожно-почвенных отложений, а также остатков перевозимых материалов. В специальных моечных установках высокого давления насосные агрегаты при необходимости оборудованы системами нагрева воды, подачи моющих средств, автоматике и защиты. Поверхность автомобиля очищается за счет действия плоской водяной струи, поступающей с большой скоростью из распылителя через специальные насадки. Нагревается вода в змеевике, который обогревают газами от сгоревшего жидкого топлива, или в баке с теплоэлектронагревателями. Температура воды поддерживается в заданном режиме системой автоматике. Чтобы обезжирить обмываемые поверхности в установках имеется система подачи в струю концентрированного раствора моющих средств. От насоса к распылителю вода подается по облегченным высокопрочным шлангам из синтетических армированных материалов. Для изменения характера струи в качестве наконечников применяют также специальные моечные пистолеты.

Кроме перечисленного моечного оборудования на практике используются передвижные моечные установки, представляющие собой либо душевые устройства, либо комбинации душевых устройств с вращающимися щеточными барабанами.

В небольших автосервисных мастерских мойку автомобиля чаще всего производят вручную с помощью шлангов, присоединенных к водопроводной сети. При этом вода подается под давлением от 2 до 4 кг/см<sup>2</sup>. Для мойки кузова и крыльев легковых автомобилей используют щетки с подводом воды.

## *Очистка агрегатов и деталей*

Очистка поверхностей деталей является процессом удаления загрязнений и осуществляется различными способами. Эффективность технологических процессов мойки и очистки существенно влияет на производительность труда и санитарно-гигиенические условия работы. Качество восстановления изношенных поверхностей деталей, а также сборки автомобилей зависит от полноты и качества выполнения очистных работ. Загрязнения поверхности автомобиля, его узлов, агрегатов и деталей подразделяются на эксплуатационные и технологические.

К эксплуатационным загрязнениям относят дорожную грязь, остатки перевозимых грузов, смазочный материал, продукты коррозии, накипь, масляно-грязевые отложения, асфальтосмолистые отложения, лаковые отложения, нагар.

К технологическим загрязнениям относят производственную пыль, продукты изнашивания при обкатке, притирочные пасты и остатки эмульсий, стружку и абразивный материал.

Для охлаждающей системы двигателя характерно образование накипи. Накипь ухудшает теплообменные процессы, нарушает нормальную работу двигателя. Образовывается накипь из воды, в которой содержатся соли магния и кальция. Накипь оседает на стенках водяных рубашек блока и головки блока, на внутренних поверхностях трубопроводов и трубок радиатора. Технологические загрязнения в охлаждающей системе двигателя могут быть также в виде пыли, стружки, зерен абразива, окалина, остатков притирочных паст, механические частицы — в виде глины, песка, продуктов коррозии и илистых отложений.

Очистные работы необходимо выполнять перед разборкой, дефектацией, механической обработкой, нанесением химических, электрохимических, лакокрасочных и иных покрытий, а также при подготовке к сборке и при сборке. В зависимости от производственных условий различают макроочистку, микроочистку и активационную очистку.

Удаление с поверхности наиболее крупных частиц, мешающих разборке, дефектации и механической обработке представляет собой макроочистку. При микроочистке удаляют масло, остатки эмульсии, соли моющих растворов, пыль с микронеровностей поверхности. Микроочистку проводят перед заключительными операциями сборки и нанесением лакокрасочных покры-

тий. Если необходимо подготовить поверхности деталей к хромированию, цинкованию и другим видам электролитических покрытий, выполняют активационную очистку, которая является процессом травления металла и очистки поверхности от остатков поверхностно-активных частиц, защитных пленок и посторонних веществ.

В процессе очистки сточные воды производственной канализации загрязняются вредными веществами, продуктами коррозии, нефтепродуктами, отработавшими очищающими средствами и т.д. Основными загрязнителями сточных вод являются нефтепродукты и взвешенные частицы. Для удаления нефтепродуктов и вредных веществ из сточных вод на ремонтных предприятиях используют очистные сооружения и применяют системы повторного и оборотного водоснабжения.

Система оборотного водоснабжения, как правило, включает в себя сборник-резервуар сточной воды, откуда она насосами подается в фильтры очистки от взвешенных частиц и нефтепродуктов. После фильтрации очищенная вода поступает в сборник-резервуар чистой воды, из которого она забирается насосами для повторного использования.

**Методы контроля остаточной загрязненности.** Остаточную загрязненность контролируют весовым методом, методом протирки, смачивания и люминесцентным методом. Применяя весовой метод, остаточную загрязненность определяют взвешиванием. После протирки поверхности белой тканью или фильтровальной бумагой оценивают наличие загрязненности визуально. От степени загрязненности поверхности зависит и распределение на ней слоя воды. Если поверхность чистая, вода распределяется ровным слоем, без разрывов. Люминесцентный метод контроля основан на свойстве масел светиться под действием ультрафиолетовых лучей. Степень загрязненности оценивают по площади светящейся поверхности и интенсивности свечения.

Требования по допустимой загрязненности различны. Так, при очистке сборочных единиц масло удаляют из картеров, после чего их промывают. Для достижения требуемой чистоты поверхностей деталей необходимо выполнить следующие операции. Перед сборкой детали очищают от производственных загрязнений стружкой, абразивными зёрнами, пастами, косточковой крошкой и т.д. После очистки на наружных поверхностях не должно быть загрязнений, препятствующих доступу к элементам крепления. Для очистки поверхностей деталей часто применяют синге-

тические моющие средства. Моющее действие этих средств состоит в удалении жидких и твердых загрязнений с поверхности и переводе их в моющий раствор.

Кроме моющих средств для удаления загрязнений применяют различные растворители: керосин, бензин, уайт-спирит, дизельное топливо. Ими очищают детали, элементы масляных фильтров, блоки, каналы коленчатых валов, топливную аппаратуру, обезжиривают поверхности и т.д. Растворяющие эмульгирующие вещества применяют для растворения загрязнений путем погружения в них деталей. Применяют растворяющие эмульгирующие вещества в чистом виде и в смеси с другими растворителями.

Перед нанесением лакокрасочных покрытий, проведением хромирования или железнения поверхности деталей необходимо обязательно обезжирить. Химическое обезжиривание можно проводить в растворах синтетических моющих средств или щелочей. Под действием щелочей жиры разлагаются с образованием мыла. Минеральные масла не омыляются под действием щелочей, однако при некоторых условиях образуют эмульсии, которые легко отделить от поверхностей деталей. Для удаления неомыляемых жиров применяют органические растворители — уайт-спирит, керосин, бензин и другие.

**Очистка от накипи, нагара, коррозии и старых лакокрасочных покрытий.** Внутренние поверхности двигателя охлаждающей системы очищают щелочными растворами. Карбонаты кальция, магния, содержащиеся в накипи, растворяются в соляной кислоте. Сульфаты и силикаты кальция и магния разрыхляются в щелочном растворе. Разрыхленный слой легко смывается водой.

С поверхности трубок радиаторов накипь удаляют 5% раствором каустической соды в воде и смывают проточной водой. Затем трубки 10 минут обрабатывают 5% раствором соляной кислоты при температуре 60°C, промывают радиатор 20% раствором углекислой соды и горячей водой. Для снятия накипи с поверхности деталей из алюминиевых сплавов применяют растворы фосфорной и молочной кислоты.

Стальные и чугунные детали очищают от нагара химическим способом, используя щелочные растворы повышенной концентрации. Сначала детали обрабатывают в растворе, не содержащем каустической соды. На 4 часа их погружают в ванну с раствором при температуре 90°C. Нагар размягчается и легко снимается металлическими щетками. Затем детали промывают в слабом щелочном растворе.



## *—Выполнение работ у автомобиля—*

При механическом удалении нагара используют косточковую или пластмассовую крошку, стеклянные шарики, сухой лед и др. Очистка дробленой скорлупой фруктовых косточек получила наибольшее признание. При очистке потоком сжатого воздуха, движущегося с высокой скоростью, косточковая крошка подается на очищаемую поверхность под давлением до 0,6 МПа. Частицы, ударяясь о поверхность, удаляют и разрушают нагар и другие загрязнения, не изменяя структуры поверхности детали, что особенно важно для деталей двигателей — шатунов, головок блоков, коленчатых валов, выпускных коллекторов и др.

От коррозии детали очищают механическим, абразивным или химическим способом. При механическом способе детали обрабатывают металлическими щетками или металлическим песком, который подается сжатым воздухом. Обычно так очищают крупные детали. Пружины, нормали и другие мелкие детали очищают в галтовочных барабанах с фарфоровой крошкой, а затем промывают в ванне с раствором кальцинированной соды и хозяйственного мыла при температуре 70°С.

Химический способ очистки от коррозии заключается в травлении пораженных поверхностей растворами серной, соляной, фосфорной, азотной и других кислот. Кроме кислот широко применяют пасты.

Подготавливая поверхность автомобиля к очередной окраске, его детали очищают от старых лакокрасочных покрытий. При капитальном ремонте старые лакокрасочные детали удаляют полностью. От марки и способа нанесения лакокрасочного покрытия зависят способ и режим очистки.

Обычно лакокрасочные покрытия удаляют с помощью растворителей (646, 647, 649, Р-10), смывок (СП-6, АФТ-1, СП, СД) и механическим способом. Смывки наносят на поверхность распылителем или кистью. Через 10—20 минут лакокрасочное покрытие снимают скребками и протирают очищенную поверхность тряпками, смоченными в растворе синтетического моющего средства или в уайт-спирите.

При механическом способе удаления старого лакокрасочного покрытия применяют металлические дисковые, кольцевые, торцовые проволочные щетки. Работу выполняют вручную или при помощи механизированного инструмента. Кроме перечисленных способов применяют металлопескоструйную очистку, а также нагревание поверхности кислородно-ацетиленовым пламенем.

## *Окраска и сушка автомобиля*

Для окраски и сушки автомобилей применяют окрасочно-сушильные камеры, которые представляют собой сборно-разборный бокс, изготовленный из утепленных панелей. Чтобы пыль не попадала на окрашиваемую поверхность, а также для обеспечения санитарно-гигиенических условий работы камера оборудуется приточно-вытяжной вентиляцией, с помощью которой удаляют распыленную краску и растворитель, входящий в ее состав. Кроме того, для предотвращения попадания пыли в камеру через неплотно прилегающие ворота и двери предусмотрено создание небольшого избыточного давления за счет того, что объем подаваемого воздуха на 10% больше отводимого. Многие камеры имеют вентиляцию «сверху вниз», что исключает попадание пыли и взвесей краски, находящихся в воздухе, на окрашиваемую поверхность.

Для получения качественного окрасочного слоя автомобиль во время окраски должен находиться в потоке воздуха, скорость движения которого около 0,3 м/с. Поступающий в камеру воздух фильтруется предварительными и потолочными фильтрами, а уходящий поток воздуха очищается от аэрозолей, краски и растворителя фильтрами, расположенными под полом. Предварительные и потолочные фильтры изготовляют из пожаровзрывобезопасных нетканых материалов. Вытяжные фильтры обычно изготовляют из стекловолокна. При окраске поток воздуха подается в камеры от специального пожаровзрывобезопасного вентилятора. Во время окраски температурный режим должен поддерживаться в пределах 20°C. Сушка поверхностей окрашенного автомобиля производится при температуре от 45 до 90°C и зависит от вида применяемой краски. Режим сушки задается с помощью щита управления и поддерживается автоматически. Нагревательными элементами служат ТЭНы или воздушный поток, нагреваемый при сгорании дизельного или другого топлива. Чтобы окраска была качественной, камеры оборудуются пожаровзрывобезопасными люминесцентными светильниками, которые не дают теней. Освещенность камеры должна составлять не менее 1000 лк. Кроме боковых светильников в камерах имеются светильники в торцевой части.

Для обеспечения локальной сушки кузова автомобиля, например замененного крыла, камеры оборудуют передвижными

*—Выполнение работ у автомобиля—*

инфракрасными обогревателями с софитами. В софите размещают несколько ламп и устройство для их вентиляции. Обогреватель излучает коротковолновый и средневолновый участки инфракрасного спектра с помощью стержневых кварцевых ламп и позолоченных отражателей. При использовании таких обогревателей прогрев металла и краски происходит по всей толщине, что дает качественную сушку. Продолжительность сушки составляет несколько минут.

На рабочем месте у автомобиля, как и при выполнении работ у верстака большое значение имеет правильная организация работы. Если для выполнения работы нужны запасные части или материалы, их доставляют со склада. При необходимости изготовления какой-нибудь новой детали работнику выдается образец детали или соответствующий чертеж. Получив задание, автослесарь должен, прежде всего, подготовить инструменты, приспособления и материалы, необходимые для выполнения работы. Наиболее распространенными слесарно-монтажными инструментами для технического обслуживания и ремонта автомобилей являются динамометрический ключ с набором головок торцовых ключей, трубные ключи, открытые односторонние и двусторонние ключи, накладные ключи, раздвижные ключи, плоскогубцы, круглогубцы и другой инструмент щипцового типа (рис. 32).

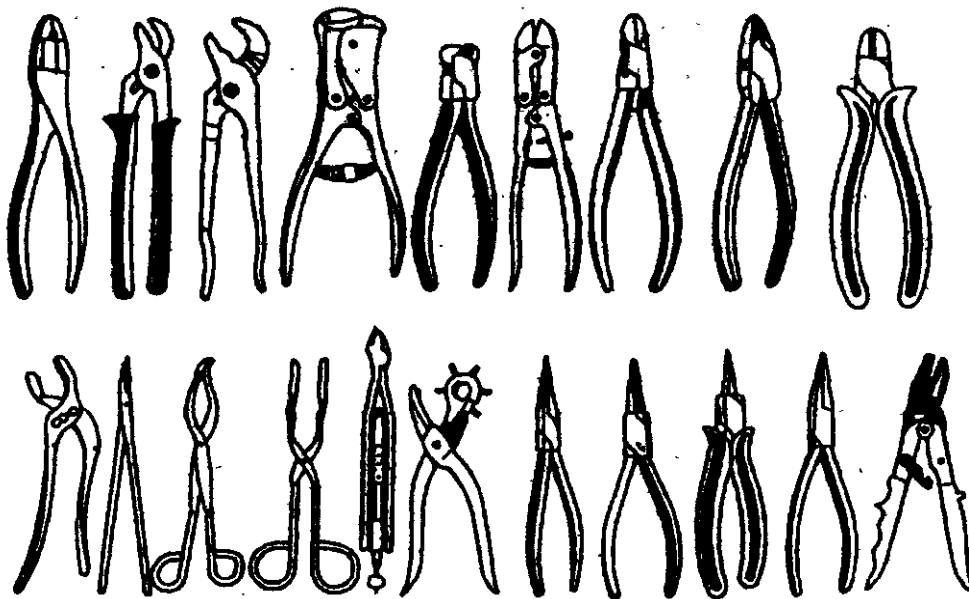


Рис. 32. Инструмент щипцового типа

## —Автослесарь—

Чтобы доставить инструменты к месту выполнения работ обычно используют ящики с ручкой для переноски (рис. 33) или инструментальные сумки (рис. 34). Кроме этого, для выполнения автослесарных работ требуются емкости для керосина и бензина, кисти для промывки деталей, обтирочный материал, банки с маслами и консистентными смазками, ящики для деталей.

Техническое обслуживание автомобиля подразумевает постоянный для всех автомобилей данной модели объем работ. В этом

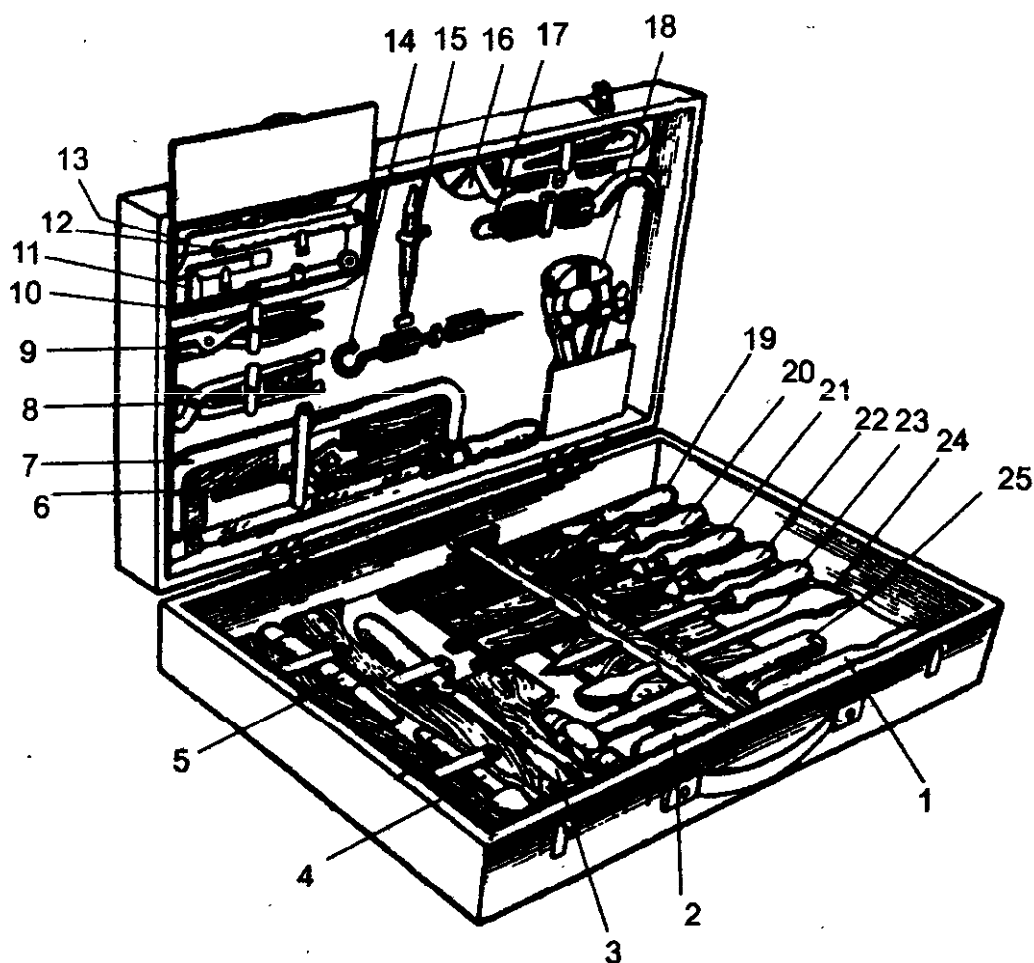


Рис. 33. Ящик с набором слесарных инструментов:  
1 — щетка; 2 — скребок для очистки напильников; 3 — отвертка;  
4 — крейцмезель; 5 — зубило; 6 — клупп; 7 — ножовка; 8 — клещи;  
9 — плоскогубцы; 10 — разметочный циркуль; 11 — угольник 90°;  
12 — линейка; 13 — штангенциркуль; 14 — чертилка; 15 — кернер;  
16 — раздвижной ключ; 17 — накладной ключ для круглых гаек;  
18 — ручные тиски; 19 — плоский драчевый напильник; 20, 22 — плоский  
и круглый личные напильники; 21 — трехгранный напильник;  
23, 24 — шаберы; 25 — молоток

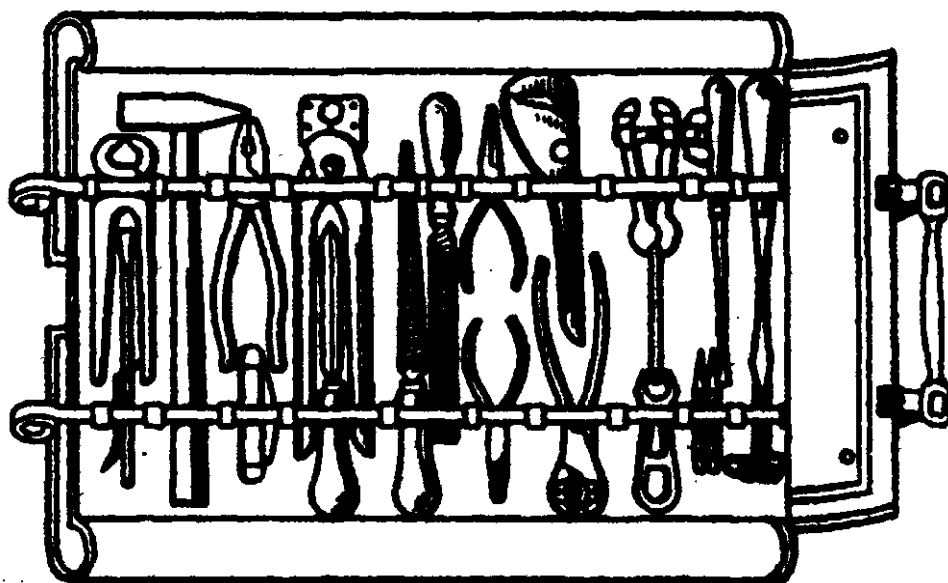


Рис. 34. Инструментальная сумка (мягкая)

случае автослесарь всегда должен придерживаться одной и той же последовательности выполнения операций, что позволит избежать лишних переходов и исключит возможность случайного пропуска отдельных операций. Если работу выполняют несколько человек, то ее надо организовать так, чтобы они не мешали друг другу.

Приступая к работе, необходимо наметить последовательность операций по выполнению задания, определить порядок в расположении инструментов, материалов и приспособлений. Выполняя работу, не следует рассеивать свое внимание сразу на несколько объектов. Только закончив работу по одному узлу, можно переходить к следующему. Чтобы не загрязнять и не потерять снятые с автомобиля детали, их нужно укладывать в ящики, а сопряженные детали, например, гайки и болты лучше перед укладкой в ящики соединять друг с другом.

Закончив работу, инструменты и приспособления необходимо собрать и уложить на место хранения, а рабочее место убрать. Поддержание чистоты, порядка и организованности на рабочем месте являются обязательным условием для достижения отличного обслуживания и ремонта автомобилей, которое повышает надежность, качество и работоспособность автомобиля при его эксплуатации.

## *Основы качества и надежности автомобиля*

Автослесарю необходимо знать основные понятия о качестве и надежности автомобиля, а также об изменениях технического состояния автомобиля, происходящих в процессе его эксплуатации. Под *качеством* понимается совокупность свойств продукции, определяющих ее пригодность для использования по назначению. Эти свойства изделия обычно проявляются в процессе его эксплуатации, то есть способность сохранять установленные показатели в течение возможно более длительного времени. Основными свойствами, определяющими качество изделий (автомобиля) и операций (ремонт автомобиля), являются:

- эксплуатационные и потребительские свойства;
- надежность и долговечность;
- технологичность;
- эстетические и эргономические показатели;
- степень стандартизации и унификации узлов автомобиля.

Исходя из этого, на рынке потребительским спросом пользуются автомобили с высокими эксплуатационными показателями паспортных данных, такими как мощность, скорость, расход топлива и другими. Кроме того, на спрос оказывает влияние свойство технологичности при техническом обслуживании и ремонте автомобиля. Проявляется это свойство в том, что быстро изнашивающиеся и часто заменяемые стандартные узлы и детали располагаются в легкодоступных местах автомобиля с тем, чтобы их можно было заменить с использованием стандартных приспособлений и инструмента.

Надежность является наиболее важным свойством качества. Под *надежностью* подразумевается способность автомобиля сохранять свои эксплуатационные свойства в течение определенного времени и в определенных условиях.

При изменении условий эксплуатации меняется и надежность автомобиля. Например, импортные автомобили не всегда показывают такую же надежность на российских дорогах, как и на зарубежных. Надежность тесно связана с трудозатратами на техническое обслуживание и ремонт. Обычно стоимость запасных частей превышает стоимость самих автомобилей. Надежность характеризуется рядом признаков и свойств, основными из которых являются ремонтпригодность, работоспособность, безотказность, долговечность.

## —Выполнение работ у автомобиля—

*Ремонтопригодность* является свойством изделия, которое заключается в его приспособлении к предупреждению, обнаружению и устранению неплановых отказов или неисправностей путем проведения технического обслуживания или ремонта. Расположение узлов на агрегатах и агрегатов на автомобиле должно обеспечивать свободный доступ к ним и хорошую видимость. Оно позволяет оценивать реальное состояние деталей и дает большую вероятность выявления неисправностей при техническом обслуживании. Ремонтопригодность оценивают средним временем восстановления технического состояния машины при неплановом ремонте из-за вынужденного отказа. Ремонтопригодность влияет на коэффициент технического использования автомобилей, характеризующий количество машин, находящихся на линии.

*Работоспособность* является техническим состоянием автомобиля, при котором в данный момент времени он соответствует всем требованиям, установленным лишь для основных параметров, характеризующих нормальное выполнение заданных функций. К примеру, если на автомобиле при включении сигнала поворотов указатели поворотов не мигают, он является работоспособным, так как может выполнять свои функции, однако в данный момент считается неисправным. В течение эксплуатации автомобиля его работоспособность не остается постоянной и зависит от времени работы. Своевременное и регулярное проведение технического обслуживания и текущих ремонтов в процессе эксплуатации автомобиля обеспечивают в течение длительного времени нормальную работоспособность в соответствии с паспортными режимами.

Тем не менее из-за технических, химических, электрических и электрохимических воздействий происходит потеря работоспособности, а ее восстановление за счет технического обслуживания и мелкого ремонта становится невозможным. В этом случае автомобиль останавливают на первый капитальный ремонт. Определение этого момента очень важно, так как дальнейшая эксплуатация вызывает резкое падение работоспособности автомобиля. Число капитальных ремонтов обусловлено конструкцией автомобиля и задается нормативными данными. Чаще всего работоспособность автомобилей снижается из-за увеличения зазоров, изменения размеров деталей, качества и свойств металла трущихся поверхностей деталей. Постепенное изменение размеров, формы и свойств поверхностных слоев материала детали при трении называется *изнашиванием*. На изнашивание влияют множество

факторов: величина удельного давления и характер приложения нагрузок (статическая или динамическая); род трения (трение качения или трение скольжения) и его характер (сухое трение или со смазкой).

Важными факторами являются скорость относительного перемещения трущихся поверхностей; способ подвода, количество и качество смазки; температурные условия работы деталей; корродирующее воздействие среды и качество образующихся пленок; присутствие абразива, его твердость и размерная характеристика; начальное состояние поверхностей трения; степень и характер удаления продуктов износа.

Кроме того, на изнашивание деталей и узлов автомобиля влияет форма и размеры трущихся поверхностей. В зависимости от воздействия перечисленных факторов, при трении поверхностей в них происходят следующие процессы: механические (пластическое деформирование, резание, царапание); химические (окисление, коррозия); теплофизические (влияние температуры при трении на изменение механических характеристик поверхностного слоя); молекулярные (диффузия); электрокоррозионные.

Абразивное, усталостное, изнашивание при заедании, изнашивание при фреттинге, гидро- и газоабразивное, гидро- и газоэрозионное изнашивание относят к механическому виду изнашивания.

Электрокоррозионное изнашивание возникает при действии электрического тока. Коррозионно-механическое изнашивание включает в себя окислительное изнашивание и изнашивание при фреттинг-коррозии. Механическое изнашивание возникает при механических воздействиях на поверхностные слои трущихся деталей. Коррозионно-механическим называют изнашивание в результате механического воздействия, сопровождаемого химическим или электрохимическим взаимодействием металла с рабочей средой.

При эксплуатации автомобилей, как правило, наблюдается одновременное действие нескольких видов изнашивания. Механизм ведущего вида изнашивания определяют по состоянию поверхности трения. Каждому виду соответствует только ему характерное состояние поверхности изнашивания. Оно является результатом действия различных факторов, специфичных для данного процесса работы, например, риски на поверхности трения говорят о наличии и действии абразивных частиц, пленки окислов возникают при действии коррозионной среды и т.д.



## —Выполнение работ у автомобиля—

Особенность состояния поверхности трения дает возможность установить ведущий вид изнашивания. Знание механизма и характера протекания изнашивания позволяет разработать мероприятия по обеспечению долговечности при выполнении ремонтных работ.

*Абразивное изнашивание* является следствием режущего или царапающего воздействия твердых абразивных частиц. Попадая между трущимися деталями открытых узлов трения, например, между тормозными колодками и дисками или барабанами, между листами рессор и т.п., твердые абразивные частицы (песок, пыль) резко увеличивают их износ. В закрытых механизмах, например, в кривошипно-шатунном механизме двигателя, этот вид трения проявляется в меньшей степени и является следствием попадания в смазочные материалы абразивных частиц и накопления в них продуктов износа.

В результате воздействия агрессивной среды на трущиеся поверхности сопряженных деталей образуются непрочные пленки оксидов, которые снимаются при трении. Обнажающиеся поверхности вновь и вновь окисляются — так происходит *окислительное изнашивание*. Этот вид изнашивания наблюдается на деталях цилиндропоршневой группы двигателя, деталях цилиндров гидропривода тормозов и сцепления.

Если твердый поверхностный слой материала детали в результате трения и циклических нагрузок становится хрупким и разрушается, выкрашивается, обнажая лежащий под ним менее твердый и изношенный слой, происходит *усталостное изнашивание*. Усталостное изнашивание наблюдается на беговых дорожках колец подшипников качения, зубьях шестерен и зубчатых колец.

В результате воздействия на поверхности деталей движущихся с большой скоростью потоков жидкости или газа с содержащимися в них абразивными частицами, а также электрическими разрядами, происходит *эрозионное изнашивание*.

Разрушение материала детали механическими и тепловыми воздействиями молекул газа — результат *газовой эрозии*. Наблюдается она на клапанах, поршневых кольцах и зеркале цилиндров двигателя, а также на деталях системы выпуска отработавших газов.

*Изнашивание при заедании* происходит в результате схватывания, глубинного вырывания материала деталей и переноса его с одной поверхности на другую, что приводит к появлению задиров на рабочих поверхностях деталей, их заклиниванию и разру-

шению. Такое изнашивание характерно для местных контактов между трущимися поверхностями, на которых из-за больших нагрузок и скорости, а также недостатка смазочного материала происходит разрыв масляной пленки, сильный нагрев и «сваривание» частиц металла.

В результате разрыва образовавшихся металлических связей на одной поверхности возникают раковины, а на другой — наросты. При относительном перемещении деталей наросты царапают ответные поверхности с образованием на них деформированных рисок, сами же наросты сминаются под действием высоких температур, возникающих в процессе трения. На поверхностях трения будут видны раковины, пластически деформированные риски и смятые наросты металла. Заедание поверхностей характеризует аварийное состояние сопряжения и в процессе эксплуатации автомобиля должно быть исключено. Примером изнашивания при заедании является заклинивание поршня в цилиндре при недостаточной смазке.

Смазка устраняет схватывание трущихся поверхностей. Работа подшипников скольжения, качения, зубчатых передач без смазки недопустима.

Изнашивание при фреттинге является механическим изнашиванием соприкасающихся поверхностей деталей при малых колебательных движениях. Если при этом под воздействием агрессивной среды на поверхностях сопряженных деталей происходят окислительные процессы, то возникает *изнашивание при фреттинг-коррозии*. Такое изнашивание может происходить, например, в местах контакта вкладышей шеек коленчатого вала и их постелей в блоке цилиндров и в крышках подшипников.

*Изнашивание при коррозии* возникает на поверхностях деталей в результате химического или электрохимического взаимодействия материала детали с агрессивной окружающей средой, приводящего к ржавлению металла, к уменьшению прочности и ухудшению внешнего вида деталей. Для уменьшения коррозии деталей автомобиля, и в первую очередь кузова, необходимо поддерживать их чистоту, осуществлять уход за лакокрасочным покрытием (своевременное восстановление), выполнять противокоррозионную обработку скрытых полостей кузова и других подверженных коррозии деталей.

Разрушение поверхностного слоя вследствие поглощения металлом водорода проявляется в *водородном изнашивании*. В трущиеся поверхности водород попадает из воздуха, смазочных ма-

## —Выполнение работ у автомобиля—

сел, влаги, пластмасс, топлива, при работе в условиях повышенных температур. Этот вид изнашивания встречается почти во всех узлах трения. Вследствие водородного изнашивания часто выходят из строя коленчатые валы двигателей и другие узлы и детали автомобиля.

Особенно характерно проявляется водородное изнашивание в тормозных парах. В паре тормозной «барабан — фрикционная накладка» основными поставщиками водорода служат смазка и пластмасса, которая входит в состав фрикционных накладок. В процессе работы на поверхности тормозных барабанов появляются углубления от отслоившихся частиц, а на поверхности накладки — следы металла тормозного барабана. Для профилактики и уменьшения водородного изнашивания необходимо исключить из материала тормозных накладок пластмассы, склонные при нагреве к интенсивному выделению водорода; в состав фрикционных накладок вводятся наполнители в виде кусочков латунной проволоки или закиси меди, снижающие выделение водорода; при выполнении ремонтных работ перед окончательной операцией обработки тормозных барабанов рекомендуется полирование, при котором верхние слои металла нагреваются и из них выходит водород.

Результат процесса изнашивания — *износ* — может быть аварийным или нормальным. Нормальный износ возможен при соблюдении всех параметров режима работы автомобиля. При длительной эксплуатации автомобиля величина износа растет и через определенное время приобретает аварийное критическое значение, когда дальнейшая эксплуатация автомобиля должна быть прекращена из-за разрушения отдельных частей и узлов, ремонт которых становится невозможным.

Износ может быть физическим и моральным. В результате *физического* износа изменяются формы, размеры детали. Эти изменения можно установить визуально или путем измерений при проведении технического обслуживания и ремонта. *Моральный* износ означает отставание оборудования от уровня новой техники и технологии. Снижение работоспособности, потребительских и эксплуатационных свойств автомобиля являются признаками морального износа. Если нет возможности модернизации, их обычно заменяют новыми конструкциями или марками.

Темпы изнашивания деталей при эксплуатации автомобиля уменьшают своевременный контроль и замена защитных чехлов, а

также замена и очистка фильтров (воздушных, масляных, топливных), препятствующих попаданию на трущиеся поверхности деталей абразивных частиц; своевременное и качественное выполнение крепежных, регулировочных (регулировка клапанов и натяжение ремней двигателя, углов установки колес, подшипников ступиц колес и т.п.) и смазочных (замена масла в двигателе, коробке передач, заднем мосту, ступицах колес и др.) работ; своевременное восстановление защитного покрытия днища кузова и т.д.

Свойство изделия сохранять работоспособность в течение периода наработки без вынужденных перерывов называют *безотказностью*. Нарботка на отказ является временем работы до первого отказа. *Отказ* — это событие, после которого автомобиль полностью или частично утрачивает свои функции. Отказы могут быть случайными и постепенными. *Постепенным* называют отказ, который может быть предсказан в процессе эксплуатации автомобиля (износ шеек коленчатого вала, износ тормозных колодок, загрязнение фильтра и др.). Ориентировочное время работы этих деталей, как правило, известно. При плановом техническом обслуживании или ремонте обычно проводят устранение таких отказов.

При *случайном* отказе характер и причины его неизвестны. Такие отказы учитывают временем на гарантийный ремонт. Устранение случайных отказов производится предприятием-изготовителем, если отказ произошел в период гарантийного срока.

*Долговечность* является свойством изделия сохранять работоспособность в определенных режимах и условиях эксплуатации до разрушения или другого предельного состояния с учетом остановки на ремонт. Так, долговечность коленчатого вала автомобиля определяют временем от начала его работы до выбраковки с учетом восстановления размеров при выполнении ремонта. Долговечность закладывается на стадии конструирования и зависит от конструкции, применяемых материалов, защитных покрытий и т.д.

Долговечность зависит от применяемых видов обработки — термической, механической, химико-термической, а также от технического уровня и состояния станочного парка автопредприятия, режимов обкатки. Расчетную величину долговечности обеспечивают на стадии производства. Однако реализуется она в процессе эксплуатации автомобиля, носит комплексный характер и определяется многими факторами, такими как качество

## *—Выполнение работ у автомобиля—*

технического обслуживания и ремонта, квалификация обслуживающего персонала, воздействие окружающей среды и некоторыми другими.

Во время ремонта долговечность деталей и узлов, установленных на автомобиль должна быть не ниже замененных, а замененные детали — обеспечивать те же условия работы.

Квалификация обслуживающего персонала ремонтных предприятий также оказывает влияние на долговечность. Чем выше квалификация, тем качество ремонта будет выше.

Для повышения надежности автомобилей применяют такие методы, как замена ненадежных элементов на более надежные, использование современных технологий ремонта, создание нагруженного резерва в системе, повышение долговечности деталей. Выполняя ремонтные работы, часто заменяют изношенные детали и узлы на новые. В этом случае важно, чтобы у новых деталей срок службы был больше, чем у прежних. Кроме того, новые детали стоят намного дороже, поэтому важно, чтобы установка, например нового, более совершенного двигателя оказалась экономически выгодной.

В случае *нагруженного резерва* несколько элементов системы работают в одном рабочем режиме и выполняют одну и ту же функцию, поэтому отказ одного элемента не вызовет отказа всей системы, так как его функции выполняют другие элементы, правда, с некоторой перегрузкой. В этом и состоит понятие резерва. Если в качестве примера взять тормозную систему, то наиболее низкой надежностью обладают те марки автомобилей, у которых тормозная система каждого колеса запитана от одной центральной системы. Отказ тормозной системы любого из колес приводит к отказу всей тормозной системы, резерв имеет место только при работе ручного тормоза.

Автомобили с отдельной тормозной системой на задние и передние колеса намного надежнее: отказ одной части тормозной системы не приведет к полному ее отказу. Автомобили с индивидуальной тормозной системой к каждому колесу еще более надежны.

Возможности ремонтных предприятий различны, однако почти для всех деталей, подлежащих ремонту, имеются экономически выгодные технологии. Здесь важен правильный выбор. Кроме того, залогом качественного и своевременного выполнения ремонтных работ является четкое знание причины отказа изношенной или разрушенной детали или узла.

## Виды технического обслуживания и ремонта автомобиля

### *Техническое диагностирование*

Основа технической политики на предприятиях автосервиса — планово-предупредительная система технического обслуживания автомобильного транспорта и ремонт по потребности — текущий ремонт. Техническое обслуживание является профилактическим мероприятием, представляющим собой комплекс работ, направленных на предупреждение отказов и неисправностей, обеспечение полной работоспособности агрегата, узла или системы автомобиля. Техническое обслуживание проводится в плановом порядке через определенные пробеги или время эксплуатации автомобиля. Автомобиль с неисправными агрегатами, узлами, системами и деталями, влекущими за собой угрозу безопасности движения, не должен продолжать транспортную работу или быть выпущенным на линию. Другие неисправности, не влияющие на безопасность движения и не связанные с интенсивным износом или преждевременным разрушением деталей, могут быть устранены после завершения транспортной работы.

Требования к техническому состоянию автомобиля устанавливаются действующими Правилами технической эксплуатации автотранспорта и Правилами дорожного движения. В комплекс работ по техническому обслуживанию входят уборочно-моечные, контрольно-диагностические, крепежные, регулировочные, заправочные, смазочные и шинные работы. Если при техническом обслуживании нельзя убедиться в полной исправности отдельных узлов, их следует снять с автомобиля для диагностирования на стендах и специальных приборах.

## *—Виды технического обслуживания и ремонта—*

Ремонт представляет собой комплекс работ или операций по устранению возникших отказов либо неисправностей и восстановлению полной работоспособности автомобиля, агрегата, системы, узла в пределах эксплуатационных характеристик, установленных изготовителем.

Техническое диагностирование является процессом установления технического состояния агрегатов, узлов, систем и механизмов автомобиля с установленной точностью при помощи приборов и приспособлений без разборки объекта диагностирования. Диагностирование дает возможность выявить неисправности, для устранения которых необходимы регулировочные или ремонтные работы. По назначению, объему работ, месту и времени проведения диагностирования подразделяют на непрерывное и периодическое. Непрерывное диагностирование проводит водитель в процессе эксплуатации автомобиля. Периодическое диагностирование выполняют через определенный пробег. Кроме того, диагностирование может быть общим (Д-1) и поэлементным. При диагностировании Д-1 определяют техническое состояние узлов и агрегатов, которые обеспечивают безопасность дорожного движения, и оценивают пригодность автомобиля к эксплуатации. Общее диагностирование Д-1 выполняют перед проведением первого технического обслуживания — ТО-1.

Диагностирование Д-2 (поэлементное диагностирование) проводится для выявления скрытых неисправностей, отказов, выявляются их места, причины и характер. По результатам Д-2 составляют углубленный диагноз технического состояния автомобиля, устанавливают объемы ремонтных работ, необходимых для восстановления работоспособности и поддержания исправного технического состояния автомобиля. Диагностирование Д-2 проводят за 1—2 дня перед вторым техническим обслуживанием — ТО-2. При проведении ТО-2 прогнозируют ресурс исправной работы до следующего технического обслуживания.

Контрольно-диагностический осмотр проводится на поточных линиях или на отдельных постах. Посты технического диагностирования могут быть оборудованы стационарными стендами, передвижными станциями, переносными приборами с необходимыми измерительными устройствами. На поточной линии основные посты диагностики размещают при участках проведения ТО-1 и ТО-2. Отдельные посты организуют на участках по

текущему ремонту агрегатов и узлов автомобиля, например по ремонту коробок перемены передач, по ремонту двигателя. Такое размещение постов позволяет проводить диагностические измерения до ремонта и после него, обеспечивая этим гарантированное его качество. Имитировать условия движения и нагрузки автомобиля позволяют стенды с беговыми барабанами. Диагностический стенд оборудован тормозной установкой и расходомером топлива, что позволяет проверить основные характеристики узлов и деталей автомобиля, а затем сравнить их с паспортными данными. Стенд позволяет произвести корректировку датчиков и приборов на панели приборов автомобиля и выявить неисправности.

На постах для диагностирования двигателя имеется специальная виброакустическая аппаратура, стетоскопы и другие приборы, которые по особенностям и уровню шумов и стуков дают возможность определить техническое состояние газораспределительного и кривошипно-шатунного механизмов.

Для проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей используют передвижные ремонтные и ремонтно-диагностические мастерские. Такие мастерские располагают специальным оборудованием для диагностики, а также оборудованием для слесарных, сверлильных, токарных и иных работ.

В зависимости от периодичности, перечня и трудоемкости выполняемых работ техническое обслуживание автомобилей подразделяют на следующие виды: ежедневное техническое обслуживание (ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2), сезонное обслуживание (СО), периодическое техническое обслуживание.

*Ежедневное обслуживание (ЕО)* включает контрольно-осмотровые работы по агрегатам, системам, механизмам, обеспечивающим безопасность движения. При этом проверяется состояние шин, тормозной системы, рулевого управления, сигнализации, освещения и т.д., проводится работа по поддержанию надлежащего вида автомобилей (мойка, уборка, полировка), заправка автомобиля топливом, маслом, охлаждающей жидкостью. Контрольно-осмотровые работы необходимо проводить перед каждым выездом, моечно-уборочные и заправочные работы проводят по мере необходимости.

*Первое техническое обслуживание (ТО-1)* проводят через 3 тысячи км пробега или более, но не менее двух раз в год. Целью



## *–Виды технического обслуживания и ремонта–*

первого технического обслуживания является снижение интенсивности изнашивания деталей автомобиля путем выполнения профилактических работ. Как уже упоминалось, перед первым техническим обслуживанием проводят диагностирование агрегатов, узлов и систем автомобиля, влияющих на безопасность движения. Если при диагностировании выявлены неисправности, угрожающие безопасности движения, их немедленно устраняют.

*Второе техническое обслуживание (ТО-2)* выполняют через 15...30 тысяч км пробега. ТО-2 существенно превышает объем ТО-1. Перед ТО-2 проводят углубленное диагностирование всех основных агрегатов, систем и узлов автомобиля с целью установления их технического состояния, выявления характера и причин неисправностей, а также возможности дальнейшей эксплуатации автомобиля.

*Периодическое техническое обслуживание* предусматривает выполнение определенного объема работ после установленного предприятием-изготовителем пробега автомобиля. Периодичность и объемы работ указывают в руководствах по эксплуатации автомобиля.

*Сезонное техническое обслуживание* проводят два раза в год. В него включают работы по подготовке автомобиля к эксплуатации в теплое и холодное время года. В районах очень холодного климата, холодного, жаркого сухого и очень жаркого сухого климата рекомендуется проводить дополнительные виды сезонного обслуживания. Для остальных условий сезонное техническое обслуживание обычно совмещают со вторым техническим обслуживанием с соответствующим увеличением трудоемкости и проведением некоторых видов вспомогательных работ.

В состав вспомогательных работ входят:

- техническое обслуживание и ремонт оборудования и инструмента;
- транспортные и погрузочно-разгрузочные работы, связанные с техническим обслуживанием и ремонтом автомобилей;
- перегон автомобилей внутри автотранспортных и автосервисных предприятий;
- приемка и выдача материальных ценностей, уборка производственных помещений, связанных с ремонтом и техническим обслуживанием автомобилей.

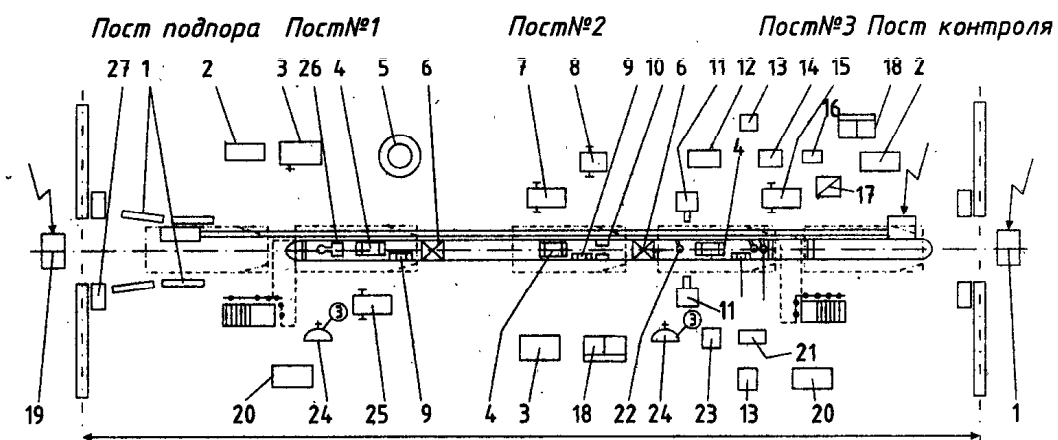


Рис. 35. Схема технологической планировки поточной линии ТО-1 для ЗИЛ-130:

- 1 — направляющие ролики; 2 — конторский стол; 3 — слесарный верстак; 4 — регулируемые подставки под ноги; 5 — стеллаж-вертушка для крепежных деталей; 6 — переходной мостик; 7 — передвижной пост электрика; 8 — тележка для транспортирования аккумуляторных батарей; 9 — ящик для инструмента и крепежных деталей; 10 — гидравлический передвижной подъемник; 11 — гайковерт для гаек колес; 12 — стол-ваина для промывки фильтров; 13 — воздухораздатчик, автоматическая колонка; 14 — маслораздаточная колонка; 15 — передвижной пост смазчика-заправщика; 16 — маслораздаточный бак; 17 — установка для отсоса отработавших газов; 18 — ларь для обтирочных материалов; 19 — механизмы привода ворот; 20 — ларь для отходов; 21 — установка для заправки трансмиссии маслом; 22 — воронка для слива отработанных масел; 23 — передвижной солидолонагнетатель; 24 — трехфазная штепсельная розетка; 25 — передвижной пост слесаря-авторемонтника; 26 — гайковерт для гаек стремянок; 27 — установка для тепловой завесы ворот

## *Организация, методы и средства технического обслуживания автомобиля*

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей выполняются на предприятиях автосервиса, ремонтных службах автотранспортных предприятий и станциях технического обслуживания (СТОА), где для каждой операции технологического процесса имеются определенные пункты или участки производственной площади, оснащенные специальным оборудованием, инструментом и приспособлениями. В зависимости от программы работ, техническое обслуживание может выполняться на поточной линии (схемы технологической планировки поточной линии ТО-1 и ТО-2 показаны на рис. 35 и 36) или на тупиковых постах (схемы технологической планировки универсальных тупиковых постов показаны на рис. 37 и 38), а текущий ремонт — на универсальных или специализированных постах по разработанной технологии и с определенным временем на их выполнение. Перемещение автомобилей с поста на пост происходит с помощью конвейеров. На СТОА могут быть участки, специализирующиеся по определенным видам технического обслуживания и ремонта автомобиля, например участок по техническому обслуживанию двигателей, трансмиссии, кузова и кабины, ходовой части, электрооборудования.

При тупиковом методе технического обслуживания автомобилей весь комплекс работ данного вида обслуживания выполняется на тупиковом универсальном посту рабочими различных специальностей, выполняющими контрольные, регулировочные и крепежные работы по агрегатам и механизмам автомобиля, а также электротехнические работы, работы по системе питания и шинам. Смазочные, заправочные и очистительные работы можно выполнять на отдельном специализированном посту смазки.

Положительным качеством тупикового метода технического обслуживания является независимый въезд и съезд автомобилей с постов, что позволяет использовать посты для обслуживания различных моделей автомобилей. Однако этот метод обслуживания требует применения специализированного оборудования, большой производственной площади для постов и высокой квалификации работников.

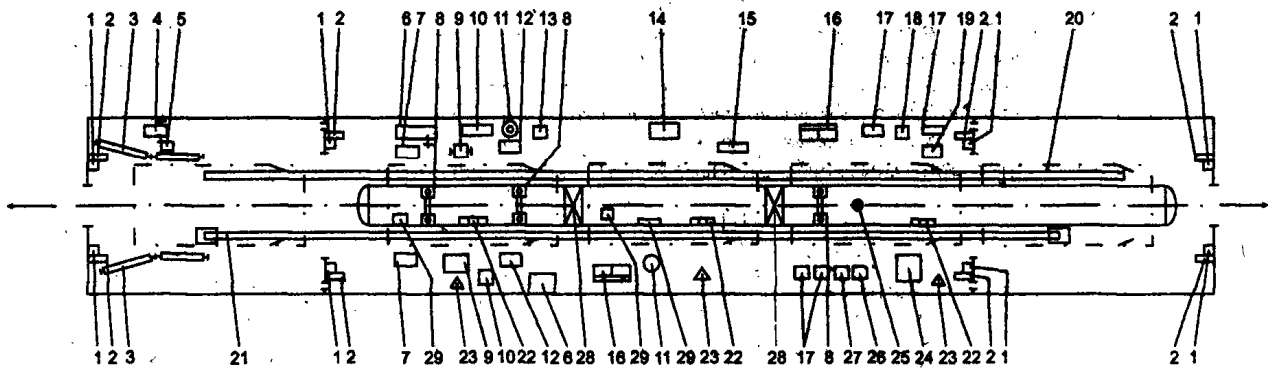


Рис. 36. Схема технологической планировки поточной линии ТО-2 для ЗИЛ-130:

- 1 — механизм привода ворот; 2 — установка для тепловой защиты ворот; 3 — направляющие ролики; 4 — тележка для транспортирования аккумуляторных батарей; 5 — установка для отсоса отработавших газов; 6 — верстак слесарный; 7 — электрогайковерт для гаек колес грузовых автомобилей; 8 — подъемник для осмотровой канавы; 9 — тележка для снятия колес; 10 — воздухоподдаточная колонка; 11 — стеллаж-вертушка для нормалей; 12 — пост слесаря-авторемонтника; 13 — бак для тормозной жидкости; 14 — стол для оформления и хранения документов; 15 — пост электрика-карбюраторщика; 16 — ларь для обтирочных материалов; 17 — маслораздаточные бачки; 18 — маслораздаточные колонки; 19 — пост смазчика-заправщика; 20 — направляющий желоб для переднего моста; 21 — конвейер для передвижения грузового автомобиля; 22 — ящик для инструмента и крепежных деталей; 23 — подвод сжатого воздуха; 24 — стол-ванна для промывки воздушных фильтров; 25 — шарнирные воронки для слива отработавших масел; 26 — передвижной сойдолонагнетатель с электроприводом; 27 — установка для заправки агрегатов трансмиссионным маслом; 28 — переходной мостик; 29 — подставка для работы в осмотровой канаве

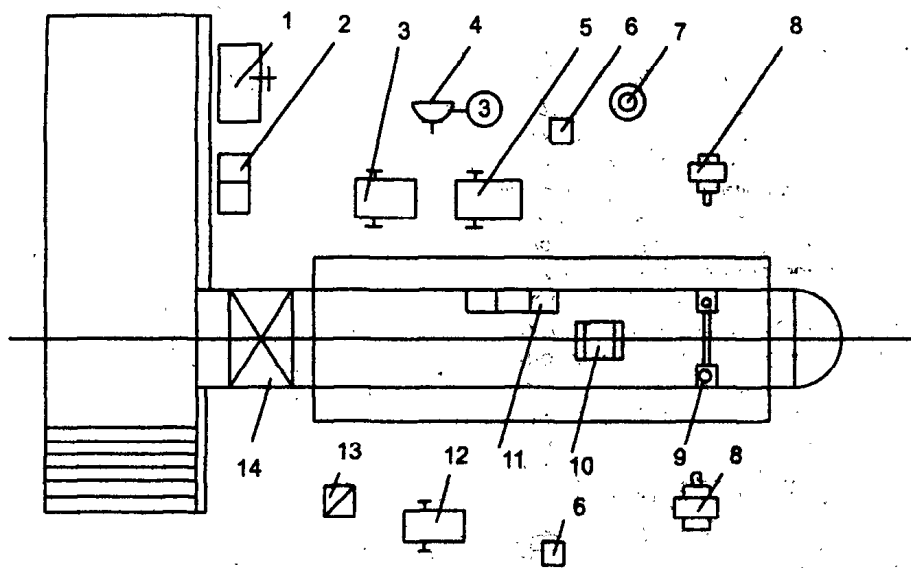


Рис. 37. Схема технологической планировки универсального тупикового поста ТО-1 для ЗИЛ -130:  
 1 — слесарный верстак; 2 — ларь для обтирочных материалов; 3 — тележка для транспортировки аккумуляторных батарей; 4 — трехфазная штепсельная розетка; 5 — передвижной пост слесаря-авторемонтника; 6 — воздухоподдаточные автоматические калонки; 7 — стеллаж-вертушка для нормалей; 8 — гайковерт для гаек колес; 9 — подъемник гидравлический передвижной; 10 — подставка под ноги для работы в смотровой канаве; 11 — ящик для инструмента и крепежных деталей; 12 — передвижной пост электрика; 13 — установка для отсоса отработавших газов; 14 — переходной мостик

## Основные элементы технологии процесса ремонта автомобиля

На СТОА работы выполняют в определенной последовательности в соответствии с технологическим процессом по операционным картам, в которых указывают наименование операции, технические условия и нормы времени на ее исполнение, применяемый инструмент и оборудование для выполнения операции. Операция является частью технологического процесса ремонта, выполняемая непрерывно на одном рабочем месте, определенным видом оборудования, специалистами одной профессии.

Обычно операции носят название оборудования, с помощью которого производится операция. Так, операцию сборки выполняют слесари-сборщики в сборочном цехе, применяя сборочное оборудование. Наименьшим моментом операции является рабочее движение, например, взять деталь есть рабочее движение.

Для того чтобы сделать разработку технологического процесса, необходимо описать каждый его элемент. Основными элементами технологического процесса являются операция, установка, переход, проход, рабочий прием и рабочее движение.

*Установка* является частью операции. Выполняют ее на изделии при изменении его положения относительно оборудования или инструмента. Например, сборочная операция автомобиля состоит из установки двигателя, коробки перемены передач и т.п.

*Переход* является частью операции, установки, выполняемой над одним участком изделия, одним инструментом, работающим в одном и том же режиме. Например, установка двигателя состоит из нескольких переходов: строповка двигателя, подъем, переноска, установка двигателя на раму и его закрепление на раме.

*Проход* представляет собой один из нескольких переходов, следующих один за другим. Например, «переход — строповка двигателя» состоит из двух проходов — увязки одного стропа на двигателе с одной стороны и закрепление другого конца на крюке крана. То же самое делают со вторым стропом с другой стороны двигателя.

*Рабочий прием* является частью перехода или прохода. Он представляет собой законченный цикл рабочих движений. Например, закрепление одного конца стропа на двигателе с одной стороны — один прием, закрепление другого конца стропа за крюк крана с другой стороны — другой.

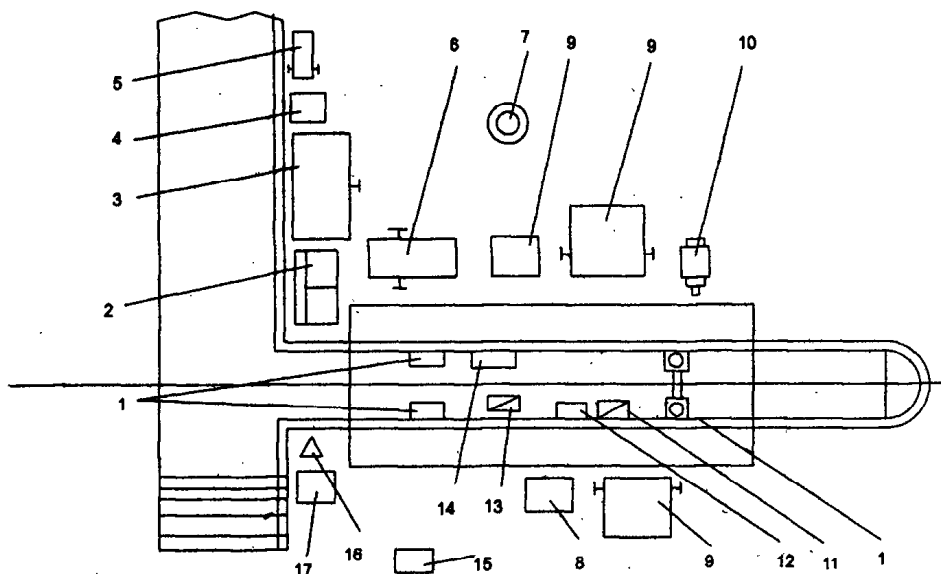


Рис. 38. Схема технологической планировки универсального тупикового поста ТО-2 для ЗИЛ-130:  
 1 — подъемник для смотровой канавы; 2 — ларь для обтирочных материалов; 3 — слесарный верстак; 4 — бак для тормозной жидкости; 5 — тележка для транспортировки аккумуляторных батарей; 6 — пост электрика-карбюраторщика; 7 — стеллаж-вертушка для нормали; 8 — пост слесаря-автомонтажника; 9 — тележка для снятия и установки колес; 10 — электрогайковерт для гаек колес грузовых автомобилей; 11 — установка для отсоса отработавших газов; 12 — электрогайковерт для гаек стремянок рессор; 13 — подставка для работы в смотровой канаве; 14 — ящик для инструмента и крепежных деталей; 15 — воздухоподдаточная колонка; 16 — подвод сжатого воздуха; 17 — маслораздаточный бак

На предприятиях автосервиса с большим объемом работ технологические процессы разрабатывают на уровне переходов и проходов с указанием содержания работ по каждой операции и выполняют на стендах специальным инструментом и приспособлениями по операционным технологическим картам. Для первого и второго технического обслуживания, для ремонтных работ по текущему и капитальному ремонту разработка технического процесса ведется отдельно.

### *Организация и методы ремонта*

В процессе эксплуатации автомобиля в определенный период наступает такое критическое его состояние, которое уже не может быть устранено профилактическими мерами и требует восстановления утраченной работоспособности — ремонта.

*Ремонт* предназначен для восстановления и поддержания работоспособности механизма, узла, агрегата и автомобиля в целом, устранения неисправностей, возникающих при работе и выявленных при техническом обслуживании. Обычно ремонт выполняется по потребности и включает контрольно-диагностические, разборочные, сборочные, регулировочные, слесарные, сварочные и некоторые другие виды работ.

Как правило, ремонтные работы трудоемки, затратны, требуют частичной или полной разборки изделия для восстановления или замены деталей, использования при ремонте достаточно сложного станочного, сварочного, окрасочного и другого оборудования.

Ремонт может быть текущим и капитальным. *Текущий ремонт* выполняют для устранения возникающих отказов и неисправностей. Он способствует выполнению установленных норм пробега автомобиля до капитального ремонта при минимальных простоях. Потребность в проведении текущего ремонта устанавливают при контрольных осмотрах, выполняемых во время проведения различных видов технического обслуживания, а также по заявкам автовладельцев.

Выполняют текущий ремонт автомобилей в автотранспортных предприятиях, на станциях технического обслуживания, на автосервисных предприятиях, как правило, агрегатным методом. При текущем ремонте осуществляют разборочно-сборочные, сварочные, слесарные и другие работы. На неисправных агрегатах



## *—Виды технического обслуживания и ремонта—*

заменяют отдельные детали, достигшие предельного износа, или поврежденные детали, кроме базовых; у восстанавливаемых агрегатов заменяют поршневые кольца, вкладыши подшипников коленчатого вала, подшипники ступиц колеса, рессоры и рессорные пальцы, шаровые пальцы рулевого привода, производят притирку клапанов, пайку радиатора.

*Капитальный ремонт* является наибольшим по объему ремонтом, при котором автомобиль подвергают разборке для детального выяснения его состояния. Предназначен он для восстановления работоспособности автомобилей и их агрегатов и обеспечения пробега, составляющего не менее 80% от нормы пробега для новых автомобилей и агрегатов до следующего капитального ремонта. Как правило, капитальный ремонт выполняют на специализированных автопредприятиях. Техническое состояние и комплектность автомобиля и его агрегатов должны соответствовать единым техническим условиям на сдачу и выдачу его из капитального ремонта. Необходимость в капитальном ремонте определяет специальная комиссия по данным действительного технического состояния и достижения установленной межремонтной наработки.

Грузовые автомобили поступают на капитальный ремонт, если рама и кабина (кузов у легкового автомобиля и автобуса) и три или более основных агрегата требуют капитального ремонта. Агрегаты отправляют на капитальный ремонт, если их базовые детали требуют капитального ремонта, а также, если их работоспособность не может быть восстановлена при текущем ремонте.

Для различных моделей автомобиля нормы пробега до капитального ремонта устанавливаются техническими условиями для первой категории условий эксплуатации и центральной природно-климатической зоны. Для таких автомобилей как ЗИЛ-130, КамАЗ-5320, ГАЗ-24 минимальный пробег до капитального ремонта составляет 300 тысяч км. Схематично порядок работ при капитальном ремонте можно представить следующим образом.

Автомобили принимают на ремонт, затем они проходят наружную мойку и поступают на операцию разборки. С рамы автомобиля — базовой детали снимают все агрегаты, очищают их от грязи, масла, разбирают на узлы и детали. Снятые детали сортируют на пригодные, требующие ремонта и негодные. Пригодные детали идут повторно на сборку, детали, требующие ремонта, восстанавливают и направляют на сборку узлов, забракованные детали отправляют на металлолом. Узлы собирают в агрегаты,

агрегаты вновь устанавливают на раму автомобиля. Собранный автомобиль подвергают испытаниям и сдают заказчику.

Примерно по такой же схеме, только в меньшем объеме, выполняется разработка технологического процесса проведения текущего ремонта.

Осуществляют ремонт автомобилей индивидуальными и агрегатными методами.

При *индивидуальном методе* с автомобиля снимают поврежденные агрегаты, восстанавливают их, а после ремонта устанавливают на тот же автомобиль. Автомобиль простаивает в течение всего времени ремонта его агрегатов. При *агрегатном методе* ремонта с автомобиля снимают неисправные агрегаты и вместо них ставят отремонтированные или новые из оборотного фонда. Снятые с автомобиля агрегаты, требующие капитального ремонта, отправляют на авторемонтные предприятия. Агрегаты, для которых необходим текущий ремонт, ремонтируют на автотранспортных или автосервисных предприятиях. Агрегатный метод сокращает время простоя автомобиля в ремонте, улучшает использование автомобильного парка и повышает коэффициент технической готовности.

### *Стационарное оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобиля*

Для облегчения и механизации выполняемых уборочно-моечных, осмотровых, подъемно-транспортных, смазочно-заправочных и иных работ применяют различные виды приспособлений, инструмента и оборудования. Об оборудовании для уборочно-моечных и подъемно-транспортных работ было рассказано выше.

**Эстакады и осмотровые ямы.** В некоторых предприятиях, где отсутствуют осмотровые устройства, описанные выше, а также в полевых условиях для технического обслуживания и ремонта автомобилей часто используют эстакады с наклонным въездом. Строят эстакады из дерева, реже из металла. Недостатком эстакад является их громоздкость. *Полуэстакадами* называют эстакады, уменьшенные по высоте и имеющие под собой углубления, которые позволяют работать, стоя в полный рост.

Удобный подход к нижней части автомобиля при проведении технического обслуживания и текущего ремонта обеспечи-

вают *осмотровые ямы*, причем автомобили остаются на уровне пола, а рабочие места располагают в осмотровой яме ниже уровня пола. В зависимости от того, в какую сторону производится съезд с осмотровых ям, их подразделяют на тупиковые и прямочные (проездные). С *тупиковых* ям автомобили съезжают задним ходом, с *прямоточных* — передним ходом (сквозной проезд).

Рабочая часть осмотровой ямы тупикового типа имеет ширину 0,9—1,1 м, глубину около 1,2 м. Для того чтобы автомобиль не свалился в канаву, края канавы снабжены ребордами. В стенках канавы устроены ниши для размещения инструментов и осветительных приборов.

**Дрели для полировки кузовов и пылесосы.** Для сохранения окраски кузовов легковых автомобилей и автобусов необходимо периодически производить их полировку специальными пастами или полировочными жидкостями. Полировку можно производить вручную, однако гораздо быстрее и легче эта работа выполняется при помощи полировальных машин — дрелей. Дрели бывают электрическими и пневматическими.

Электрическая дрель для полировки кузова отличается от дрели, применяемой для сверления, расположением вращающегося шпинделя. Шпиндель полировочной дрели расположен под прямым углом к оси ее корпуса и имеет на конце резьбу для навертывания полировочных дисков. Для черновой полировки применяют войлочный или фетровый диск, для чистовой — легкий резиновый диск с чехлом из цигейкового меха. Пневматические полировочные дрели удобнее и легче электрических, но требуют значительного расхода сжатого воздуха.

Часто полировочные дрели используют для снятия старой краски, зачистки сварных швов, шлифовки шпатлеванных мест и других работ. Для этого необходимо иметь набор сменных дисков, выполненных из стальной щетки, абразивного круга и резиновых дисков с наклеенными кружками мелкозернистой шкурки. Для удаления пыли с обивки, сидений и спинок автомобилей применяют пылесос.

**Смазочное оборудование.** Маслораздаточные насосы, колонки и иное оборудование применяют для смазки автомобилей. В зависимости от рода смазочных материалов смазочное оборудование подразделяют на оборудование для масел и оборудование для консистентных смазок. В некоторых автопредприятиях применяют маслораздаточные насосы, которые предназначены для

накачки масла в мерные емкости. Маслораздаточные насосы устанавливаются в отверстия бочек с маслом и приводят в действие ручную. В настоящее время чаще применяют маслораздаточные насосы с пневматическим или электрическим приводом. На постах смазки могут применять маслораздаточные колонки, представляющие собой резервуар для масла с маслораздаточным насосом. Для нагнетания солидола под давлением к точкам смазки автомобиля служат солидолонагнетатели, которые могут быть винтовыми, плунжерными или рычажными.

Более производительным оборудованием для нагнетания консистентной смазки являются приводные солидолонагнетатели, которые в зависимости от характера привода подразделяются на электрические и пневматические.

Комбинированные установки служат для механизированной смазки узлов автомобилей, заправки двигателей моторным маслом, водой, накачивания шин воздухом, прокачки гидропривода тормозов. Установка состоит из баков для масел и смазок с пневматическими насосами и нескольких самонаматывающихся шлангов с пистолетами.

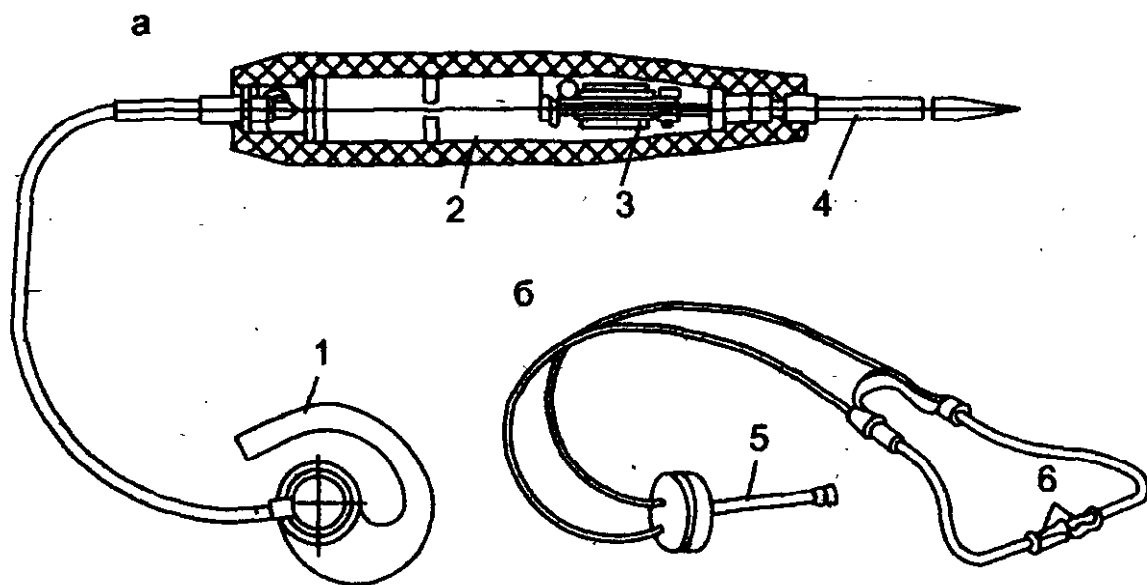
**Гидропробойник.** Для очистки масляных каналов в случае непробивания их обычным солидолонагнетателем применяют гидропробойник. Он представляет собой разновидность винтового солидолонагнетателя и развивает сильное давление.

**Стетоскопы** электронного (рис. 39, а) и медицинского типа (рис. 39, б; рис. 40; рис. 41) предназначены для прослушивания двигателя или других агрегатов во время работы. Слуховые наконечники 5 вставляют в уши, а стержень 2 прижимают к тому или иному участку поверхности двигателя. Стуки и шумы усиливаются мембраной и передаются по трубкам к слуховым наконечникам. Стетоскоп позволяет определять на слух место и характер неисправности.

**Электронный стетоскоп** (рис. 39, а) является более совершенным прибором. Он состоит из длинного металлического стержня с рукояткой, внутри которой установлены пьезоэлектрический преобразователь механических колебаний в электрический сигнал с усилителем на транзисторах и элементы его питания. Шумы прослушивают с помощью телефона, соединенного с усилителем. Применение электронных стетоскопов расширяет возможности контроля технического состояния двигателя.

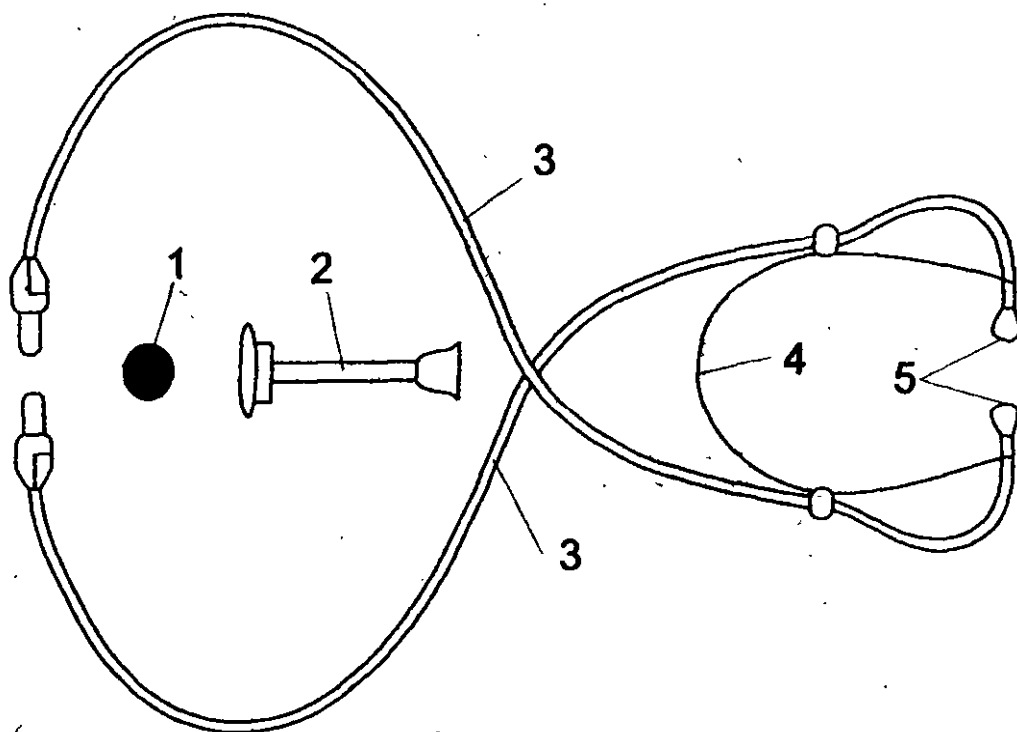
**Нутромер** (рис. 42) применяют, перемещая его качением, для определения размеров диаметра цилиндров.

*—Виды технического обслуживания и ремонта—*



**Рис. 39. Стетоскопы:**

*а — электронный; б — обычный; 1 — наушник; 2 — элемент питания; 3 — транзисторный усилитель; 4, 5 — стержни; 6 — наконечники*



**Рис. 40. Стетоскоп:**

*1 — мембрана; 2 — слуховой стержень; 3 — резиновые трубки; 4 — пружина; 5 — слуховые наконечники*

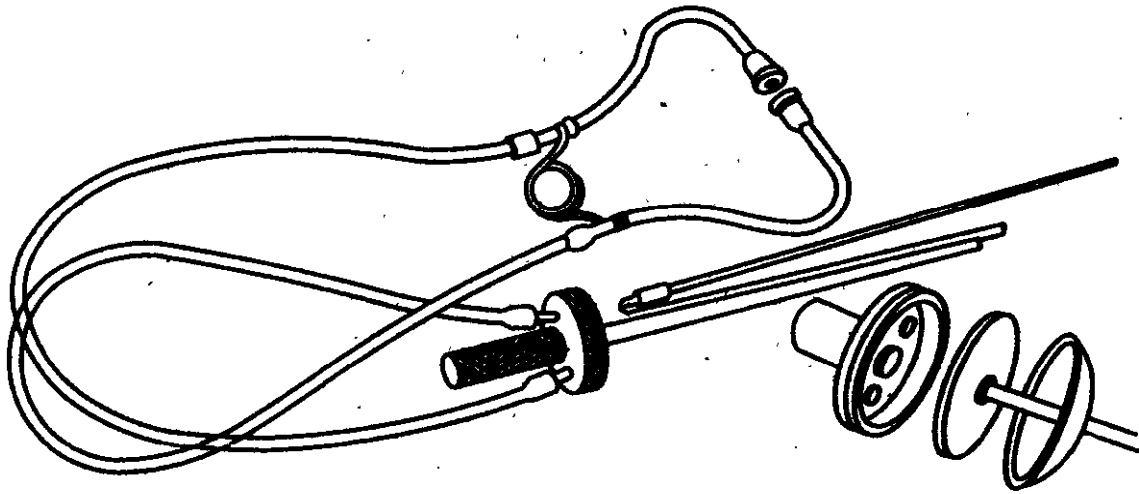


Рис. 41. Стетоскоп

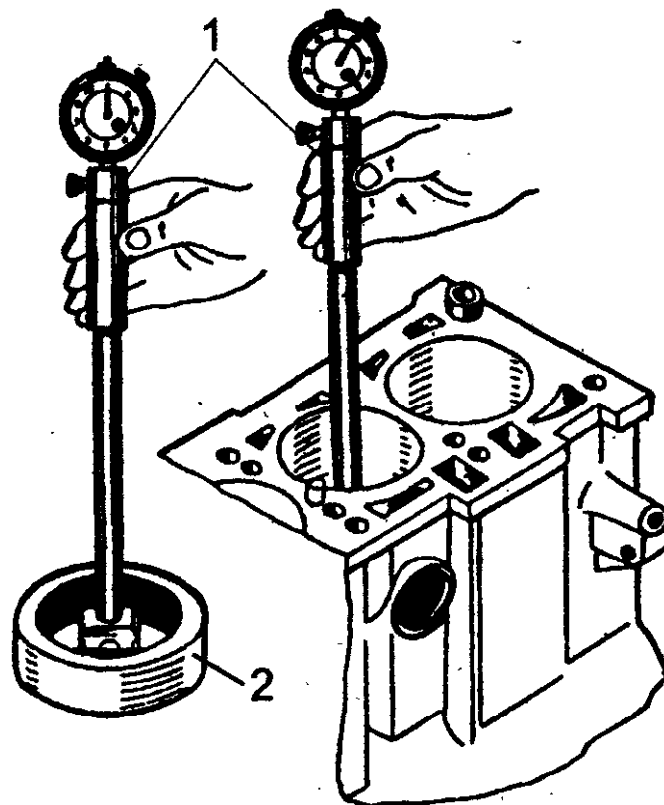


Рис. 42. Измерения диаметра цилиндров нутромером:  
1 — нутромер; 2 — установка нутромера на нуль по калибру

Хонинговальная головка применяется для обработки рабочей поверхности цилиндров и получения зеркальной поверхности (рис. 43). Она закреплена на специальном шарнирном устройстве шпинделя хонинговального станка и одновременно совершает вращательное и возвратно-поступательное движение. При этом достигаются необходимая шероховатость поверхности, точность размеров и геометрия отверстия.

Хонинговальный станок применяется для хонингования цилиндров двигателей (рис. 44). Основание станка представляет собой плиту коробчатой формы, внутренняя полость которой является резервуаром для охлаждающей жидкости. На верхней рабочей плоскости располагается приспособление 19 для установки и закрепления гильз или блоков. На колонне 7 расположены привод вращения шпинделя 6 с электродвигателем 9, привод возвратно-поступательного движения 6 с электродвигателем 5 и пульт

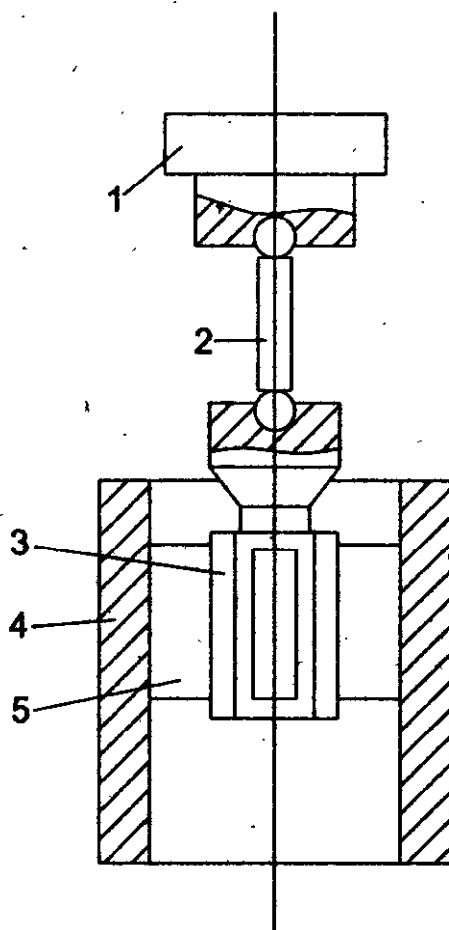


Рис. 43. Хонинговальная головка:  
1 — шпиндель станка; 2 — шарнирное устройство, 3 — хонинговальная головка; 4 — цилиндр; 5 — хонинговальный брусок

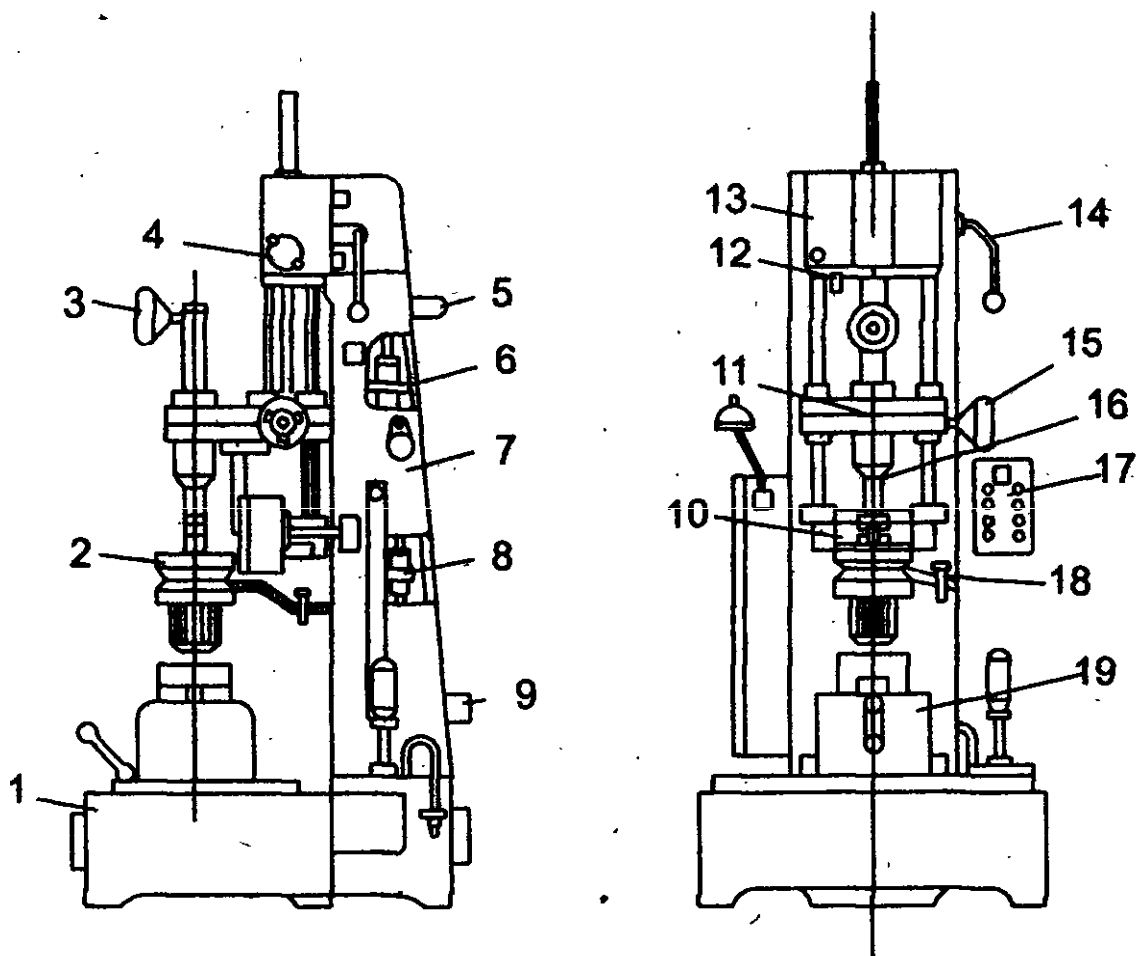


Рис. 44. Хонинговальный станок:

1 — основание; 2 — шпиндель; 3 — маховик разжима хона; 4 — кулачки регулировки хода ползуна; 5 — электродвигатель возвратно-поступательного движения; 6 — привод возвратно-поступательного движения; 7 — колонна; 8 — привод вращения шпинделя; 9 — электродвигатель вращения шпинделя; 10 — редуктор; 11 — ползун; 12 — концевой выключатель; 13 — коробка подач; 14 — рукоятка реверса; 15 — маховик ручного привода хона; 16 — поводок; 17 — пульт управления; 18 — кран охлаждения; 19 — приспособление для крепления гильз и блоков

управления 17. Редуктор 10 служит для передачи вращательного движения от электродвигателя через трехручьевый шкив клиноременной передачи, ведущую и ведомые шестерни, шлицевой вал поводка 16 хонинговальной головки. Коробка подач 13 установлена на верхнем конце колонны 7 и служит для преобразования вращательного движения привода в возвратно-поступательное движение и передачи его с помощью зубчатой рейки на ползун 11. На коробке подач монтируется фрикционный электромагнитный тормоз и механизм реверсирования.



*—Виды технического обслуживания и ремонта—*

Универсальный составной штуцер применяют для подсоединения шлангов к двигателю (рис. 45). Он состоит из ниппеля 4, штуцера 3 и наконечника 1. Наконечник используется для дизельного двигателя, крепление штуцера в этом случае производят с помощью упора 2. Соединение штуцера с ниппелем уплотняется прокладкой 5, а с двигателем — прокладками 6—8. Сигнализатор 9 представляет собой свисток и предназначен для контроля начала такта сжатия в цилиндре.

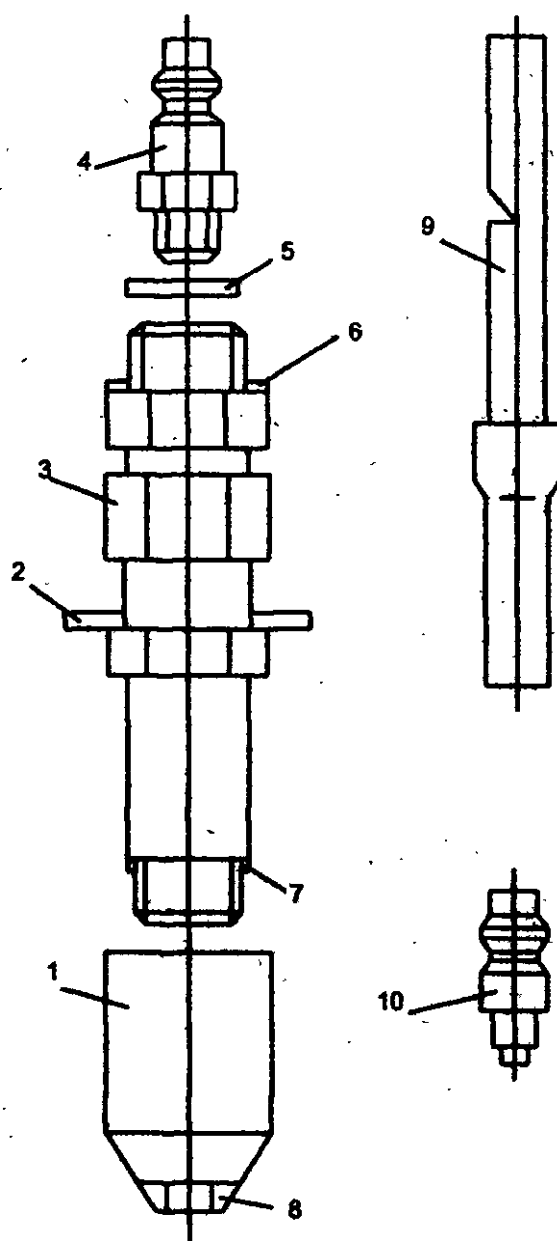


Рис. 45. Составной штуцер:

1 — наконечник; 2 — упор; 3 — штуцер; 4 — ниппель;  
5...8 — прокладки; 9 — сигнализатор; 10 — контрольный дроссель

**Пневмотестер** (рис. 46) применяют для оценки технического состояния цилиндропоршневой группы. Состоит он из блока питания 4, указателя 6, быстросъемной муфты 8 и гибких воздухопроводов 5, 7.

Блок питания представляет собой редуктор давления с фильтром тонкой очистки; указатель объединяет манометр и корундовую втулку 9 с калиброванным отверстием диаметром 1,2 мм. Втулка завальцована во входном штуцере указателя.

Быстросъемная муфта 8 служит для подключения пневмотестера к проверяемому цилиндру. Для предотвращения расхода воздуха в отключенном состоянии она снабжена запорным клапаном. Муфта 1 служит для подвода сжатого воздуха к блоку питания. С ее помощью сжатый воздух может подаваться непосредственно в проверяемый цилиндр.

**Компрессометр и шинные манометры.** Проверку и определение величины сжатия (компрессии) в цилиндрах двигателя производят компрессометром (рис. 47) или компрессографом. Компрессометр и компрессограф представляют собой манометр с рукояткой, трубкой, наконечником и золотниковым устройством. В комплект компрессометра или компрессографа для бензиновых двигателей могут входить адаптеры для подсоединения к свечным отверстиям, а для дизельных двигателей — к отверстиям форсунок или свечей накаливания. Чтобы приборы были универсальными, они снабжаются несколькими адаптерами разных размеров для выпол-

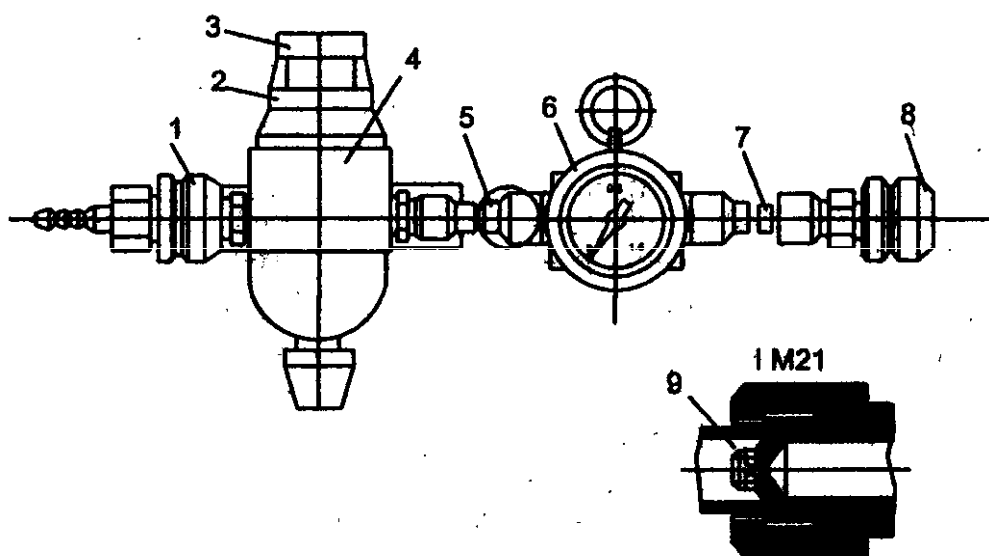


Рис. 46. Пневмотестер:  
1, 8 — муфты; 2 — контргайка; 3 — колпачок; 4 — блок питания;  
5, 7 — воздухопроводы; 6 — указатель; 9 — корундовая втулка

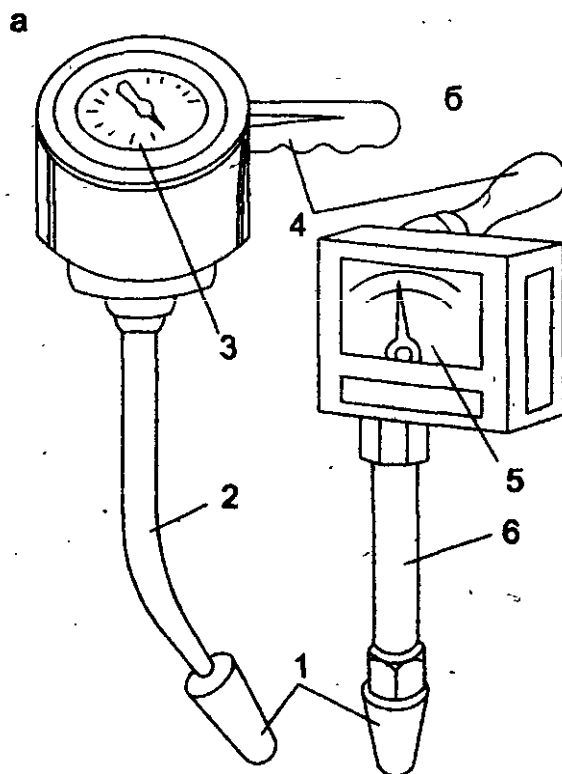


Рис. 47. Компрессометр (а) и компрессограф (б):  
1 — наконечник; 2 — трубка; 3 — манометр; 4 — рукоятка;  
5 — карточка сжатия компрессии в конце такта сжатия; 6 — цилиндр  
с поршневым приводом самописца

нения измерений в различных типах двигателей. В некоторых приборах предусмотрено и то, что при выворачивании свечей зажигания велика вероятность повреждения резьбы свечного отверстия, поэтому в комплект компрессометра входят метчики с наиболее распространенными размерами резьбы. Проверку компрессии производят поочередно во всех цилиндрах.

Компрессограф записывает показания на специальных покрытых воском карточках информацию о компрессии в каждом цилиндре. На нем могут быть кнопка и электропроводка для подсоединения к реле включения стартера, что позволяет проверить компрессию самостоятельно, без помощника. Компрессографы удобны в работе и облегчают сбор информации о двигателе. Для проверки внутреннего давления воздуха в шинах применяют шинные манометры различных конструкций.

Вертикальный отделочно-расточный станок типа 2Е78П (рис. 48) предназначен для растачивания гильз или цилиндров. Основными узлами станка являются основание, колонна, стол, шпиндель, шпиндельная бабка, коробка скоростей и подач, пульт управле-

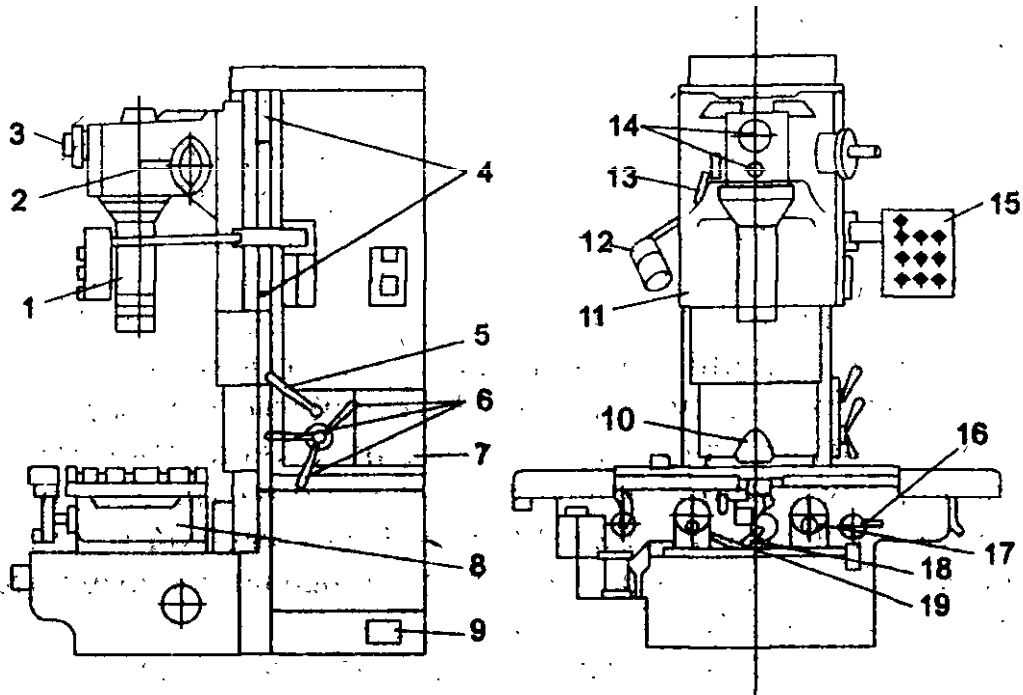


Рис. 48. Общий вид и органы управления станка для растачивания цилиндров:

- 1 — шпиндель; 2 — маховичок перемещения шпиндельной бабки вручную; 3 — лимб радиальной подачи резца; 4 — концевые выключатели движения шпиндельной бабки; 5 — рукоятка переключения подач; 6 — рукоятка переключения скоростей шпинделя; 7 — колонна; 8 — стол; 9 — основание; 10 — коробка скоростей и подач; 11 — шпиндельная бабка; 12 — электроосвещение станка; 13 — рукоятка для отключения шпинделя от кинематической цепи; 14 — индикатор; 15 — панель пульта управления; 16 — рукоятка для закрепления стола от поперечного перемещения; 17 — маховик перемещения стола вручную в поперечном направлении; 18 — рукоятка для закрепления стола от продольного перемещения; 19 — маховик перемещения стола вручную в продольном направлении

ния. Основание 9 является базовой деталью, на которой устанавливаются все остальные узлы станка. Внутри основания располагаются электродвигатели главного движения и быстрых ходов шпиндельной бабки и стола. Перемещение обрабатываемого изделия в двух взаимно перпендикулярных направлениях осуществляется с помощью стола 8, состоящего из двух частей: нижней — салазок, перемещающихся в поперечном направлении по направляющим основания, и верхней — собственно стола, перемещающегося в продольном направлении по направляющим салазок. Установочные продольные и поперечные перемещения стола производят вручную маховиками 17 и 19. В нужном поло-

жении стол фиксируется двумя рукоятками 16 и 18 с помощью эксцентриковых зажимов.

Колонна 7 крепится на основании. По ее направляющим (призматической и плоской) в вертикальном направлении перемещается шпindelная бабка 11. В ней расположены механизмы привода шпинделя 1, привода шпindelной бабки и ручных перемещений. Сменные шпиндели устанавливаются посадочным поясом в корпусе шпindelной бабки и крепятся шестью гайками. В нижней части колонны располагается установленная на основании коробка скоростей и подач 10. Устройство управления коробкой, состоящее из рукоятки 5 переключения подач и трех рукояток 6 переключения скоростей, выведено на крышку, расположенную на правой стенке колонны. Над крышкой установлены два конечных выключателя 4, ограничивающих перемещение шпindelной бабки вверх и вниз.

Через клиноременную передачу осуществляется привод шпинделя. Ведомый шкив укреплен на валу, имеющем на шлицевом конце кулачковую полумуфту, с помощью которой вращение сообщается шпинделю. Включение кулачковой муфты осуществляется вручную рукояткой 13, расположенной на левой стенке шпindelной бабки, через валик с эксцентриковым пальцем. Возможность отключения шпинделя муфтой от кинематической цепи его привода облегчает вращение шпинделя от руки при установке и центрировании обрабатываемых деталей по оси растачивания. Механизм ручных перемещений состоит из вращающейся в подшипниках гайки-шестерни, находящейся в зацеплении с червяком. Червяк сидит на одном валу с маховичком 2 и вращает гайку-шестерню, осуществляя перемещение шпindelной бабки. В шпindelной бабке предусмотрено устройство для ручного радиального перемещения резца, которое позволяет осуществлять растачивание отверстий различных диаметров и безрисочный вывод резца из обрабатываемого отверстия. Маховичок ручного перемещения этого устройства с лимбом 3 и индикатором расположен на передней стенке шпindelной бабки. Коробка скоростей и подач служит для передачи вращения от электродвигателя главного привода к валику привода шпинделя и ходовому винту шпindelной бабки, а также для передачи вращения от электродвигателя быстрых ходов ходовому винту шпindelной бабки. Она обеспечивает двенадцать скоростей вращения шпинделя, четыре величины рабочих подач и ускоренное перемещение бабки. Управление станком осуществляется с помощью па-

нели пульта 15. При растачивании цилиндров для каждого конкретного двигателя определяют глубину резания, подачу и скорость резания. Крышки коренных подшипников устанавливают с затяжкой их крепления сборочным моментом. За один проход станка снимают не более 0,05 мм материала.

Для притирки клапанов применяют специальное устройство, позволяющее совершать возвратно-поступательное и вращательное движение. Кроме этого устройства клапан можно притирать простой оправкой с зажимом для фиксации стержня клапана, применяя полировальную карборундовую пасту средней и мелкой зернистости (рис. 49).

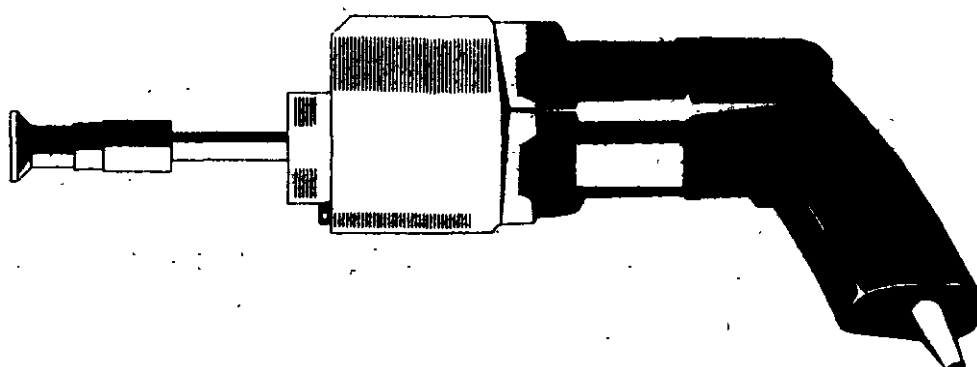


Рис. 49. Устройство для притирки клапанов

**Шлифование или механическую обработку** клапана можно выполнять с помощью специального устройства, состоящего из корпуса с электродвигателем и редуктором и набора сменных головок (рис. 50).

Для проверки положения передних колес и шкворней поворотных цапф также применяют специальные приспособления. Правильная установка передних колес и шкворней поворотных цапф облегчает управление, увеличивает устойчивость автомобиля при движении с большой скоростью и уменьшает износ шин. Передние колеса имеют углы развала и схождения, а шкворни — углы наклона назад и вбок (внутрь). Для проверки величины схождения колес применяют **раздвижную (телескопическую) линейку**. Проверку развала колес, а также углов наклона шкворней производят при помощи специальных приборов, снабженных жидкостными уровнями. Для проверки автомобиль помещают на горизонтальную площадку.

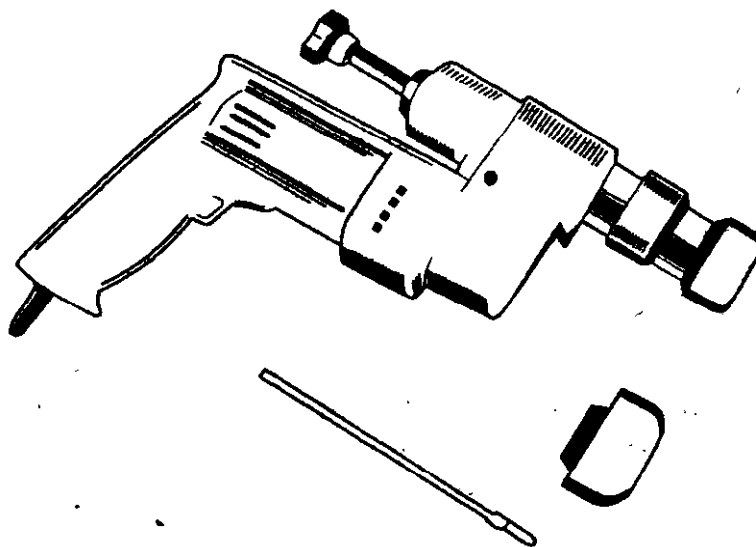


Рис. 50. Устройство для шлифовки клапанных гнезд

Прибор для проверки топливных насосов непосредственно на автомобиле (рис. 51) состоит из манометра, гибких шлангов, запорного крана, скобы крепления прибора на двигателе и набора штуцеров с разной резьбой для использования в двигателях различного типа.

Съемники и инструменты для разборки и сборки автомобилей. Для выпрессовки подшипников, снятия шестерен, ступиц колес

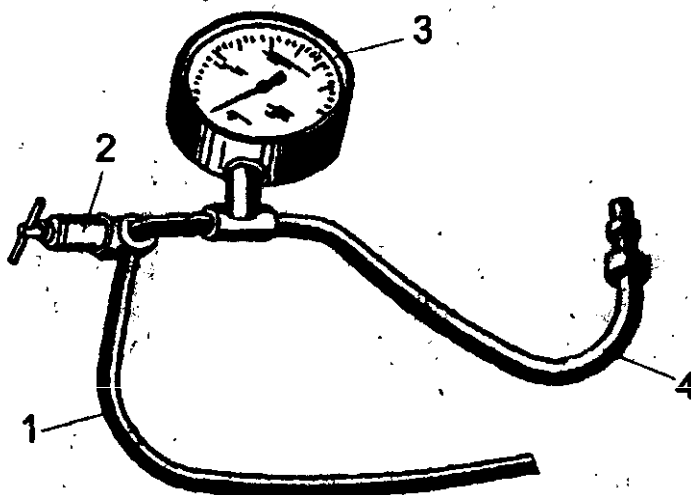


Рис. 51. Прибор для проверки топливных насосов непосредственно в автомобиле:

1, 4 — шланги; 2 — кран; 3 — манометр

и других деталей используют различные съемники (рис. 52). Применение съемников облегчает и ускоряет разборку, а также предохраняет детали от повреждений и поломок.

Инструменты, применяемые при монтажно-демонтажных работах, весьма разнообразны. Как правило, наборы инструментов включают гаечные (открытые, торцовые и накидные) ключи, специальные ключи для фасонных гаек (рис. 53), молотки, выколотки, бородки, монтировочные лопатки и т.д. Инструмент щипцового типа применяют для выполнения специфических операций при техническом обслуживании и ремонте автомобилей. К такому инструменту относят специальные пассатижи, щипцы, кусачки, зажимы, захваты, ножницы и т.д. Для работы в труднодоступных местах и для отвертывания тугосидящих винтов и шурупов применяют специальные отвертки: обычную одновременно с молотком, которым постукивают по ручке отвертки рывками и в такт ударам пытаются стронуть с места винт или шуруп; с боковыми ребрами, обеспечивающими большую прочность лезвия (рис. 54, а); с поперечиной, приваренной к стержню вверху

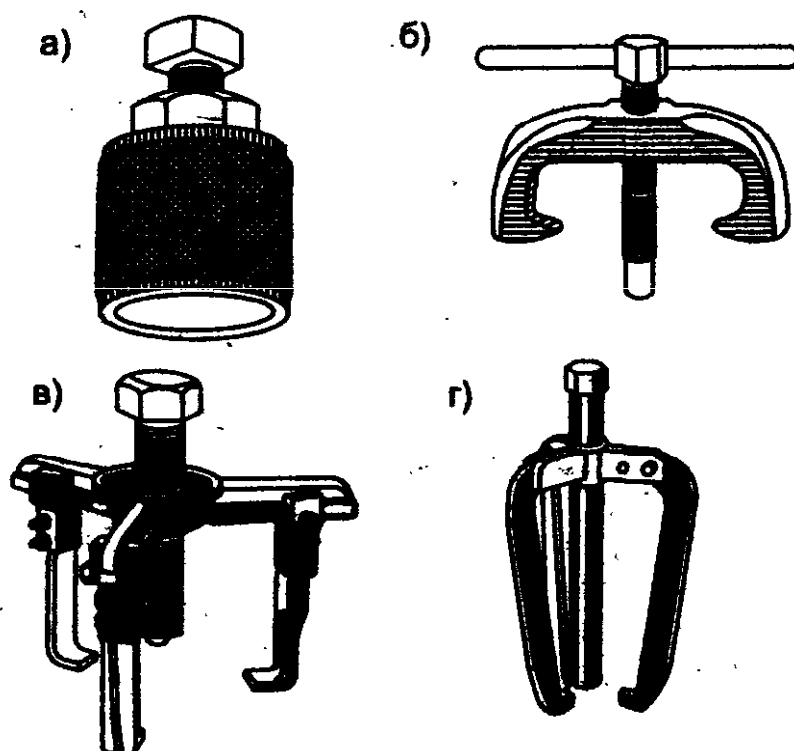
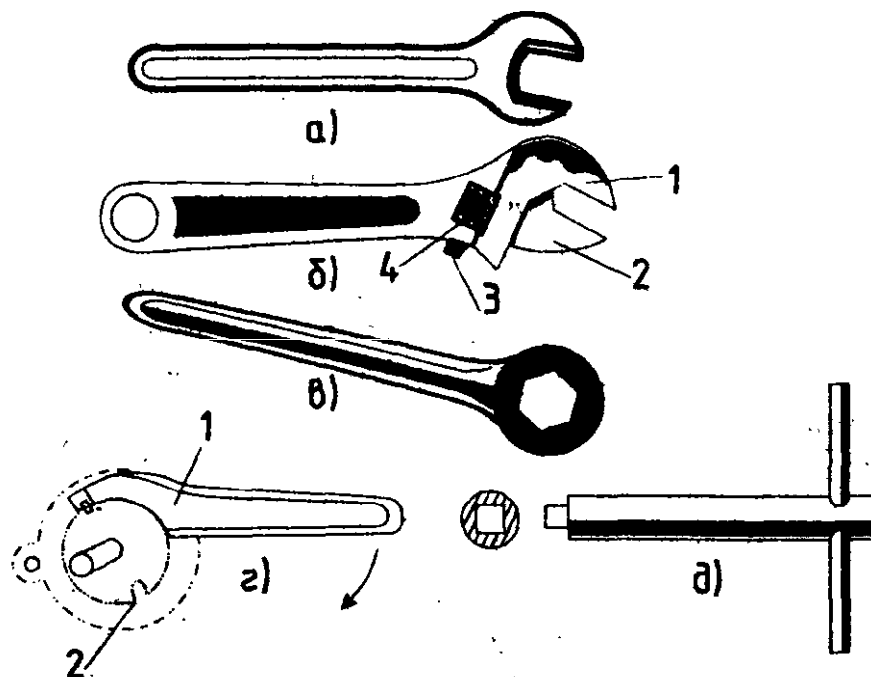


Рис. 52. Съемники:

*а — для снятия ступиц; б — для снятия шестерен, шкивов и подшипников определенных размеров; в и г — универсальные съемники для тех же целей*

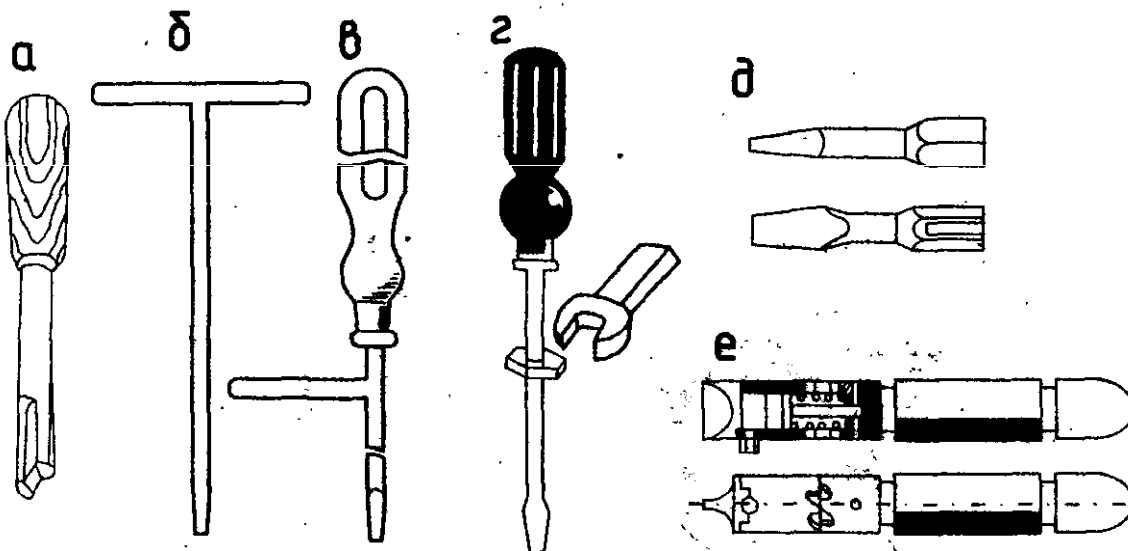


*-Виды технического обслуживания и ремонта-*



**Рис. 53. Гаечные ключи:**

*а — односторонний открытый; б — раздвижной с червячным винтом (1 — неподвижная губка; 2 — подвижная губка; 3 — зубчатая рейка; 4 — червячный винт); в — накладной (закрытый); г — радиусный для круглых гаек (1 — штырь ключа; 2 — паз); д — торцовый*



**Рис. 54. Отвертки для тугосидящих винтов:**

*а — с боковыми ребрами; б — с поперечиной, приваренной сверху; в — с поперечиной, приваренной к средней части; г — с гайкой, приваренной к стержню; д — отвертка-наконечник; е — ударная*

(рис. 54, б) или в средней части (рис. 54, в); с гайкой, приваренной к стержню (рис. 54, г); с лысками на стержне под гаечный ключ, с откидывающейся скобой, которая используется в качестве рычага; отвертку-наконечник, которую вставляют в торцовый ключ (рис. 54, д) (чтобы отвертка не выпала из ключа, делают разрез, а шестигранник отвертки разводят на 0,4 мм); ударную (рис. 54, е), состоящую из двух соединенных друг с другом подпружиненным штифтом стержней, на торцах которых нарезаны зубья с одной скошенной стороной. В нижний полый стержень вставляют отвертку, которая при ударе резко проворачивает тугосидящий винт; с вильчатым захватом (рис. 55, а), которая состоит из планки 2 с загнутым разрезным концом. На стержень отвертки надета пружина 3, которая одним концом упирается в планку, а другим — в штифт 4, закрепленный на стержне отвертки. При использовании отвертки головка винта захватывается разрезным концом планки, а в прорезь головки устанавливается лезвие отвертки; с лезвием, выполненным в виде двух плоских пружин (рис. 55, б) (в нерабочем положении пружины разведены в разные стороны, для установки винта пружины сжимаются и вводятся в прорезь головки винта, окончательно винт затягивается обычной отверткой); с ломающимся стержнем для работы с винтами, установленными в углах или других труднодоступных местах (она состоит из двух шарнирно соединенных стержней

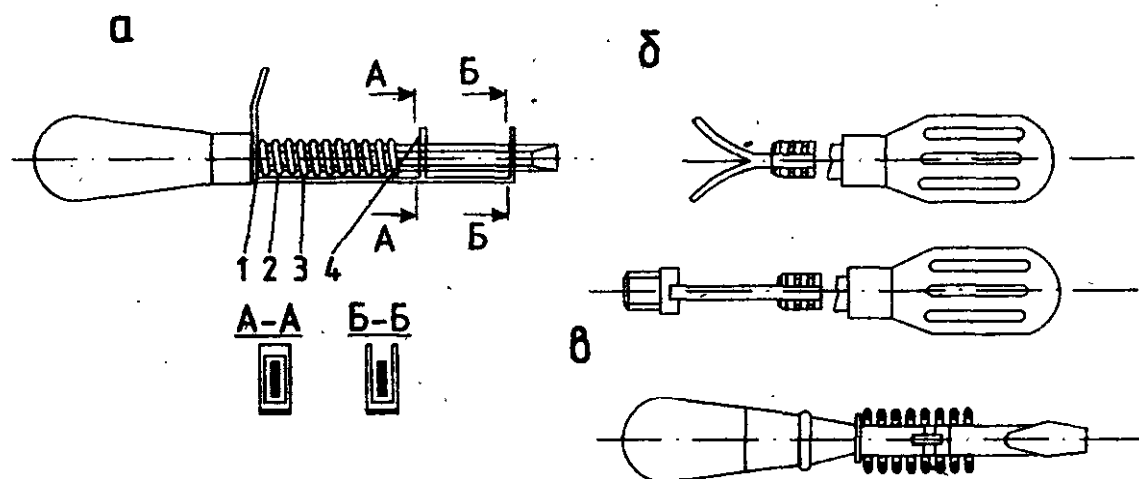


Рис. 55. Отвертки для работы в труднодоступных местах:  
 а — с вильчатым захватом; б — с плоскими пружинами;  
 в — с ломающимся стержнем; 1 — стержень; 2 — планка; 3 — пружина;  
 4 — штифт

## *—Виды технического обслуживания и ремонта—*

(рис. 55, в), на которые сверху надета пружина). Кроме того, применяют отвертки проволочные (рис. 56, а), с деревянными щечками (рис. 56, б), вставные (рис. 56, в), электротехнические (рис. 56, г), механические (рис. 56, д) и других типов.

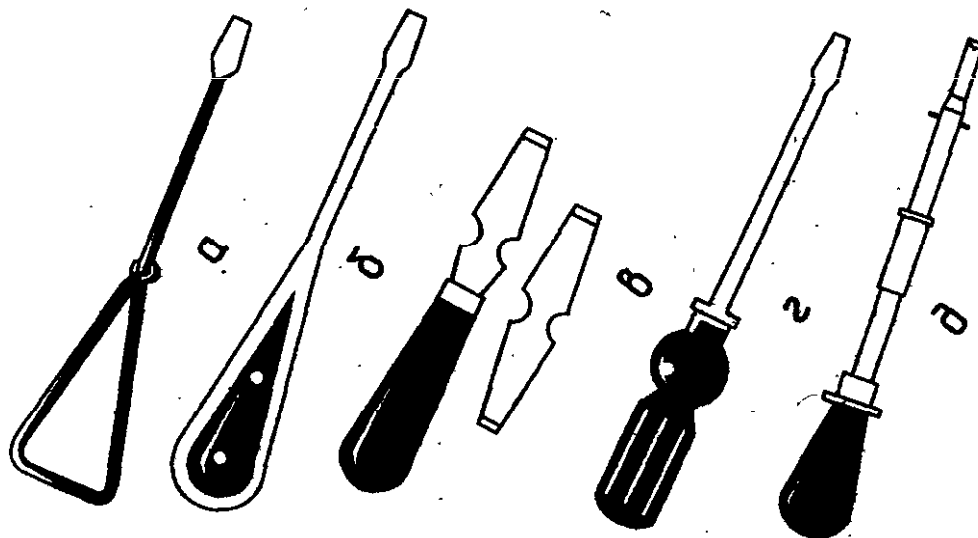


Рис. 56. Отвертки:

*а — проволочная; б — с деревянными щечками; в — вставная;  
г — электротехническая; д — механическая*

## *Термическая обработка деталей*

При механической обработке в металлах и сплавах деталей возникают внутренние напряжения. Так, при обработке деталей из стали давлением с повышением степени деформации внутреннее строение кристаллической решетки стальной детали изменяется и кристаллы принимают неестественное напряженное состояние. Процесс этот продолжается до тех пор, пока все кристаллы не вытянутся в виде волокон в направлении действия силы давления. Происходит это при холодной обработке деталей. В результате изменяются различные свойства металла: твердость и прочность повышаются, а удлинение понижается. Дальнейшая обработка может привести к дефектам — разрывам, трещинам. Чтобы вернуть детали первоначальные свойства, необходима рекристаллизация, то есть вывод структуры из напряженного со-

стояния и придание ей вновь устойчивого положения. Для этого необходима тепловая или термическая обработка металла.

*Термической обработкой* называется комплекс операций нагрева, выдержки и охлаждения металла, находящегося в твердом состоянии, с целью изменения его структуры и свойств. Термической обработкой можно в широких пределах изменять такие свойства металла как прочность, твердость, износоустойчивость, обрабатываемость и другие, то есть улучшать его свойства, требуемые от него заданными конкретными условиями. Режим термической обработки характеризуется значениями температуры нагрева, временем выдержки и скоростью охлаждения. Основными операциями термической обработки для деталей из стали, чугуна и цветных металлов и их сплавов являются отжиг, нормализация, закалка и отпуск.

*Отжиг* является видом термической обработки, при котором нагревом до или выше температуры в интервале превращений, продолжительной выдержкой при этой температуре и последующим медленным охлаждением достигается устойчивая (равновесная) структура металла. Отжиг улучшает обрабатываемость, повышает пластичность, уменьшает остаточные напряжения и др. Производят его в различных печах или в кузнечном горне, где наилучшей средой охлаждения является сухая, просеянная зола. Можно использовать и чистый нагретый песок. Отжиг часто применяют при штамповке, ковке, правке и других видах обработки. *Полный отжиг* стальных деталей широко применяют для понижения твердости, измельчения зерна и улучшения механических свойств. Заключается он в нагреве стали до 800—950°C, выдержке при этих температурах и последующем медленном охлаждении. Полному отжигу подвергают стальные штампованные детали для получения внутренне ненапряженной равномерной структуры. *Неполный отжиг* производят при нагреве до 750°C. Обычно этому виду термической обработки подвергают высокоуглеродистые инструментальные стали. Неполный отжиг снимает остаточные напряжения и уменьшает твердость.

*Нормализация* — вид термической обработки, применяемый главным образом для стальных деталей. Деталь нагревают примерно до 750—900°C и затем охлаждают на воздухе. Так как скорость охлаждения при нормализации выше, чем при отжиге, структура металла, подвергнутого этому виду термообработки, отличается большей равномерностью и мелкозернистостью. В зависи-

## *—Виды технического обслуживания и ремонта—*

мости от количества углерода, содержащегося в стальной детали, нормализация вызывает различные изменения ее свойств. Для деталей из малоуглеродистых сталей нормализация заменяет отжиг и процесс значительно ускоряется, становясь более экономичным. Для деталей из средне- и высокоуглеродистых сталей нормализация приводит к противоположным результатам по сравнению с отжигом — твердость и прочность при нормализации возрастают. В этом случае нормализация может заменить закалку.

**Закалка** заключается в нагреве стальной детали также до высоких температур, выдержке при этих температурах и последующем охлаждении с очень высокой скоростью в воде, масле и других закалочных средах. Нагретая до 750—850°C стальная деталь представляет структурно твердый раствор углерода в гамма-железе, так называемый аустенит. Если после нагревания ее медленно охлаждать, то произойдет обратная перестройка атомов и стальная деталь вновь станет мягкой. Быстрое охлаждение препятствует этому, и при закалке при обычной комнатной температуре сохраняется строение стали, соответствующее высокому нагреву.

В зависимости от режима закалки у одной и той же детали можно получить различные структуры и различные свойства. Закалкой можно придать ей высокую твердость, прочность и износоустойчивость. Для получения наилучших результатов деталь после равномерного нагревания до температуры 750—850°C быстро охлаждают до 400—450°C со скоростью не менее 150°C в секунду. При этом охлаждение должно произойти за 2—3 секунды. Охлаждение ниже 300°C может протекать при любой скорости, так как полученная при закалке структура достаточно устойчива и скорость дальнейшего охлаждения на нее влияния не оказывает. При 18°C скорость охлаждения в воде достигает 600°C в секунду, а в масле — 150°C в секунду. Иногда для повышения закалывающей способности в воду добавляют соль (10%) или серную кислоту (12%). Однако следует учитывать, что чрезмерная скорость охлаждения в холодной воде, так же как и более высокий нагрев, чем это необходимо, приводят к короблению, деформации или появлению трещин и разрывов детали.

Нагрев деталей при закалке производят в пламенных и электрических печах токами высокой частоты, а также в горнах. Приблизительно температуру можно определять по цвету накала.

*Отпуском* называют операцию термической обработки, которая заключается в нагреве закаленной детали до определенной температуры, выдержке при этой температуре и последующем охлаждении. Отпуск смягчает действие закалки, повышает вязкость и уменьшает хрупкость и твердость изделия. Кроме того, он устраняет или снижает напряжения, вызванные закалкой. В зависимости от температуры различают низкотемпературный (низкий), среднетемпературный (средний) и высокотемпературный (высокий) отпуск.

*Низкий отпуск*, включающий нагрев закаленной детали до 150—250°C, применяют для снятия внутренних напряжений и снижения хрупкости без снижения твердости стальной детали. Для возможно большего снятия напряжений при низком отпуске дается выдержка в 1—2 часа. Охлаждение после низкого отпуска обычно производят на воздухе.

При *среднем отпуске* закаленная деталь нагревается до 300—400°C. Это обеспечивает снижение твердости и повышение пластичности и упругости. Средний отпуск приводит к более заметному, чем низкий, уменьшению внутренних напряжений. Его применяют как завершающую операцию при закалке стальных пружин, рессор, инструмента.

*Высокий отпуск* производят при температуре 500—600°C. Он почти полностью снимает внутренние напряжения и дает сочетание прочности и пластичности. Применяют этот вид отпуска для деталей, которые подвергаются действию высоких напряжений, особенно при ударной нагрузке. При многократном отпуске деталь два-четыре раза подвергают нагреву и охлаждению.

При термообработке следует внимательно следить за температурой, так как при ее превышении наблюдаются такие вредные явления как перегрев и пережог. *Перегрев* вызывает сильный рост зерен и снижает механические свойства. Структуру перегретой детали можно исправить путем деформации (механической обработки) с последующим отжигом. *Пережог* вызывает резкое падение крепости и пластичности. Иногда деталь просто рассыпается и ее следует заменить или переплавить.

## Назначение автомобильного транспорта

В настоящее время автомобильный транспорт является самым массовым и наиболее удобным видом транспорта, обладающим большой маневренностью, хорошей проходимостью и приспособленностью для работы в различных климатических и географических условиях. Автомобильная промышленность постоянно работает над улучшением технологии производства и совершенствования автомобилей, обеспечением их безотказности, долговечности и ремонтпригодности. Автомобиль является самоходным механическим транспортным средством, предназначенным для перевозки людей, грузов, а также для выполнения специальных задач.

В начале XIX века мировой автопарк насчитывал около 11 тысяч автомобилей. На долю России приходилось несколько десятков машин, причем почти все они были легковые — французского и американского производства. С 1908 года начал собирать автомобили Русско-Балтийский вагоностроительный завод в Риге, а через пять лет их по стране уже разъезжало около 12 тысяч. В те времена Россия по уровню автомобилизации занимала десятое место в мире.

Появление автомобиля сразу повлияло на хозяйственную деятельность, на облик населенных пунктов. Улицы городов стали покрываться асфальтом, на перекрестки вышли регулировщики движения. Нужно было регламентировать поведение людей на дорогах — появились специальные правила движения; устанавливались дорожные знаки, которые предупреждали водителей о крутых поворотах, канавах, буграх, железнодорожных переездах, перекрестках.

В те времена автомобиль не защищал водителя от непогоды, ветра и пыли. Это обстоятельство вызвало к жизни особую «автомобильную моду» — длинные плащи, капюшоны, фуражки с на-

ушниками, высокие сапоги со шнурками, перчатки с огромными крагами. Росло число профессиональных автомобилистов — автомехаников, автослесарей, спортсменов.

Со временем автомобиль приобретал новые сферы применения, а в период первой мировой войны в полной мере раскрылись его транспортные возможности. Например, парижские такси обеспечивали доставку к линии фронта подкрепления, боеприпасов и тем самым во многом определили судьбу французской столицы в 1914 году, когда при обороне крепости Верден подвоз личного состава, боеприпасов, связь с тылом, эвакуация раненых осуществлялись на автомобилях.

Постепенно складывалась и конструктивная схема автомобиля, которая сохранилась в принципе до наших дней и получила название классической. Двигатель стали размещать на переднем конце рамы, перед кузовом. Расширение сфер применения пассажирского автотранспорта, легковых и грузовых автомобилей, рост скорости движения породили принципиально новые средства сигнализации, способные передавать намерения водителя другим участникам движения.

На машинах стали устанавливать стоп-фонари, электрический звуковой сигнал с кнопочным управлением, выбрасываемые стрелочные указатели поворота. Электрическое освещение позволило ездить в темноте. Ветровые стекла все еще делали подъемными для улучшения видимости в дождь или снег, однако уже начал внедряться и щеточный стеклоочиститель, приводимый в действие вначале вручную, а несколько позже — вакуумным и электрическим приводом. Это способствовало улучшению обзорности, водитель мог своевременно заметить на дороге пешехода или движущийся транспорт и избежать аварии.

В 1924 году на московском заводе АМО были собраны первые десять российских грузовых полутоннажных автомобилей. Вслед за АМО в 1926 году начинается выпуск грузовых автомобилей на Ярославском заводе, а в 1927 году рабочими и инженерами Московского завода «Спартак» собраны три легковых автомобиля НАМИ.

С 1924 по 1927 год было выпущено 935 автомобилей. Но это количество не могло удовлетворить потребности страны. Дорогостоящие автомобили импортировали из Франции и США. Поэтому в очень короткие сроки завершается строительство Горьковского автозавода, реконструируются Московский и Ярослав-



## *— Назначение автомобильного транспорта —*

ский. Создаются модели легковых автомобилей М-1 (Горьковский завод) и ЗИС-101 (Московский завод); грузовых автомобилей ЗИС-5 и ЗИС-6 в 1933 году, ГАЗ-АА, ЯГ-6 в 1936 году и другие.

После окончания Великой Отечественной войны в конце 40-х и начале 50-х годов на дорогах появились ГАЗ-51, ГАЗ-66, ЗИЛ-157, МАЗ-205, «Победа». В 1950—1960 годы строятся новые автомобильные заводы: Минский, Уральский, Ульяновский, Одесский, Могилевский и др. Развитие грузовых перевозок пошло по линии увеличения грузоподъемности автомобилей, использования автопоездов, автомобильных контейнеров, поддонов, сочетания средств малой механизации при погрузочно-разгрузочных работах со специализированным подвижным составом.

В результате автомобилизации страны появилась массовая рабочая профессия — водитель. От его подготовленности и дисциплинированности во многом зависит безопасность дорожного движения.

Ныне по улицам городов и дорогам России и стран СНГ нескончаемым потоком мчат миллионы автомобилей различных назначений — грузовых, легковых, автобусов различных моделей и модификаций. Все они — часть транспортной системы и призваны ускорять и облегчать труд людей и экономить время. Скорость, мобильность, автономность, доставка разнообразных грузов к месту назначения без перегрузки и обеспечение их полной сохранности, возможность широкого использования оборудования и приспособлений для механизации погрузочно-разгрузочных работ делают современный автомобиль незаменимым в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, торговле, бытовом обслуживании, коммунальном хозяйстве, здравоохранении, во всех сферах жизни нашего общества, жизни каждого человека.

Сотни тысяч большегрузных автомобилей, самосвалов, панелевозов, лесовозов, цистерн, рефрижераторов и других специальных машин обеспечивают доставку грузов, необходимых для нормальной деятельности промышленных и сельскохозяйственных предприятий,строек, магазинов, детских учреждений и больниц, домов отдыха и санаториев. Трудно переоценить роль и значение автомобиля в индустриальном сборном строительстве, в карьерном способе горнорудных разработок, на лесозаготовительных работах, в уборке и вывозке урожая, в пассажирских перевозках и т.д.

Автомобиль сегодня — это своего рода спутник всех других видов транспорта (железнодорожного, водного, авиационного, трубопроводного), необходимое связующее звено между ними. Более того, он принимает самое деятельное участие в обеспечении важнейших процессов функционирования этих видов транспорта.

По своему назначению автомобили могут быть *грузовыми, пассажирскими, специальными*. К грузовым автомобилям разной грузоподъемности относят автомобили для перевозки грузов, автомобили-тягачи, прицепы и полуприцепы. В наше время ни один город не может нормально жить без эффективного использования автомобилей в коммунальном хозяйстве (поливочно-моечные, подметально-уборочные, снегоуборочные автомобили, мусоровозы), в здравоохранении (санитарные автомобили, машины скорой помощи), в органах связи (почтовые автомобили), в аварийной и ремонтной службе (передвижные ремонтные мастерские, аварийные машины) и т.д. Сегодня уже невозможно представить жизнь без автобусного движения в больших городах, поселках, районных центрах, в пригородных и междугородных сообщениях, без такси. Тысячи людей занимаются автоспортом и автотуризмом. Автомобиль все больше становится неотъемлемой частью не только народного хозяйства, но и быта людей.

В последнее десятилетие в странах СНГ наблюдается значительный рост числа автомобилей, имеющих большой срок эксплуатации и импортируемых в основном из стран Западной Европы. Бурное развитие автотранспорта порождает ряд проблем, главные из которых заключаются в постоянном поддержании высокой технической готовности автомобилей, обеспечении их работоспособности в течение основных сроков наработки, безопасной и безаварийной работы.

## Общее устройство автомобиля

Автомобиль состоит из агрегатов, механизмов и систем, образующих следующие части: *шасси, кузов, двигатель*. Шасси включает в себя трансмиссию, ходовую часть и механизмы управления. Трансмиссия служит для передачи крутящего момента от двигателя к колесам ведущих мостов, изменяя крутящий момент по величине и направлению. Трансмиссия состоит из сцепления, коробки передач, карданной передачи, одного или нескольких ведущих мостов. Общее устройство грузового автомобиля показано на рис. 57 и 58.

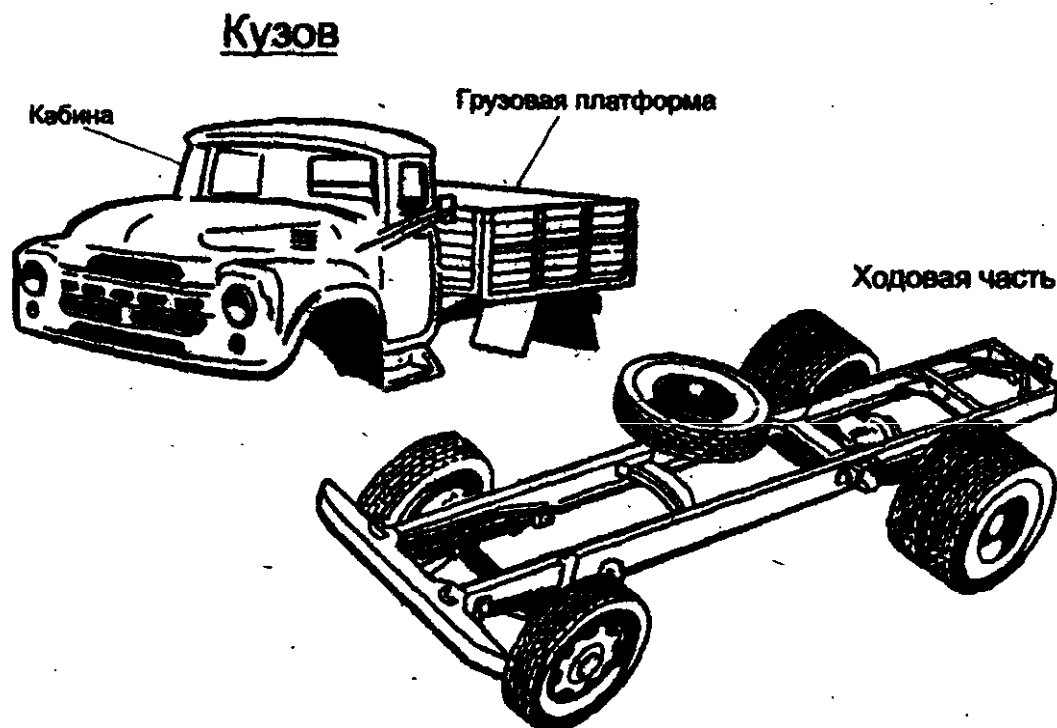


Рис. 57. Общее устройство грузового автомобиля

## —Автослесарь—

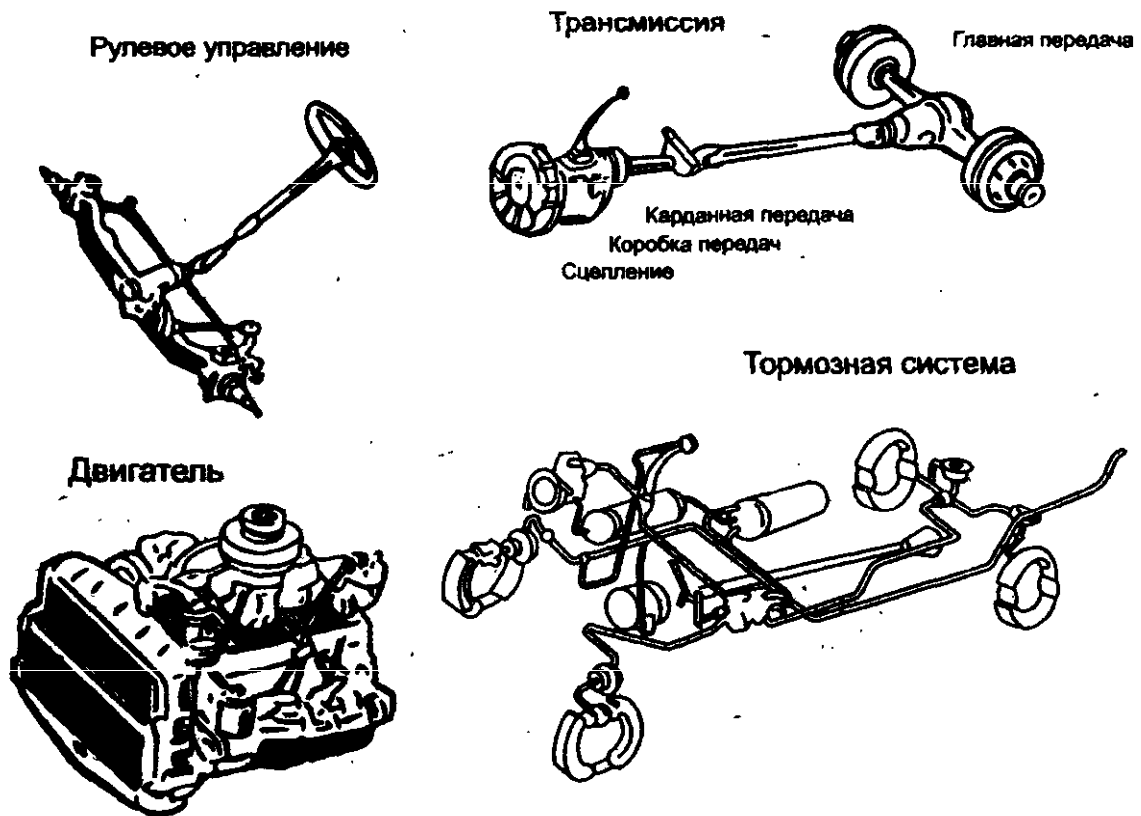


Рис. 58. Основные части грузового автомобиля

Механизмом, который позволяет кратковременно и плавно разъединять или соединять двигатель с механизмами трансмиссии, является сцепление. Коробка передач является механизмом, который преобразует крутящий момент, передающийся от двигателя через сцепление, по величине и направлению. Коробка передач дает возможность автомобилю двигаться вперед, назад, позволяет отключать двигатель от ведущих мостов на длительное время. Карданная передача дает возможность передавать крутящий момент от коробки передач к ведущим мостам под изменяющимися углами в зависимости от неровностей дорожного покрытия. Ведущий мост включает в себя главную передачу и дифференциал с полуосями. Главная передача преобразует крутящий момент по величине и передает его от карданной передачи через дифференциал на полуоси ведущих колес под постоянным углом. Дифференциал является механизмом, который позволяет вращаться ведущим колесам с различной скоростью по отношению друг к другу в зависимости от степени сцепления их с дорожным покрытием.

## *—Общее устройство автомобиля—*

Рама, передняя и задняя оси, рессоры, амортизаторы, колеса, шины входят в ходовую часть. Механизмы управления включают в себя рулевое управление и тормозные системы. Они позволяют изменять направление и скорость движения, останавливать автомобиль и удерживать его на месте. Современные легкие автомобили имеют несущий кузов, к которому крепятся все агрегаты и механизмы. Кузов автобуса представляет собой салон, в котором размещаются пассажиры. Кузов грузового автомобиля состоит из кабины водителя и платформы для размещения груза. К кузову относят крылья, облицовку, капот и брызговики.

Двигатель является агрегатом, который преобразует тепловую энергию, получаемую при сгорании топлива в цилиндрах, в механическую работу, а создаваемый с помощью кривошипно-шатунного механизма крутящий момент использует для передвижения автомобиля.

## *Общее устройство двигателя*

**Рабочий цикл и порядок работы цилиндров двигателя внутреннего сгорания.** В двигателях внутреннего сгорания используется давление расширяющихся газов, которые образуются при сгорании топлива в цилиндре. По способу образования горючей смеси — пары топлива и воздух — и виду используемого топлива двигателя бывают с внешним смесеобразованием горючей смеси и с внутренним смесеобразованием. К двигателям с внешним смесеобразованием относят карбюраторные, работающие на бензине, и газосмесительные, работающие на горючем газе. К двигателям с внутренним смесеобразованием относят дизельные двигатели, работающие на дизельном топливе.

В карбюраторных двигателях воспламенение рабочей смеси происходит с помощью электрического разряда, в дизельных — с помощью высокой степени сжатия. В результате сгорания рабочей смеси образуются газы, которые давят на поршень, придавая ему прямолинейное движение. Прямолинейное движение поршня в дальнейшем с помощью шатуна и коленчатого вала преобразуется во вращательное движение маховика. Для поддержания работы двигателя камера сгорания цилиндра периодически очищается от отработавших газов и наполняется свежим зарядом горючей смеси. Очистку от отработавших газов и наполнение горючей смесью осуществляют выпускные и впускные клапаны.

Перемещаясь в цилиндре, поршень совершает возвратно-поступательное движение. Крайние положения, в которых поршень меняет направление движения, называют верхней мертвой точкой (ВМТ) и нижней мертвой точкой (НМТ). Расстояние, которое проходит поршень между верхней и нижней мертвыми точками, называют *ходом поршня*. Процесс, который происходит в цилиндре за один ход поршня, называют *тактом*, а пространство в цилиндре, освобождаемое поршнем при перемещении от верхней мертвой точки к нижней, называют *рабочим объемом* цилиндра.

Наименьшее пространство в цилиндре, образующееся в момент нахождения поршня в верхней мертвой точке, называют *объемом камеры сгорания*. Рабочий объем цилиндра и объем камеры сгорания составляют *полный объем* цилиндра. Сумма всех рабочих объемов цилиндров называется *литражом* двигателя. Литраж двигателя выражается в кубических сантиметрах. Отношение полного объема цилиндра к объему камеры сгорания называется *степенью сжатия*, от которой зависят экономичность и мощность двигателя. Мощность и экономичность повышаются с повышением степени сжатия.

Периодически повторяющиеся в цилиндре процессы называются тактами. Такты объединяются в рабочий цикл. В четырехтактных двигателях рабочий цикл осуществляется за четыре хода поршня. В дизельном двигателе последовательность чередования тактов в рабочих циклах двигателя такая же, как и в карбюраторных. Отличие состоит лишь в степени сжатия и способе воспламенения рабочей смеси.

Для того чтобы коленчатый вал вращался равномерно, двигатели делают многоцилиндровыми, а одинаковые такты в разных цилиндрах чередуются в определенной последовательности.

Сгорание рабочей смеси происходит во время основного рабочего такта, для выполнения которого необходимы подготовительные такты — впуск горючей смеси, сжатие и выпуск отработавших газов. Выпуск отработавших газов является заключительным тактом.

При *впуске горючей смеси* поршень движется от верхней мертвой точки к нижней, впускной клапан открыт, вследствие увеличения объема внутри цилиндра создается разрежение и происходит заполнение цилиндра свежим зарядом горючей смеси. При *сжатии* поршень движется от нижней мертвой точки к верхней, впускной и выпускной клапаны закрыты, объем под поршнем уменьшается, рабочая смесь сжимается, благодаря чему улучша-

## —Общее устройство автомобиля—

ется испарение и перемешивание паров топлива с воздухом. При *рабочем ходе*, во время которого происходит сгорание и расширение, рабочая смесь воспламеняется от электрического разряда в двигателях с бензиновым двигателем, а в дизельных воспламенение происходит из-за высокой степени сжатия. Расширяющиеся газы давят на поршень, который перемещается от верхней мертвой точки к нижней. Впускной и выпускной клапаны при этом закрыты. При высоком давлении газов их температура достигает  $9000^{\circ}\text{C}$ . При *выпуске* поршень двигается от нижней мертвой точки к верхней, выпускной клапан открыт, отработавшие газы из камеры сгорания цилиндров вытесняются.

На рис. 59 показан порядок работы четырехцилиндрового двигателя. Нормальную работу двигателя внутреннего сгорания обеспечивают следующие механизмы и системы: кривошипно-шатун-

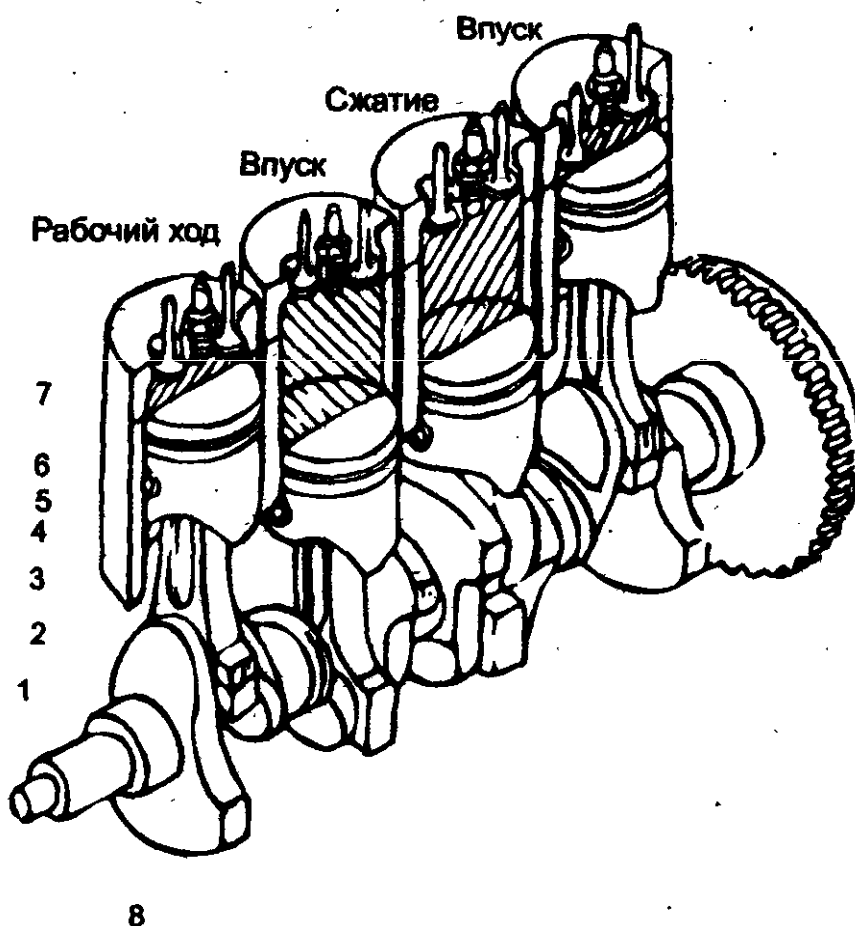


Рис. 59. Порядок работы четырехцилиндрового двигателя:  
1 — коленчатый вал; 2 — шатун; 3 — цилиндр; 4 — поршень;  
5 — поршневой палец; 6 — поршневые кольца; 7 — головка цилиндра;  
8 — маховик

ный механизм воспринимает давление газов при их расширении и преобразует прямолинейное, возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала; газораспределительный механизм служит для своевременного впуска в камеру сгорания цилиндра двигателя необходимого заряда горючей смеси и выпуска из него отработавших газов; система зажигания преобразует ток низкого напряжения в ток высокого напряжения для образования электрического разряда в камере сгорания цилиндра двигателя и воспламенения рабочей смеси (так как воспламенение рабочей смеси в цилиндрах дизельных двигателей происходит за счет высокой степени сжатия, система зажигания в них отсутствует); система питания служит для приготовления горючей смеси в карбюраторных и газосмесительных двигателях, подачи ее в камеры сгорания цилиндров двигателя и удаления продуктов сгорания (в дизельных двигателях система питания обеспечивает впрыск мелкораспыленного топлива в цилиндры); система смазки служит для подачи смазки к трущимся поверхностям деталей двигателя, отвода от них тепла, удаления механических частиц, образующихся в результате трения, и очистки моторного масла; система охлаждения предназначена для отвода излишнего тепла и поддержания оптимального температурного режима работающего двигателя. Система охлаждения двигателя может быть воздушной или жидкостной.

### *Кривошипно-шатунный механизм двигателя*

Кривошипно-шатунный механизм служит для преобразования прямолинейного движения поршней во вращательное движение коленчатого вала. В состав кривошипно-шатунного механизма входят блок цилиндров с картером, головки цилиндров (рис. 60), поршни с кольцами, поршневые пальцы, шатуны, коленчатый вал, поддон картера, маховик. Блок цилиндров является основной деталью двигателя. К нему крепятся кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы, навесные приборы и агрегаты двигателя. Блок цилиндров отливают вместе с картером из серого чугуна или алюминиевого сплава. В отливке имеются полости для омыwania охлаждающей жидкостью стенок гильз цилиндров. Гильзы могут быть вставными. Изготавливают их из жаростойкой стали или отливают с чугунным блок-картером. Блоки из алюминиевых сплавов изготавливают только со вставными гильзами. Внутренняя поверхность гильз служит направляю-



*—Общее устройство автомобиля—*

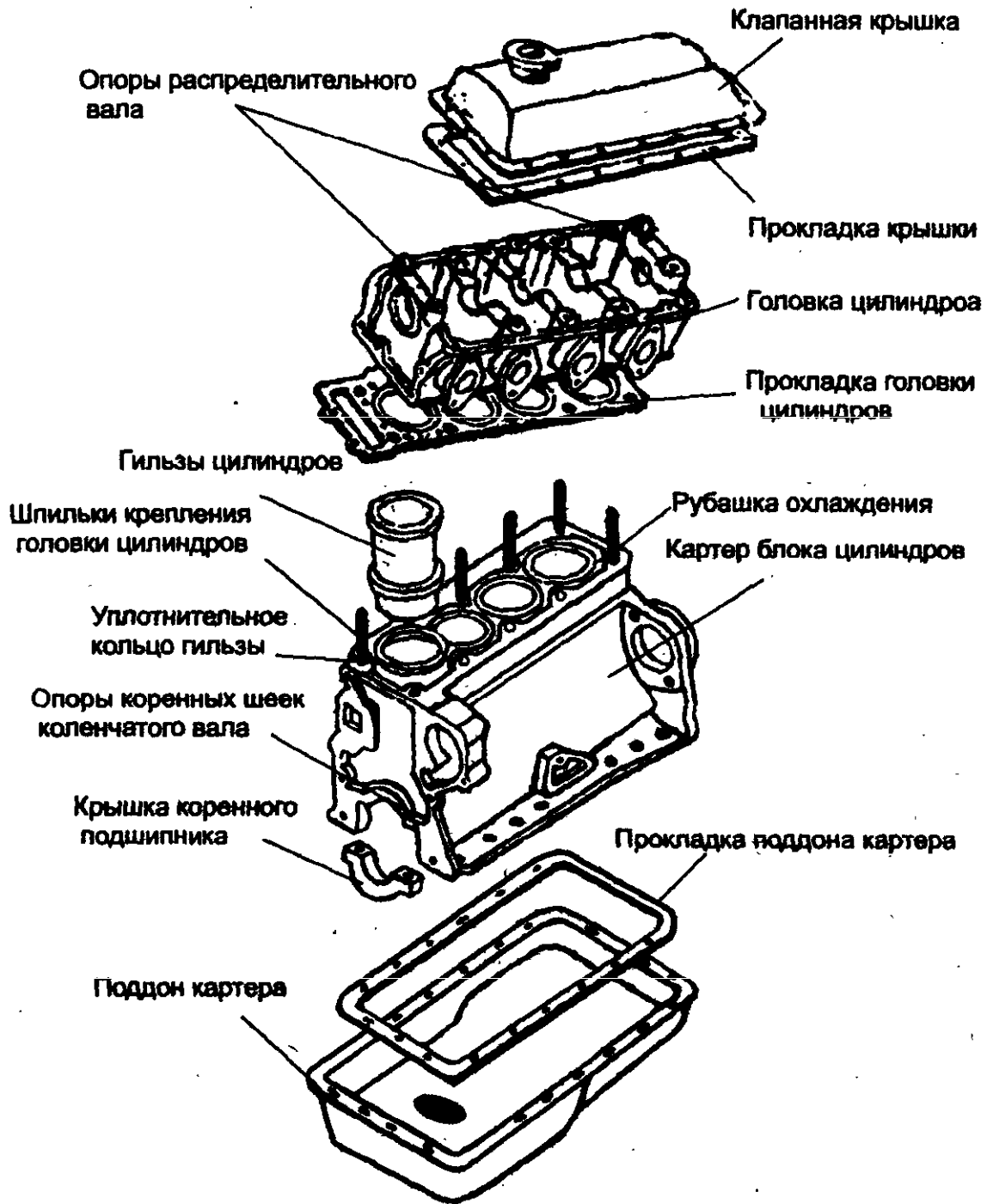


Рис. 60. Головка и блок цилиндров двигателя

шей для перемещения поршня. Она тщательно шлифуется и называется *зеркалом*. Уплотнение гильз осуществляется с помощью колец из меди или специальной резины. Вверху уплотнение гильз достигается за счет прокладки головки цилиндров. Короткие тон-

костенные вставки из кислотоупорного чугуна, запрессованные в верхнюю часть гильз, увеличивают срок их службы в несколько раз. Снизу картер двигателя закрыт поддоном, который используется в качестве резервуара для моторного масла. Поддон уплотнен прокладкой из картона, он защищает картер от пыли и грязи. На головке цилиндров, которая закрывает цилиндры сверху, размещены детали газораспределительного механизма, камеры сгорания, отверстия под свечи или форсунки, запрессованы направляющие втулки и седла клапанов. Для охлаждения камер сгорания в головке вокруг них имеется специальная полость. Плоскость разъема между головками и блоком цилиндров уплотнена стальными прокладками, а крепление осуществляется шпильками с гайками. Отлиты головки из чугуна или алюминиевого сплава. Сверху они накрыты клапанной крышкой из штампованной стали или алюминиевого сплава. Обычно крышку уплотняют маслостойкой резиновой прокладкой.

Поршень представляет собой перевернутый днищем вверх цилиндрический стакан, отлитый из высококремнистого алюминиевого сплава. Он воспринимает давление расширяющихся газов при рабочем такте и передает его через поршневой палец и шатун на коленчатый вал двигателя. Поршень имеет днище, уплотняющую и направляющую (юбку) части (рис. 61). Днище и уплотняющая часть составляют головку поршня, в которой проточены канавки для поршневых колец. Днище поршня с головкой цилиндров формируют камеру сгорания. Ниже головки выполнена юбка, которая направляет движение поршня. В юбке поршня имеются бобышки с отверстиями под поршневой палец.

При тепловом расширении работающего двигателя поршень не должно заклинивать, поэтому его головка меньшего диаметра, чем юбка. Юбку изготавливают овальной формы с большой осью, перпендикулярной оси поршневого кольца. Для предохранения от задиров зеркала цилиндра и улучшения приработки на юбку поршня можно наносить коллоидно-графитовое покрытие.

На поршень устанавливают поршневые кольца — маслосъемные и компрессионные. Компрессионные кольца могут быть различной геометрической формы. Служат они для уплотнения поршня в гильзе цилиндра и предотвращения прорыва газов из камеры сгорания в картер двигателя.

Маслосъемные кольца также имеют различную геометрическую форму, служат для снятия излишков масла с зеркала цилиндра и не допускают попадания масла в камеру сгорания. Изготавливают поршневые кольца из белого чугуна. Маслосъемные коль-

*-Общее устройство автомобиля-*

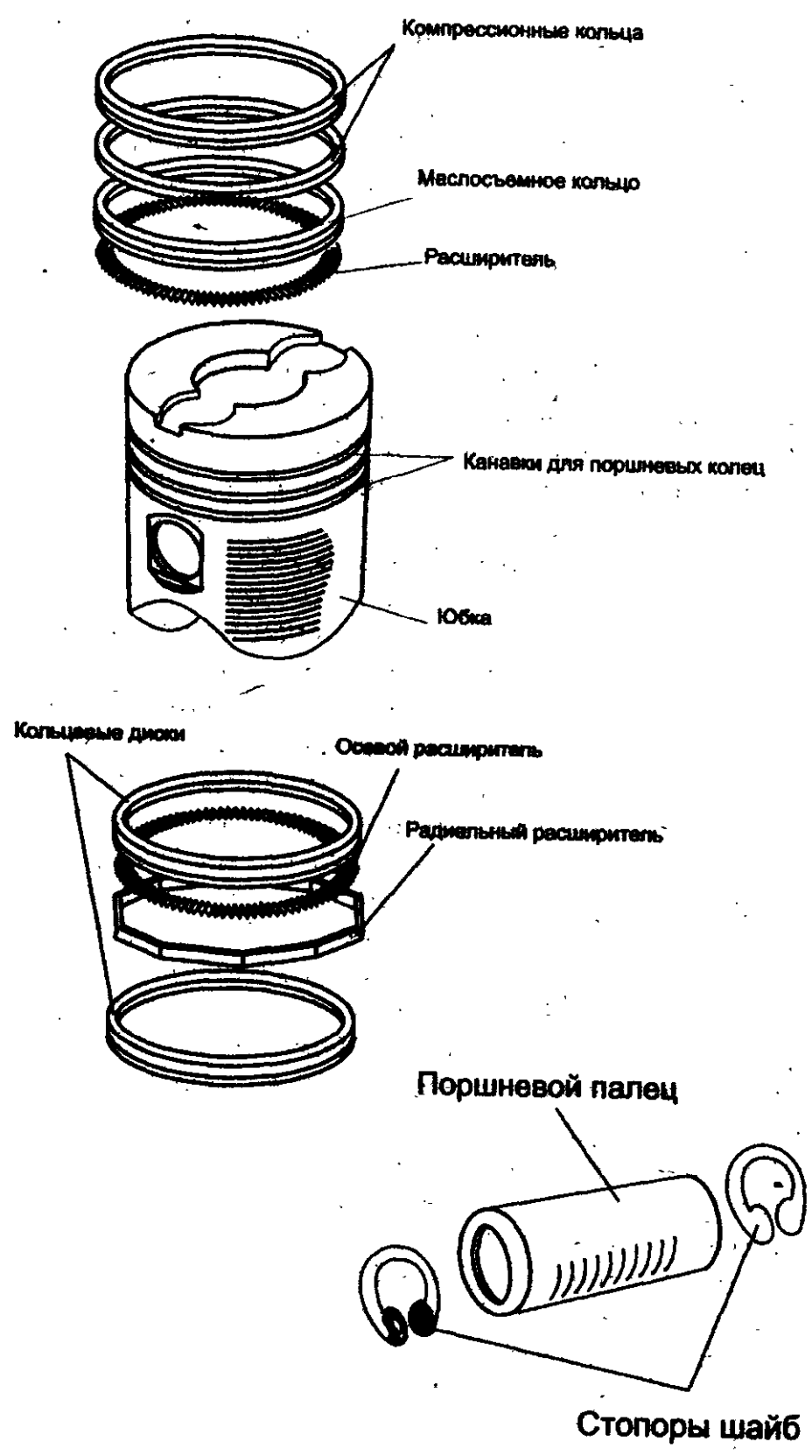


Рис. 61. Детали поршневой группы двигателя

ца могут быть изготовлены из стали. Они состоят из двух стальных разрезных колец, одного стального гофрированного осевого и одного радиального расширителей. Для повышения прочности верхнее компрессионное кольцо хромируют, а остальные кольца покрывают оловом и молибденом, что ускоряет приработку колец.

Для установки на поршень у колец есть разрез, который называют замком. Количество компрессионных колец, устанавливаемых на поршнях, на разных моделях двигателей может быть разным — обычно два или три. Маслосъемные кольца устанавливают по одному на поршень. Они имеют сквозные прорезы для прохода масла через канавку внутрь поршня. Канавка маслосъемного кольца поршня имеет один или два ряда отверстий для отвода масла.

Поршневой палец плавающего типа имеет форму пустотелого цилиндра. Он обеспечивает шарнирное соединение поршня с шатуном и удерживается от осевого смещения в бобышках поршня стопорными кольцами. Поверхность поршневого пальца покрыта цементацией и закалена токами высокой частоты.

Для соединения поршня с коленчатым валом двигателя и для передачи при рабочем ходе давления расширяющихся газов от поршня к коленчатому валу служит шатун. Изготавливают шатун из углеродистой или легированной стали. Во время вспомогательных тактов от коленчатого вала через шатун приводится в действие поршень. Состоит шатун (рис. 62) из верхней неразъемной головки с запрессованной втулкой из оловянистой бронзы и разъемной нижней головки. В нижнюю головку вставлены тонкостенные стальные вкладыши, залитые слоем антифрикционного сплава. Головки шатуна соединяются стержнем двутаврового сечения. Нижняя разъемная головка шатуна с помощью крышки закрепляется на шатунной шейке коленчатого вала. Крышка и нижняя головка шатуна соединяются болтами и шпильками со специальными стопорными шайбами.

Вкладыши нижней головки шатуна изготовлены из стальной или сталеалюминиевой ленты, покрытой антифрикционным слоем. От проворачивания в нижней головке шатуна вкладыши удерживаются выступами, которые фиксируются в канавках шатуна и его крышке.

Коленчатый вал воспринимает усилия, передаваемые шатунами от поршней, и преобразует их в крутящий момент, который через маховик передается агрегатам трансмиссии. Состоит ко-

-Общее устройство автомобиля-

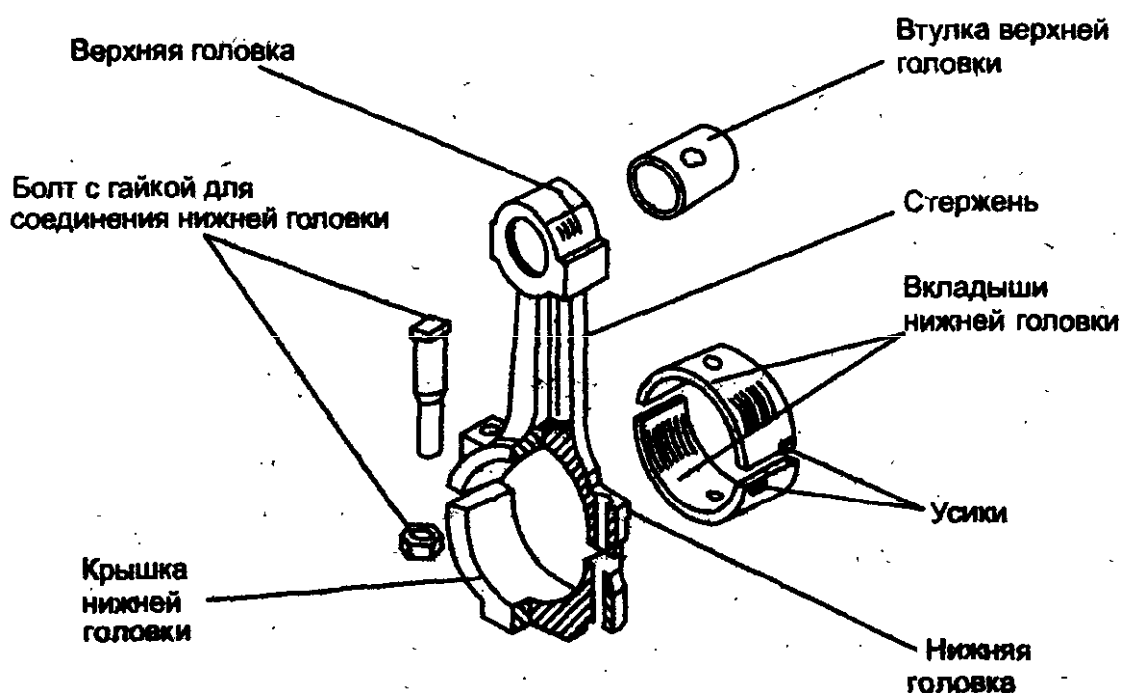


Рис. 62. Шатун

ленчатый вал (рис. 63) из *шатунных* и *коренных шеек*, соединенных щеками с противовесами, фланца для крепления маховика. На переднем конце коленчатого вала имеются шпоночные пазы для крепления распределительной шестерни и шкива привода вентилятора, а также отверстие для установки храповика пусковой рукоятки. Шатунная шейка со щеками образует *кривошип* (или колено) вала. Расположение кривошипов обеспечивает равномерное чередование рабочих ходов поршня в различных цилиндрах.

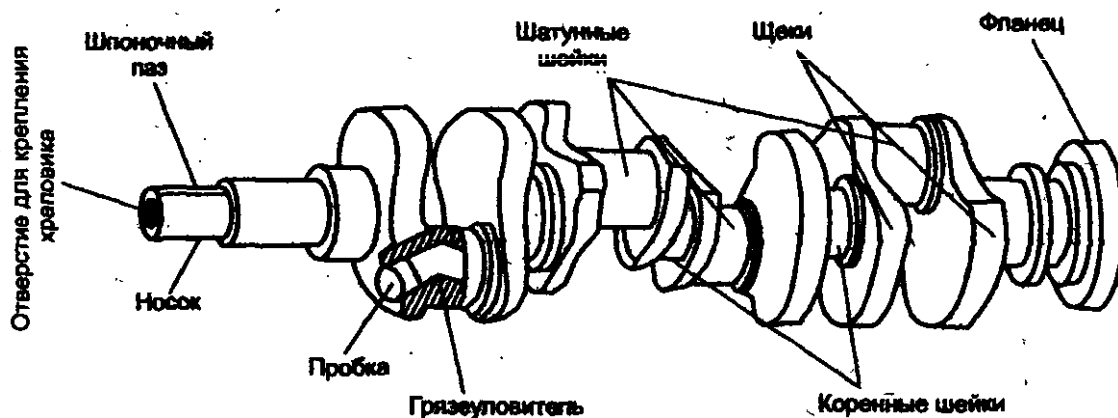


Рис. 63. Коленчатый вал

Коленчатые валы штампуют из стали или выливают из высокопрочного магниевого чугуна. Для уменьшения центробежных сил шейки выполняют полыми. Они используются как грязеуловители для моторного масла. Шейки коленчатого вала шлифуют и полируют, поверхность закаливают токами высокой частоты. В щеках вала имеются сверления для подвода масла к трущимся поверхностям коренных и шатунных шеек коленчатого вала. Коленчатые валы, у которых каждая шатунная шейка имеет с двух сторон коренные шейки, называют *полноопорными*.

Продольное перемещение коленчатого вала при его тепловом расширении ограничивается упорными шайбами, которые устанавливаются по обе стороны первого коренного подшипника или четырьмя полукольцами, устанавливаемыми в выточке задней опоры вала. Чтобы не допустить утечки масла, на концах коленчатого вала устанавливают маслоотражатели, сальники или маслосгонные спиральные канавки и маслоотражательный буртик. Вкладыши коренных подшипников имеют такую же конструкцию, как и вкладыши шатунных подшипников. У двигателей с блоками из алюминиевых сплавов крышки коренных подшипников сделаны из чугуна, чтобы не допустить заклинивания коленчатого вала при низких температурах. Крышки коренных подшипников растачивают совместно с блоком цилиндров. При сборке двигателя их устанавливают только на свои места.

Для уменьшения неравномерности работы двигателя, вывода поршней из мертвых точек, облегчения двигателя служит *маховик*. Кроме того, он способствует плавному троганию автомобиля с места. Маховик представляет собой массивный диск, отлитый из чугуна, на обод которого напрессован стальной зубчатый венец, предназначенный для вращения коленчатого вала стартером при пуске двигателя. Для сохранения установочной балансировки маховик крепят болтами к фланцу коленчатого вала на несимметрично расположенных штифтах.

*Поддон картера* штампуют из листовой стали или отливают из алюминиевых сплавов. Он является резервуаром для моторного масла и предохраняет картер двигателя от попадания грязи и пыли. Для герметизации плоскости разъема между картером и поддоном устанавливают пробковые или маслобензостойкие прокладки. Крепится поддон шпильками или болтами.

Крепят двигатели на раме в трех или четырех точках. Крепление к раме или несущему кузову должно быть надежным и амортизировать толчки, возникающие при работе двигателя и движе-

нии автомобиля. Для крепления используются скобы или тяги. Опорами служат специальные кронштейны (лапы), под которые устанавливаются одну или две резиновые подушки или пружины.

## *Газораспределительный механизм двигателя*

*Газораспределительный механизм* (рис. 64) служит для своевременного впуска в цилиндры карбюраторного и газосмесительного двигателя горючей смеси и выпуска из них отработавших газов. В дизельных двигателях газораспределительный механизм впускает в камеры сгорания воздух и также выпускает из них отработавшие газы. Газораспределительные механизмы могут быть с верхним (в головке цилиндров) и нижним (в блоке цилиндров) расположением клапанов. Газораспределительный механизм с верхним расположением клапанов является наиболее распространенным, так как такое расположение клапанов облегчает доступ к клапанам для их обслуживания, позволяет получить компактную камеру сгорания и обеспечить лучшее наполнение ее горючей смесью или воздухом.

Состоит газораспределительный механизм из распределительного вала (рис. 65), механизма привода распределительного вала и клапанного механизма.

В двигателе с V-образным расположением цилиндров газораспределительный механизм находится между его правым и левыми рядами цилиндров. Во вращение он приводится от коленчатого вала через блок распределительных шестерен. При цепном или ременном приводе вращение распределительного вала осуществляется с помощью цепной или зубчатой ременной передачи. При вращении распределительного вала кулачок набегает на толкатель и поднимает его вместе со штангой. Верхний конец штанги надавливает на регулировочный винт, установленный на внутреннем плече коромысла. Коромысло проворачивается на своей оси, наружным плечом нажимает на стержень клапана и открывает отверстие впускного или выпускного клапана в головке цилиндров строго в соответствии с фазами газораспределения и порядком работы цилиндров.

*Фазы газораспределения*, под которыми понимают моменты начала открытия и конца закрытия клапанов, подбирают опытным путем в зависимости от числа оборотов двигателя и конструкции впускных и выпускных патрубков. Обычно предприятия-изготовители указывают фазы газораспределения для своих дви-

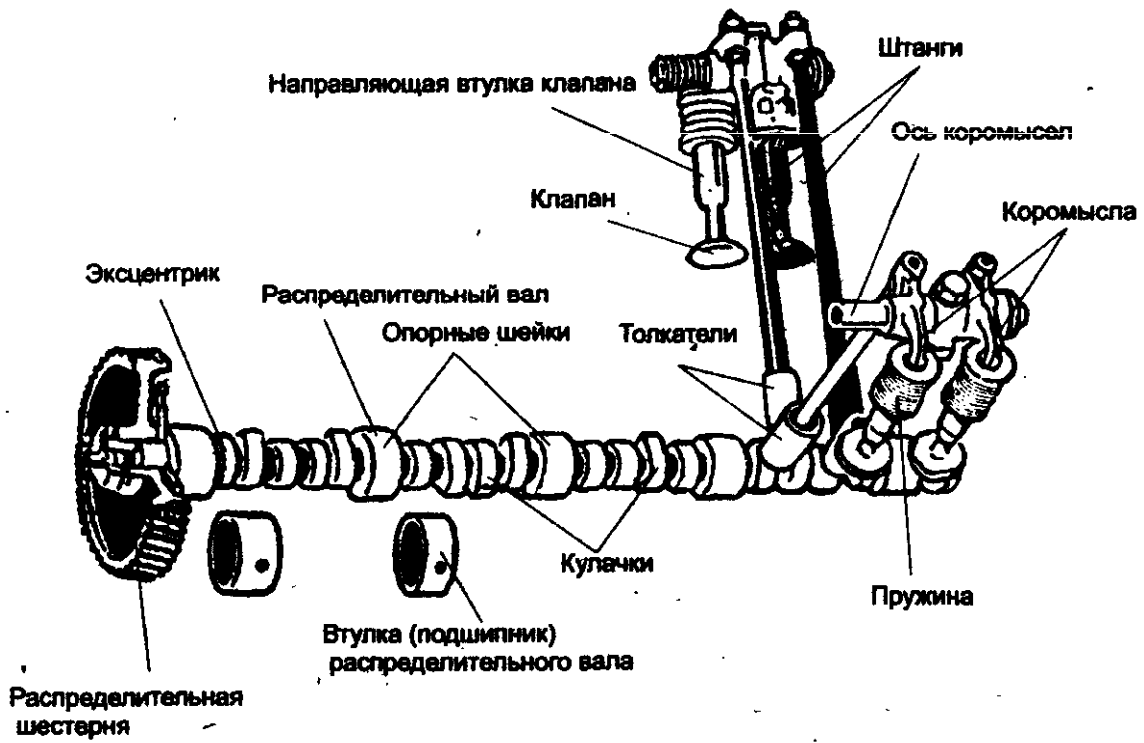


Рис. 64. Газораспределительный механизм V-образного двигателя с верхним расположением клапанов

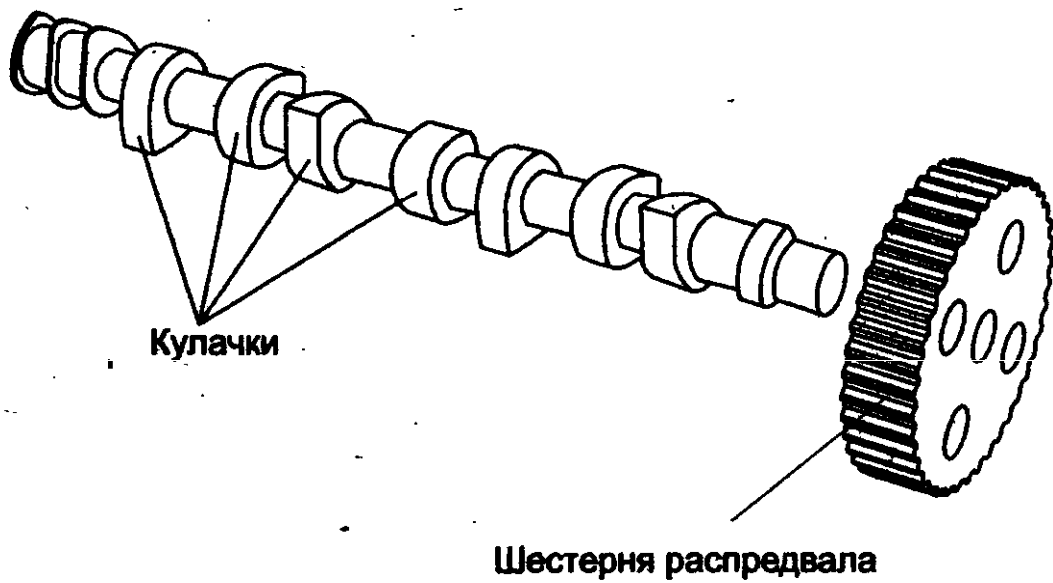


Рис. 65. Распределительный вал



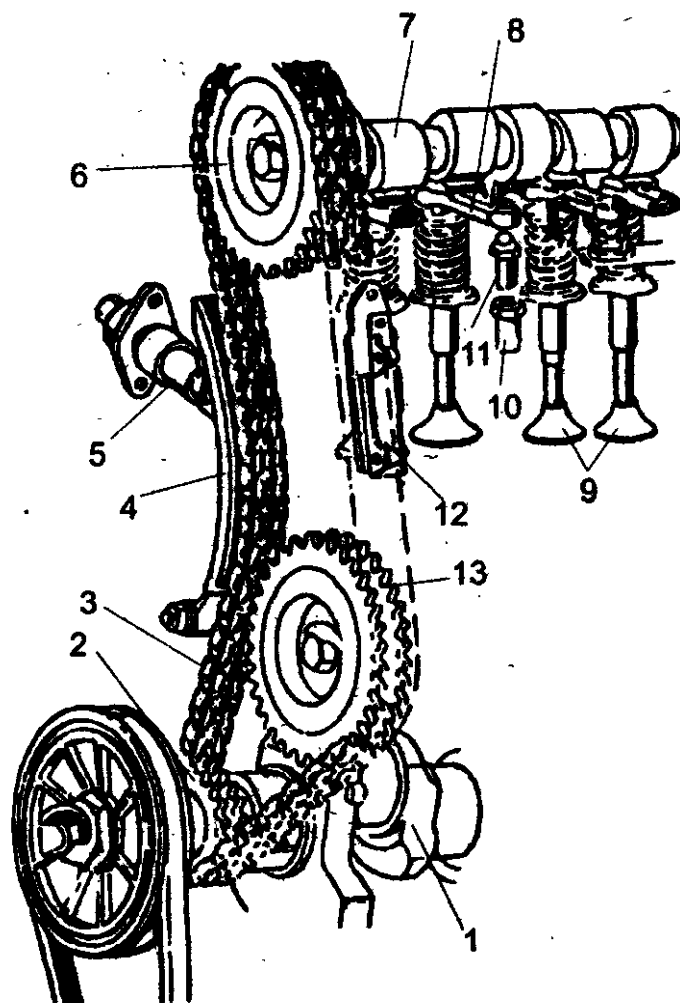


Рис. 66. Цепной привод газораспределительного механизма с верхним расположением распределительного вала:  
1 — коленчатый вал; 2 — ведущая звездочка; 3 — цепь; 4 — башмак натяжного устройства; 5 — натяжное устройство; 6 — ведомая звездочка; 7 — распределительный вал; 8 — рычаг привода клапана; 9 — клапаны; 10 — втулка регулировочного болта; 11 — регулировочный болт; 12 — успокоитель цепи; 13 — звездочка привода насоса и прерывателя-распределителя

гателей в виде диаграмм или таблиц. Правильность установки газораспределительного механизма определяют по установочным меткам, расположенным на распределительных шестернях или приводном шкиве блока цилиндров двигателя. Отклонение при установке фаз приводит к выходу из строя клапанов или двигателя. При соблюдении регламентируемого теплового зазора в клапанном механизме постоянство фаз газораспределения сохраняется. Нарушение величины зазора приводит к быстрому износу клапанного механизма и потере мощности двигателя.

*Порядком работы цилиндров двигателя* называют последовательность чередования одноименных тактов в различных цилиндрах. Зависит он от расположения цилиндров и конструкции распределительного и коленчатого валов. У четырехцилиндровых однорядных двигателей такты чередуются через  $180^\circ$ , а порядок работы цилиндров может быть 1—3—4—2 (автомобили ВАЗ и АЗЛК) или 1—2—4—3 (автомобили ГАЗ). Знание порядка работы цилиндров необходимо для регулировки тепловых зазоров клапанного механизма и правильного подсоединения проводов к свечам зажигания карбюраторных двигателей или трубопроводов высокого давления дизельных двигателей.

*Распределительный вал* газораспределительного механизма служит для открытия и закрытия клапанов газораспределительного механизма в определенной последовательности согласно порядку работы цилиндров двигателя. Изготавливают валы из стали или отливают из высокопрочного чугуна с дальнейшей обработкой поверхности кулачков и шеек вала путем отбеливания и шлифования. Для уменьшения трения между шейками и опорами в отверстия запрессовывают стальные, покрытые антифрикционным слоем или металлокерамические втулки. Между опорными шейками распределительного вала располагаются по два кулачка на каждый цилиндр — впускной и выпускной. Кроме этого, на валу крепится шестерня для привода масляного насоса и прерывателя-распределителя и имеется эксцентрик для привода топливного насоса. Шестерни распределительных валов изготавливают из чугуна или текстолита, а приводную распределительную шестерню коленчатого вала — из стали.

Зубья у шестерен косые, поэтому для предупреждения осевого смещения вала предусмотрен упорный фланец, который закрепляют на блоке цилиндров между торцом передней опорной шейки вала и ступицей распределительной шестерни.

В четырехтактных двигателях рабочий цикл происходит за четыре хода поршня или два оборота коленчатого вала. Распределительный вал за это время должен сделать в два раза меньшее число оборотов, поэтому диаметр шестерни, установленной на распределительном валу, делают в два раза большим, чем диаметр шестерни коленчатого вала.

Усилие от кулачков распределительного вала к штангам передают толкатели, которые бывают разной формы: цилиндрической, грибовидной, или быть роликовыми и иметь сферические углубления, в которые входят нижние концы штанг. Толкатели перемещаются в направляющих, находящихся в блоке цилиндров.

ров, либо в прикрепленных к нему специальных корпусах. Чтобы износ их рабочих поверхностей был равномерным, толкатели все время проворачиваются вокруг своих осей за счет выпуклой поверхности кулачка распределительного вала. Усилие от толкателей к коромыслам передают штанги, изготовленные в виде полых цилиндрических стержней из стали, с закаленными наконечниками или в виде дюралюминиевых трубок с запрессованными с обеих сторон сферическими стальными наконечниками. Штанга упирается с одной стороны в углубление толкателя, а с другой — в сферическую поверхность регулировочного винта коромысла.

Усилие от штанги к клапану передает коромысло в виде двуплечевого рычага, посаженного на ось. Со стороны клапана плечо коромысла длиннее, чем со стороны штанги-толкателя. Это дает возможность уменьшить высоту подъема штанги толкателя.

В короткое плечо коромысла ввернут регулировочный винт с контргайкой для установки теплового зазора в клапанном механизме. Чтобы уменьшить трение коромысла об ось, в отверстие запрессовывается бронзовая втулка. Устанавливают коромысла на полых стальных осях. Оси бывают общими для всех цилиндров или отдельными для каждого цилиндра; закрепляют их в стойках на головке цилиндров двигателя. Цилиндрические пружины удерживают их от продольного перемещения.

Клапаны служат для периодического открытия и закрытия отверстий впускных и выпускных каналов в зависимости от положения поршня в цилиндре и от порядка работы двигателя. Состоит клапан (рис. 67) из тарельчатой плоской головки и стержня. Головка имеет узкую рабочую кромку — фаску, скошенную под углом 30 или 45°. Диаметр головки впускного клапана больше, чем выпускного. Это дает возможность быстро заполнять камеры сгорания цилиндра зарядом горючей смеси. Впускные клапаны изготовляют из хромистой стали, выпускные клапаны или их головки — из жаростойкой стали.

Седла клапанов из жаропрочного чугуна запрессованы в головку или блок цилиндров. На фаску головки клапанов иногда наплавляют жаростойкий сплав. Чтобы фаска головки клапана плотно прилегала к фаске седла клапана, сопрягаемые поверхности притирают.

Для предотвращения заедания и обгорания выпускные клапаны могут иметь механизм принудительного проворачивания при работе. К седлу клапан прижимается одной или двумя клапанными пружинами. Стержень клапана имеет цилиндрическую фор-

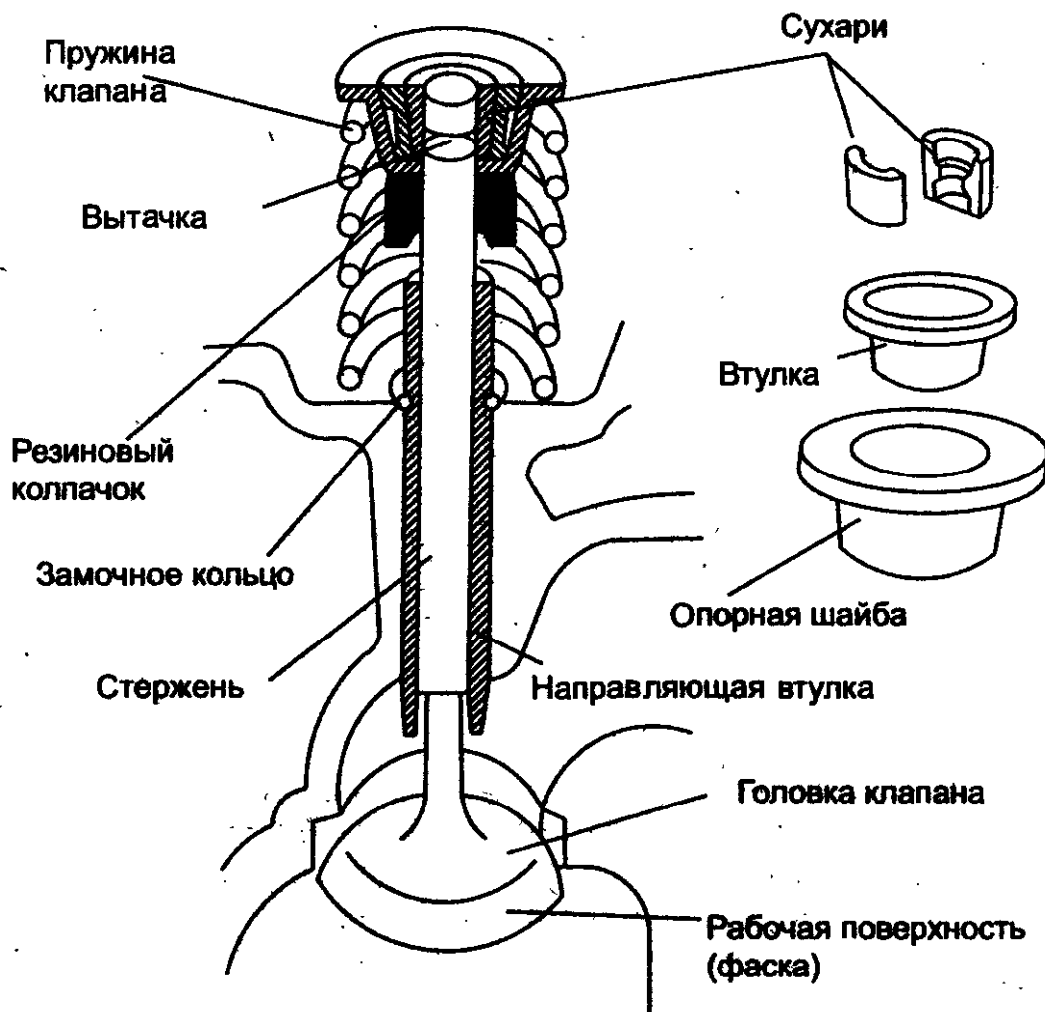


Рис. 67. Клапан и детали крепления

му, а в верхней части — вытачку для фиксации деталей крепления клапанной пружины. Стержни клапанов перемещаются по металлокерамическим или чугунным направляющим втулкам, которые запрессовывают в головку цилиндров. Чтобы масло не попадало в камеру сгорания цилиндра по зазору между стержнем клапана и его направляющей втулкой, ставится уплотнение из маслбензостойкой резины в виде сальника или колпачка.

### *Система смазывания двигателя*

Система смазывания двигателя должна обеспечивать бесперебойную подачу масла к трущимся поверхностям с целью снижения потерь мощности на трение, уменьшения износа деталей;

*—Общее устройство автомобиля—*

защиты их от коррозии, отвода тепла и продукта износа от трущихся деталей (рис. 68). От исправного состояния системы смазывания в значительной степени зависит надежность работы двигателя. В зависимости от условий и режима работы того или иного механизма применяют различные сорта и виды смазок. При-

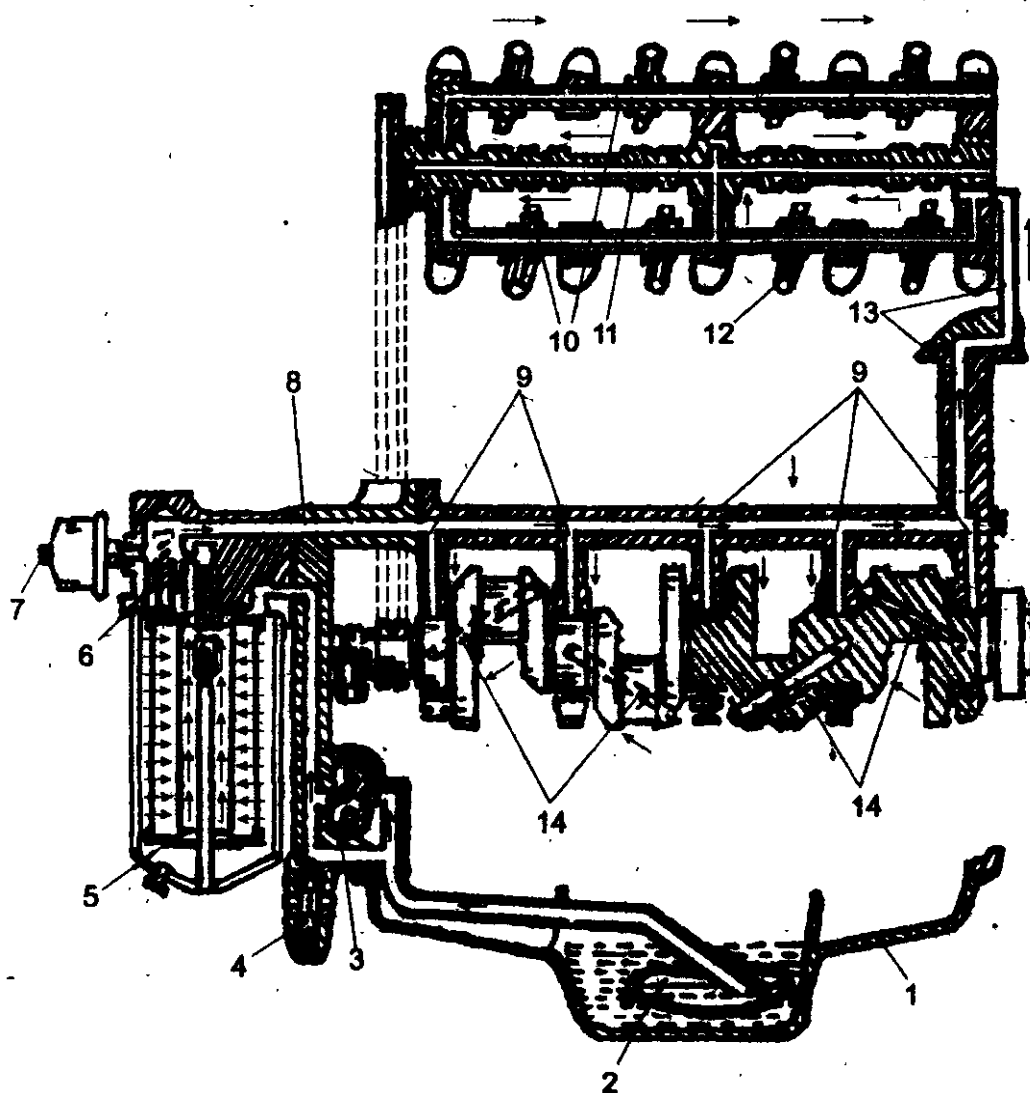


Рис. 68. Принципиальная схема устройства и работы системы смазки двигателя:

1 — поддон картера; 2 — маслоприемник с сетчатым фильтром;  
3 — масляный насос; 4 — редукционный клапан; 5 — полнопоточный  
фильтр; 6 — перепускной клапан; 7 — датчик указания давления масла;  
8 — главная магистраль; 9 — канал подачи масла к коренному  
подшипнику; 10 — оси коромысел; 11 — распределитель; 12 — коромысло  
привода клапана; 13 — канал подачи масла к механизму  
газораспределения; 14 — сверление в шейках и щеках вала

меняемые для смазки двигателей масла должны обладать определенной вязкостью, не содержать механических примесей, воды, кислот и щелочей. Для автомобильных двигателей применяют комбинированную систему смазки. В зависимости от размещения и условий работы деталей масло подается или под давлением, или разбрызгиванием, или самотеком. К деталям, испытывающим большую нагрузку, масло подается под давлением, к остальным деталям — разбрызгиванием или самотеком.

В систему смазывания входят следующие приборы и агрегаты для хранения, подвода, очистки и охлаждения масла: поддон картера двигателя, маслозаборник, масляный фильтр грубой очистки, масляный фильтр тонкой очистки, масляный насос, маслопровод, масляный радиатор, контрольно-измерительные приборы и датчики.

Например, смазывание дизельного двигателя КамАЗ-740 происходит следующим образом (рис. 69). Масло из поддона через маслоприемник с сетчатым фильтром поступает в секции масляного насоса, из нагнетающей секции через канал подается в полнопроточный фильтр, а оттуда — в главную масляную магистраль. Далее по каналам в блоке и головках цилиндров масло под давлением поступает к деталям КШМ и ГРМ, ТНВД и компрессору. К шатунным подшипникам масло подается по каналу коленчатого вала от ближайшей к ним коренной шейки. Опоры штанг и толкателей газораспределительного механизма омываются пульсирующей струей, а остальные детали смазываются разбрызгиванием масла или самотеком.

Снимаемое со стенок цилиндра маслоосъемными кольцами масло отводится через сверления в поршневых канавках в глубь поршня и смазывает опоры поршневого пальца в верхней головке шатуна и бобышках поршня. Из главной смазочной магистрали масло под давлением подается к термосиловому датчику, а при открытом кране включения гидромфты подается в саму гидромфту. Из радиаторной секции масляного насоса масло поступает к фильтру тонкой очистки и через открытый кран включения масляного радиатора — в сам радиатор. Из радиатора масло подается в поддон картера двигателя. Если кран включения масляного радиатора закрыт, то из центрифуги (фильтр центробежной очистки) масло поступает в поддон через сливной клапан.

Принципиальная схема устройства и работы системы смазки двигателя легкового автомобиля показана на рис. 68. Масляный

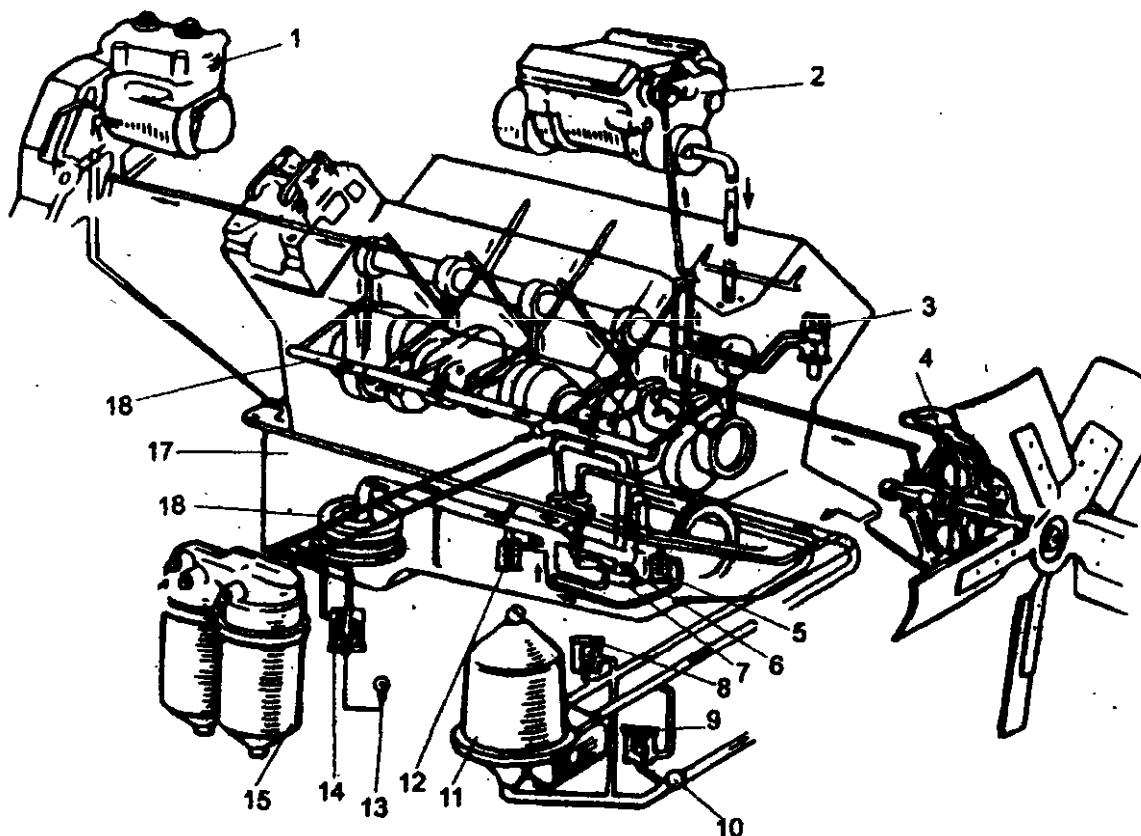


Рис. 69. Схема системы смазывания двигателя КамАЗ-740:

- 1 — компрессор; 2 — топливный насос высокого давления;  
3 — выключатель гидромукты; 4 — гидромукта;  
5, 12 — предохранительные клапаны; 6 — клапан системы смазывания;  
7 — насос масляный; 8 — перепускной клапан центробежного фильтра;  
9 — сливной клапан центробежного фильтра; 10 — кран включения  
масляного радиатора; 11 — центробежный фильтр; 13 — лампа  
сигнализатора засоренности фильтра очистки масла; 14 — перепускной  
клапан полнопоточного фильтра; 15 — полнопоточный фильтр очистки  
масла; 16 — маслоприемник; 17 — картер; 18 — главная магистраль

насос всасывает моторное масло через масляное сито из картера и прогоняет его через главный масляный фильтр. Редукционный клапан регулирует давление следующим образом: при слишком высоком давлении клапан открывается, и часть масла стекает обратно в поддон картера. На выходе из фильтра масло попадает в главный масляный канал, где находится переключатель или датчик давления, который через контрольную лампу давления масла или через показания на приборной доске информирует о том, нормальное ли давление масла (в других двигателях датчик может располагаться на отдельном канале). При забитом масля-

ном фильтре вентиль короткого замыкания отводит нефильтрованное масло в главный масляный канал.

От главного канала ответвляются каналы для смазки подшипников коленчатого вала. От коренных подшипников через внутренние каналы коленчатого вала масло смазывает шатунные подшипники. Одновременно масло поступает к головке цилиндров и смазывает там опоры и кулачки распределительного вала.

Масляные фильтры служат для очистки масла от металлических частиц, которые образуются в результате износа деталей двигателя, продуктов нагара и коксования масла. Фильтры устанавливают в различных сочетаниях в зависимости от модели двигателя и конструкции системы смазки. Сетчатый фильтр маслоприемника предварительно фильтрует масло от механических примесей перед его поступлением в насос. После выхода из насоса масло частично или полностью очищается в фильтрах грубой, тонкой или центробежной очистки.

Фильтр тонкой очистки имеет сменный фильтрующий элемент, заполненный фильтрующей массой. Фильтр центробежной очистки масла представляет собой центрифугу. В первую очередь этот фильтр задерживает тяжелые примеси. Его работу можно проверить прослушиванием вращения ротора в течение короткого времени после остановки двигателя. Полнопоточный масляный фильтр имеет два сменных фильтрующих элемента, заполненных древесной мукой на пульвербакелитовой связке.

Для охлаждения масла и предотвращения его разжижения в результате нагрева от соприкосновения с горячими деталями двигателя служит масляный радиатор. Состоит он из двух бачков, между которыми горизонтально размещены трубки, скрепленные для увеличения площади охлаждения и жесткости металлическими пластинами.

Ввиду тяжелых условий работы двигателей, масляными радиаторами, как правило, оснащены грузовые автомобили. Для легковых автомобилей достаточное охлаждение масла обеспечивают вентиляция картера и обдув поддона картера встречным потоком воздуха. Вентиляция картера служит для охлаждения масла и освобождения картера от паров топлива, воды и отработавших газов, которые разжижают и загрязняют масло. В некоторых моделях двигателей применяют открытую вентиляцию картера, при которой нижний конец отсасывающей трубки имеет косой срез, направленный назад по ходу автомобиля. При движении в срезе создается разрежение, в результате которого газы отсасыва-



ются из картера. Разрежение из картера через трубку передается под крышку газораспределительного механизма и туда же из вакуумного фильтра подается воздух.

Из-за токсичности картерных газов в современных карбюраторных двигателях применяют принудительную систему вентиляции. Маслоналивные патрубки имеют воздушные фильтры и расположены сверху или сбоку двигателя, соединяясь с поддоном картера непосредственно через маслоналивную трубу. Контроль уровня масла в системе осуществляется при помощи масломерного щупа.

### *Система охлаждения двигателя*

Система охлаждения служит для обеспечения оптимального теплового режима двигателя, экономичность и надежность которого в значительной степени зависят от нормальной работы системы охлаждения. При перегреве двигателя уменьшается его мощность, увеличивается расход топлива, происходит выгорание смазки, что приводит к износу трущихся поверхностей деталей; происходят задиры и выплавление вкладышей подшипников, разрушение поверхности шеек коленчатого вала, заклинивание поршня и другие неполадки.

Переохлаждение двигателя также ведет к неисправностям: увеличиваются потери мощности двигателя на преодоление возросшего трения из-за более густой смазки; рабочая смесь, конденсируясь, смывает пленку масла со стенок цилиндров и увеличивает износ деталей поршневой группы; увеличивается коррозионный износ зеркала цилиндров в результате образования серных и сернистых соединений и др.

*Жидкостная система охлаждения* двигателя состоит из радиатора, насоса, охлаждающего средства, термостата и вентилятора. Кроме этого, к ней относятся рубашка охлаждения блока и головки цилиндров, водяной насос, датчики температуры охлаждающей жидкости, водораспределительная труба, патрубки и шланги с деталями крепления, сливные краны, предпусковой подогреватель, отопитель кабины водителя или салона, расширительный бачок (рис. 70).

В качестве охлаждающей жидкости применяют воду или антифризы — жидкости, замерзающие при низкой температуре, водный раствор этиленгликоля («Тосол»). Схема циркуляции ох-

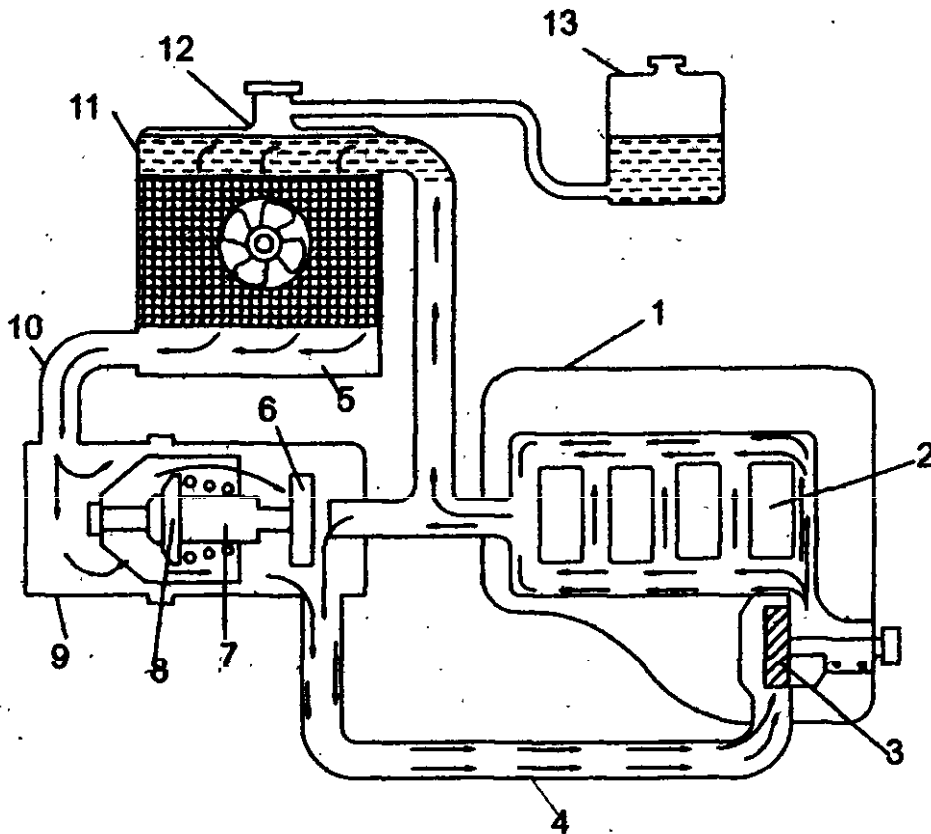


Рис. 70. Принципиальная схема жидкостной системы охлаждения двигателя:

- 1 — двигатель; 2 — рубашка охлаждения блока и головки цилиндров;  
3 — насос; 4 — патрубок; 5 — нижний насос радиатора;  
6 — перепускной клапан; 7 — термосиловый элемент; 8 — основной клапан; 9 — термостат; 10 — патрубок; 11 — радиатор; 12 — заливная горловина с пробкой; 13 — расширительный бачок; 14 — патрубок; 15 — вентилятор; 16 — цилиндр

охлаждающей жидкости изменяется в зависимости от температуры двигателя. Пока двигатель в холодном состоянии, охлаждающая жидкость циркулирует только в блоке цилиндров двигателя и теплообменнике отопления по малому кругу, ускоряя прогревание двигателя. Циркулируя в полости блока и головки цилиндров, охлаждающая жидкость омывает гильзы цилиндров и стенки камеры сгорания.

В первую очередь поток жидкости направляется к наиболее нагретым деталям двигателя: стенкам камеры сгорания, свечам зажигания, выпускным клапанам, цилиндрам двигателя. Теплота от нагреваемых деталей передается через стенки агрегатов двигателя охлаждающей жидкости, а от нее — через наружные стен-

ки агрегатов системы охлаждения в атмосферу. Затем через верхний патрубок охлаждающая жидкость попадает в бачок радиатора, где охлаждается потоком воздуха, перетекает по трубкам в нижний бачок радиатора, и через патрубок и шланг поступает к водяному насосу.

**Водяной насос** (рис. 71) обеспечивает принудительную циркуляцию охлаждающей жидкости. Он приводится в действие приводным ремнем от коленчатого вала. Охлаждающая жидкость протекает через радиатор и охлаждается встречным потоком воздуха. Дополнительно охлаждение обеспечивается вентилятором, который включается и выключается терморегулятором. В качестве запасного резервуара для охлаждающей жидкости служит расширительный бачок. Он собирает расширяющуюся от нагревания жидкость и возвращает ее назад в циркуляционную систему после охлаждения двигателя, наполняя систему и хорошо ее охлаждая. Заливку системы охлаждающей жидкостью производят через заливную горловину расширительного бачка. Сливают

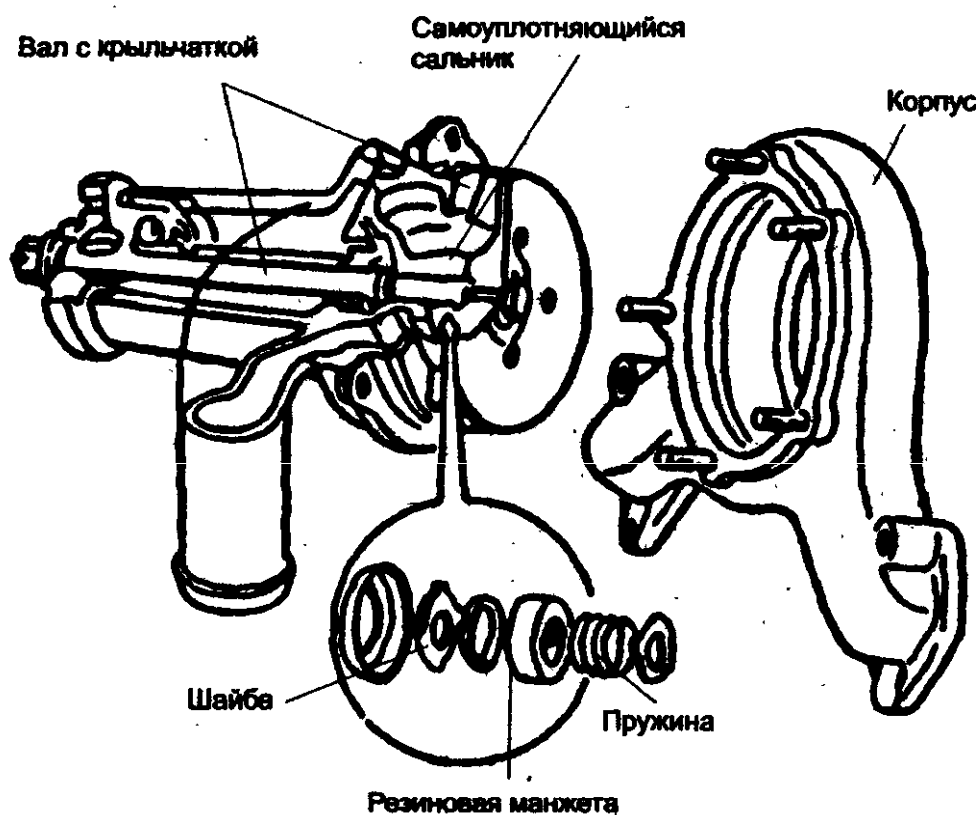


Рис. 71. Водяной насос

жидкость из системы через сливной кран и другие краны дополнительного оборудования.

Для охлаждения жидкости, отводящей теплоту от деталей двигателя, предназначен *радиатор*. Охлаждение жидкости происходит в сердцевине радиатора, состоящей из медных, алюминиевых или латунных трубок. На трубках имеются охлаждающие ребра, изготовленные из стали или латуни. Сердцевина соединяет между собой верхний и нижний бачки радиатора. Поток воздуха, обдувающий сердцевину радиатора, регулируется положением створок жалюзи. Кроме этого, он может регулироваться путем включения и выключения вентилятора через температурный датчик охлаждающей жидкости.

Заливная горловина верхнего бачка радиатора закрыта пробкой с паровоздушным клапаном. Он открывается автоматически, если давление паров значительно повышается.

Для обдува двигателя служит *вентилятор* (рис. 72). Он имеет несколько лопастей, изготовленных из стали или пластмассы, имеющих специальную форму для снижения затрат на его при-

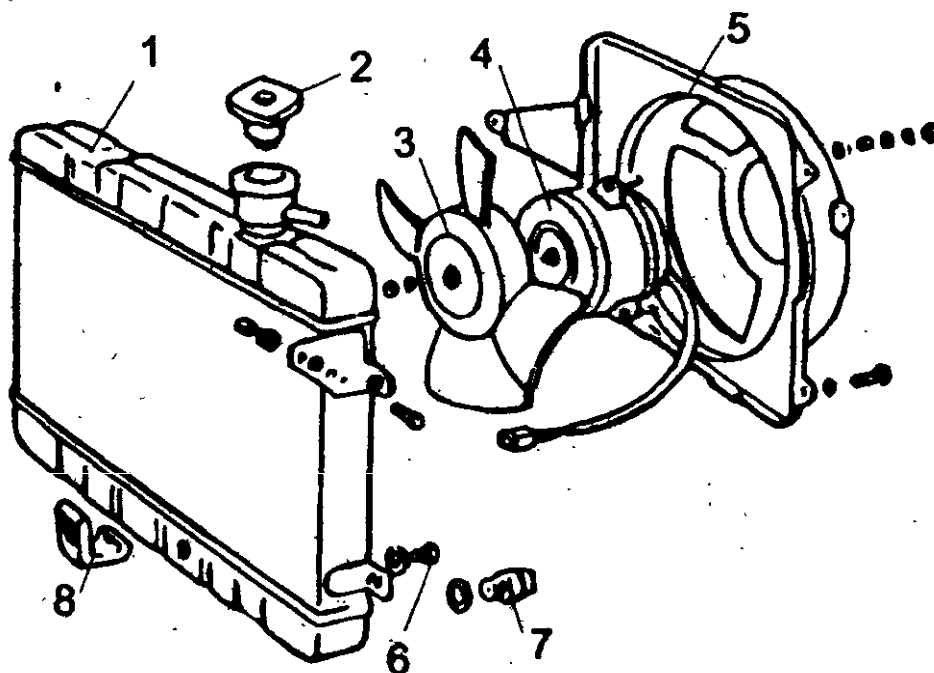


Рис. 72. Вентилятор с электроприводом:  
1 — радиатор; 2 — пробка радиатора; 3 — вентилятор;  
4 — электродвигатель; 5 — кожух вентилятора; 6 — датчик включения электродвигателя; 7 — пробка сливного отверстия; 8 — нижняя опора радиатора

вод. Вентилятор усиливает движение потока воздуха через сердцевину радиатора. Обычно его устанавливают на одном валу с водяным насосом. В движение он приводится коленчатым валом через ременную передачу. В привод могут быть включены электромагнитная муфта или гидромуфта, которая обеспечивает плавную передачу вращения от коленчатого вала вентилятору. Частота вращения вентилятора зависит от количества масла, поступающего в гидромуфту из системы смазки.

*Водяной насос* служит для циркуляции жидкости в системе охлаждения. Его устанавливают в передней части блока цилиндров. Состоит водяной насос из силуминового корпуса, вала с крыльчаткой и самоуплотняющегося сальника. Вращающаяся крыльчатка создает центробежные силы, под действием которых жидкость от центра корпуса насоса отбрасывается к его наружным стенкам. Вытеканию жидкости по разьему между корпусом насоса и блоком цилиндров препятствует резиновая прокладка, а по валу — самоуплотняющийся сальник. Прокладки, подлежащие замене, находятся в местах, указанных на рис. 73.

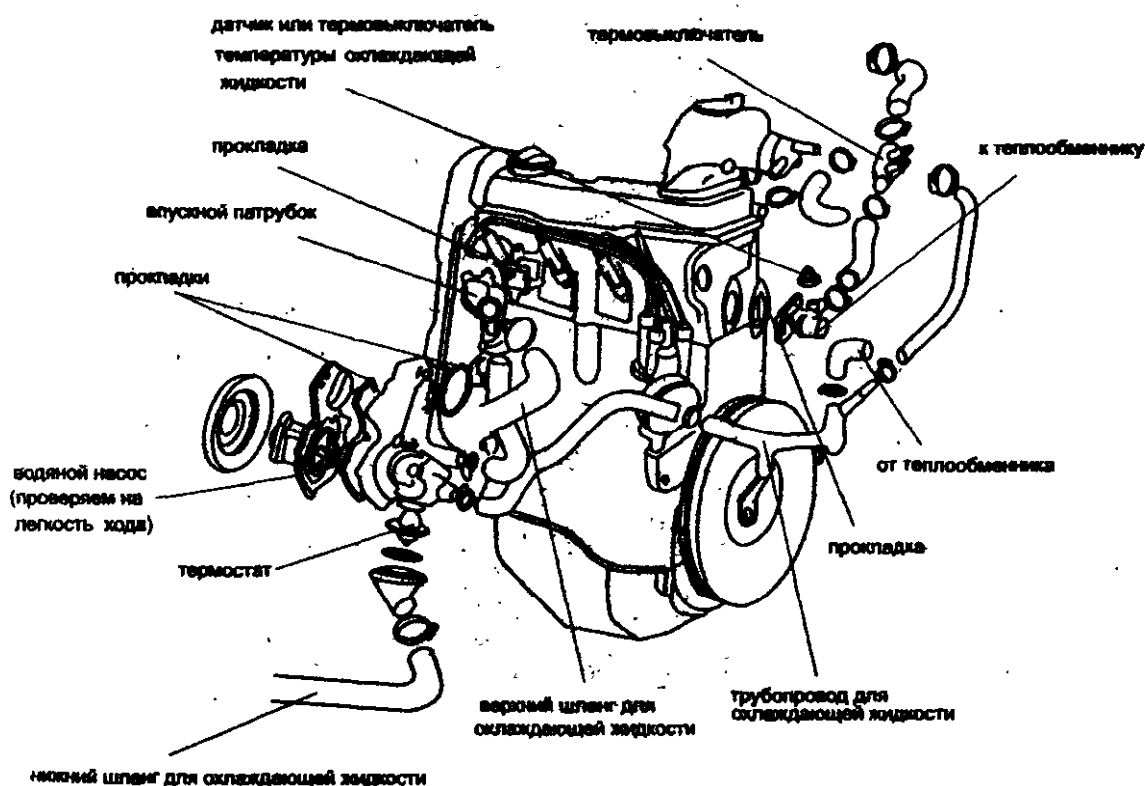


Рис. 73. Места прокладок, подлежащих замене

Термостат поддерживает тепловой режим двигателя, направляя движение жидкости по малому и большому кругу охлаждения (рис. 74). Он может содержать жидкий или твердый наполнитель. Устанавливают термостат в полости впускного патрубка или на выходе жидкости из рубашки охлаждения цилиндров. В термостатах с жидким наполнителем внутрь гофрированного латунного цилиндра налита жидкость, температура кипения которой  $75^{\circ}\text{C}$ . В термостатах твердого наполнения находится нефтяной воск — церезин. Температура плавления церезина примерно  $71\text{—}82^{\circ}\text{C}$ .

Принцип работы термостата заключается в следующем: если двигатель не прогрет, то клапан его закрыт и жидкость циркулирует, минуя радиатор, по малому кругу охлаждения (полость охлаждения — термостат — перепускной шланг — водяной насос — полость охлаждения). По мере наполнения охлаждающей жидкостью наполнитель термостата нагревается, расширяется, клапан



Рис. 74. Термостат с жидким наполнителем

## —Общее устройство автомобиля—

открывается, и жидкость начинает циркулировать по большому кругу охлаждения (водяной насос — полость охлаждения — термостат — верхний бачок радиатора — сердцевина — нижний бачок радиатора — насос — полость охлаждения).

Когда температура охлаждающей жидкости понижается, поверхность цилиндра сжимается и клапан закрывается. В термостатах с твердым наполнителем имеется дополнительная пружина, которая возвращает клапаны в закрытое положение при снижении температуры охлаждающей жидкости и соответствующем уменьшении объема наполнителя баллона термостата.

Для облегчения пуска двигателя при низких температурах окружающей среды предназначен предпусковой подогреватель. Он состоит из системы электроискрового зажигания, котла с направляющим патрубком, топливного бачка, электровентилятора, патрубков, соединительных трубок и шлангов, электромагнитного запорного клапана, пульта управления, наливной воронки, сливного крана (рис. 75). Принцип работы предпускового подогревателя состоит в следующем: котел подогревателя постоянно соединен с системой охлаждения двигателя. Топливный бачок

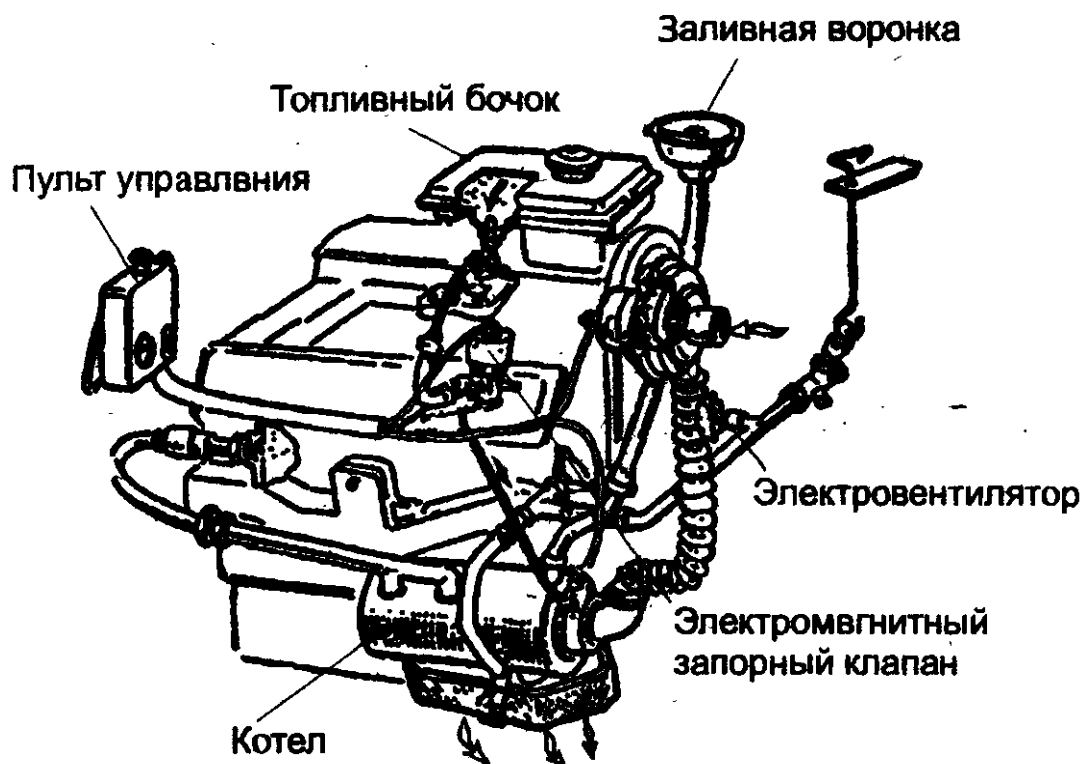


Рис. 75. Предпусковой подогреватель

заполняют топливом, соответствующим типу двигателя, — бензиновым или дизельным. Топливо поступает в камеру сгорания через электромагнитный запорный клапан. Воздух, необходимый для поддержания горения топлива, подается электровентилятором. Первоначальное зажигание топливной смеси осуществляется свечой накаливания, а дальнейшее горение поддерживается от пламени ранее зажженного факела.

Сначала горячие газы нагревают воздух в котле, а затем через патрубок направляются на поддон картера двигателя и подогревают моторное масло. Горячая вода поступает в рубашку охлаждения двигателя, холодная вода вытесняется в котел.

Если на автомобиле установлен дизельный двигатель, то предпусковой подогреватель применяют при температуре  $-25^{\circ}\text{C}$ . При более высокой температуре применяют электрофакельное устройство, которое включает в себя факельные свечи накаливания, в которых топливо испаряется. Пары топлива смешиваются с воздухом и воспламеняются. Факельные свечи установлены во впускных коллекторах, горящее топливо подогревает поступающий в коллектор воздух и облегчает этим пуск холодного двигателя.

Отопитель кабины водителя грузового автомобиля, салона легкового автомобиля или автобуса действует, используя тепло охлаждающей жидкости двигателя.

Принципиальная схема отопления почти для всех видов автомобилей одинакова и состоит в следующем. Радиатор отопления соединен с рубашкой охлаждения блока цилиндров или головкой цилиндров через запорный клапан. Воздух, нагретый радиатором, подается в воздухораспределительный канал и затем через шланги к патрубкам, которые размещаются у ног водителя, лобового стекла и в других местах, где необходимо отопление. Поступление воздуха в отопитель регулируется заслонкой, которая имеет три положения. При первом положении заслонки воздух направляется в отопитель только из кабины либо салона, при втором — из вентиляционного канала в отопитель, при третьем — в кабину с забором воздуха снаружи.

### *Система питания карбюраторного двигателя*

Система питания карбюраторного двигателя должна обеспечивать приготовление горючей смеси необходимого состава в правильном соотношении бензина и воздуха и необходимого ко-



личества горючей смеси в зависимости от режима работы двигателя. В работающем двигателе различают следующие режимы работы: пуск холодного двигателя, работа на малой частоте вращения коленчатого вала (режим холостого хода), работа при средних нагрузках, работа при полных нагрузках, работа при резком увеличении нагрузки. Для всех режимов работы двигателя состав горючей смеси должен быть разным. От технического состояния системы питания зависят мощность двигателя, легкость его запуска, приемистость, экономичность, долговечность.

К топливной системе карбюраторных двигателей относят топливный бак, топливопроводы, топливные фильтры, топливный насос, карбюратор, воздушный фильтр, впускной коллектор, глушитель шума выпуска отработавших газов, датчики (рис. 76).

Принцип действия карбюраторной системы питания следующий. При вращении коленчатого вала начинает действовать топливный насос, который через сетчатый фильтр засасывает бензин из бака и нагнетает его в поплавковую камеру карбюратора. Перед насосом или после него бензин проходит через фильтр тонкой очистки топлива. При движении поршня в цилиндре вниз из распылителя поплавковой камеры вытекает топливо, а через воздушный фильтр засасывается очищенный воздух.

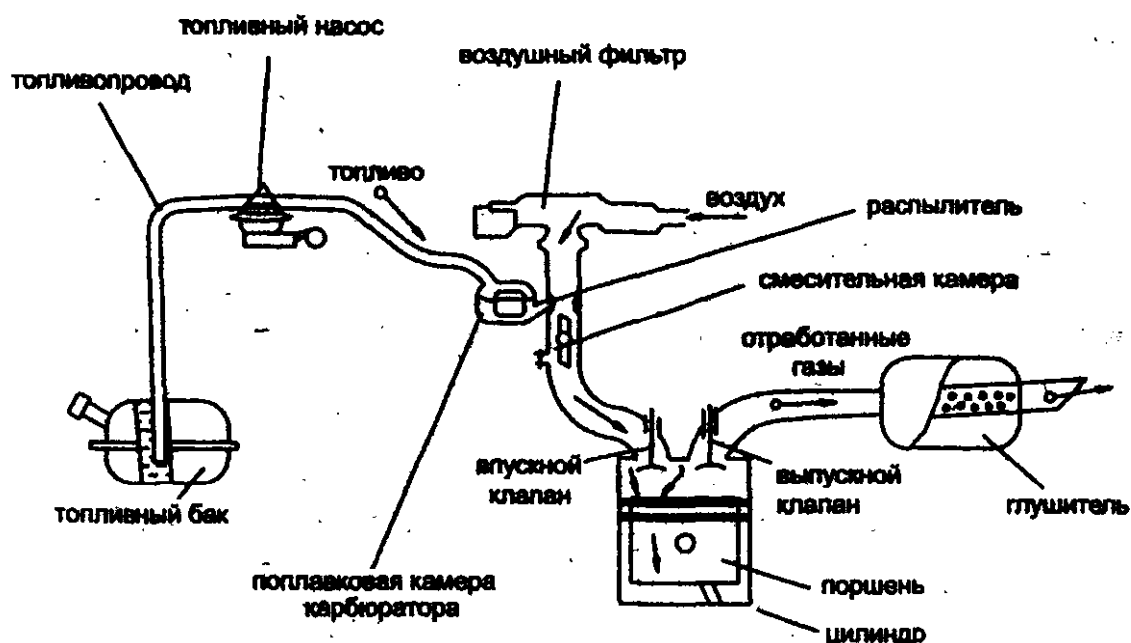


Рис. 76. Топливная система карбюраторных двигателей

Струя воздуха смешивается с топливом в смесительной камере, образуя горючую смесь. Впускной клапан открывается, и горючая смесь поступает в цилиндр, где на определенном такте сгорает. После сгорания открывается выпускной клапан, и продукты сгорания по трубопроводу поступают в глушитель, а оттуда выводятся в атмосферу.

Топливопроводы представляют собой стальные трубки, которые соединяют все приборы системы топлива двигателя. Для приготовления смеси мельчайших частиц или паров бензина с воздухом — горючей смеси — служит карбюратор, который состоит из поплавковой камеры с поплавком и игольчатым клапаном; камеры распылителя; входной камеры с воздушной заслонкой; смесительной камеры с диффузором; дроссельной заслонки.

Для уплотнения разъемов в карбюраторе применяют картонные прокладки или прокладки из маслобензостойкой резины.

Устройство, регулирующее подачу топлива, находится в топливной камере. Состоит оно из *поплавка и игольчатого клапана*. В смесительной камере, выполненной в виде трубы, имеется сужающаяся горловина — *диффузор*, в которую введена трубка из поплавковой камеры — *распылитель*.

Со стороны поплавковой камеры распылитель имеет строго определенной формы и сечения отверстие — *жиклер*. Ниже диффузора расположена *дроссельная заслонка* (рис. 77). Расположение дроссельной заслонки регулирует количество подаваемой горючей смеси в камеру сгорания. Кроме нее количество подаваемой горючей смеси регулируется увеличением оборотов коленчатого вала. Уровень топлива в поплавковой камере снижается, вместе с ним опускается поплавок, открывая доступ топливу.

Чем больше открывается дроссель, тем больше увеличивает-ся скорость потока воздуха и растет разрежение на конце распылителя. Количество топлива, поступающего через топливный жиклер, будет увеличиваться. Однако обогащению смеси препятствует поступление воздуха через воздушный жиклер, снижающее разрежение у топливного жиклера. В результате через распылитель в смесительную камеру поступает не бензин, а его эмульсия (смесь бензина с воздухом) и в диапазоне от режима холостого хода до полных нагрузок горючая смесь будет необходимого обедненного состава. Все приборы системы топлива двигателя соединены стальными трубками — *топливопроводами*.

—Общее устройство автомобиля—

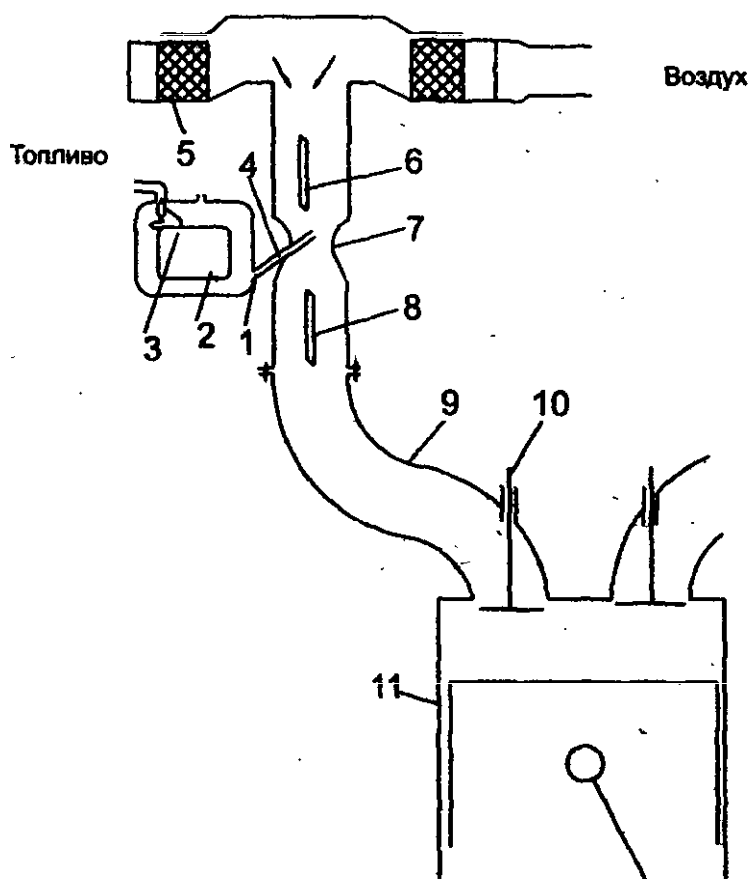


Рис. 77. Простейший карбюратор:

- 1 — главный жиклер; 2 — поплавок; 3 — игольчатый клапан;
- 4 — распылитель; 5 — воздушный фильтр; 6 — воздушная заслонка;
- 7 — диффузор; 8 — дроссельная заслонка; 9 — впускной трубопровод;
- 10 — впускной клапан; 11 — поршень

На малых оборотах коленчатого вала для приготовления горючей смеси предназначена *система холостого хода*. Так как дроссельная заслонка почти закрыта, разрежение у распылителя настолько мало, что топливо из главной дозирующей системы поступать не будет. В режиме холостого хода в цилиндрах остается много отработавших газов относительно поступающего количества горючей смеси. Такая рабочая смесь горит медленно, поэтому для устойчивой работы двигателя ее нужно обогатить топливом. Для обогащения топливо подводят за дроссельную заслонку, в область наибольшего разрежения.

Состоит система холостого хода из топливного жиклера холостого хода, воздушного жиклера и регулировочного винта. Под дроссельной заслонкой создается большее разрежение. Под действием этого разрежения топливо переходит через жиклер холос-

того хода и смешивается с воздухом из воздушного жиклера, а затем в виде эмульсии вытекает из отверстия под дросселем. Система холостого хода имеет два отверстия. Одно отверстие находится над дросселем, другое — ниже его. При малых оборотах коленчатого вала через нижнее отверстие вытекает топливная эмульсия, а через верхнее подсасывается воздух.

Если дроссельная заслонка открыта, эмульсия поступает в камеру сгорания через оба отверстия, что дает возможность плавно переходить от оборотов холостого хода к малым нагрузкам. Проходное сечение нижнего отверстия изменяется вращением регулировочного винта. За счет изменения сечения эмульсионного канала можно менять качество подаваемой горючей смеси. При заворачивании регулировочного винта смесь обедняется, при выворачивании — обогащается.

Упорный винт дроссельной головки регулирует количество поступающей смеси. Если винт вворачивать, дроссель будет открываться, увеличивая количество поступающей смеси, что приведет к увеличению частоты вращения коленчатого вала двигателя. Если винт дросселя выворачивать, дроссель закроется, количество поступающей смеси уменьшится, уменьшится и количество числа оборотов коленчатого вала.

Для обогащения горючей смеси при полных нагрузках и при разгоне автомобиля, когда дроссель открыт не полностью, служит *экономайзер* (рис. 78). Экономайзер состоит из клапана, который прижимается к седлу пружиной, жиклера и деталей привода. Рычаг привода клапана экономайзера неподвижно закреплен на оси дроссельной заслонки. Клапан срабатывает, когда дроссель открывается почти полностью и обеспечивает дополнительную подачу топлива к распылителю.

Так как главное дозирующее устройство обеспечивает плавное обеднение горючей смеси во время перехода от малых нагрузок двигателя к средним (отрегулирована для обеспечения приготовления горючей смеси обедненного состава), то для получения максимальной мощности двигателя смесь необходимо обогатить. Обогащение смеси достигается с помощью экономайзера, когда топливо поступает к распылителю не только через главный жиклер, но и через клапан экономайзера. В этом случае главная дозирующая система и экономайзер, действуя совместно, обеспечивают обогащенную смесь, которая необходима для получения большой мощности двигателя.

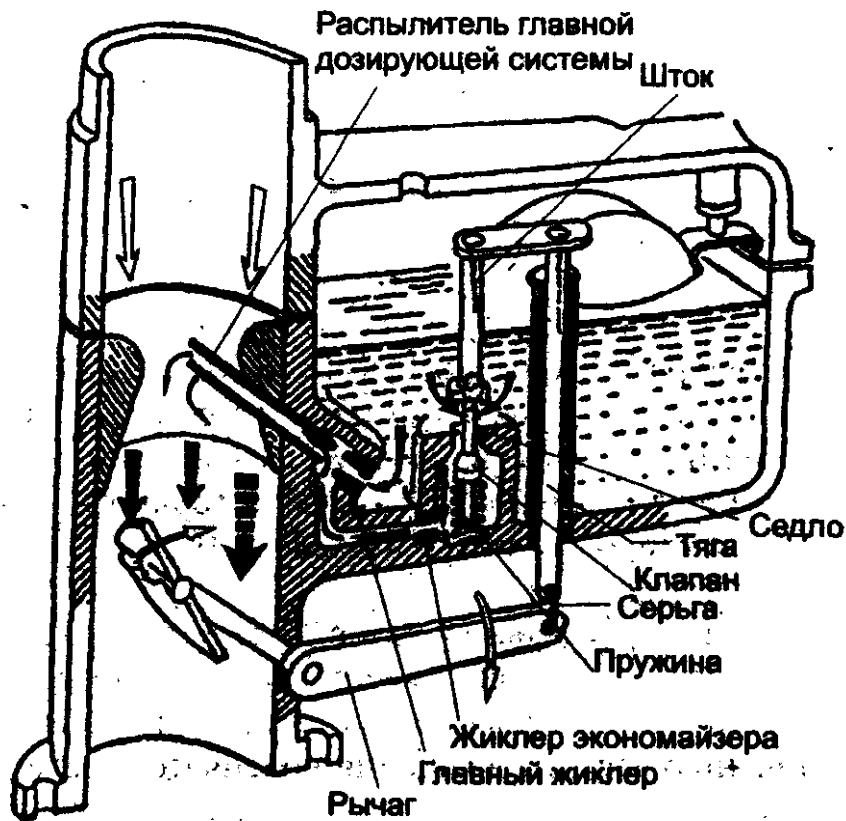


Рис. 78. Экономайзер

Для обогащения горючей смеси при резком открытии дроссельной заслонки и обеспечения приемистости двигателя, то есть для возможности резкого перехода от малых нагрузок к большим, служит *ускорительный насос* (рис. 79), который состоит из колодца, штока, тяги, рычага, нагнетательного клапана и обратного клапана. Когда дроссель быстро открывается, пружина сжимается, и поршень, быстро перемещаясь вниз, давит на топливо. Гидравлический удар топлива закрывает обратный клапан и открывает нагнетательный. Топливо через распылитель попадает в смесительную камеру. Пружина разжимается и продолжает перемещать поршень вниз еще одну-две секунды, что дает возможность более продолжительное время впрыска дополнительной порции топлива.

При резком открытии дроссельной заслонки воздух в смесительную камеру поступает гораздо быстрее, чем происходит подача топлива через жиклеры и распылители. Это приводит к резкому обеднению горючей смеси и может вызвать остановку дви-

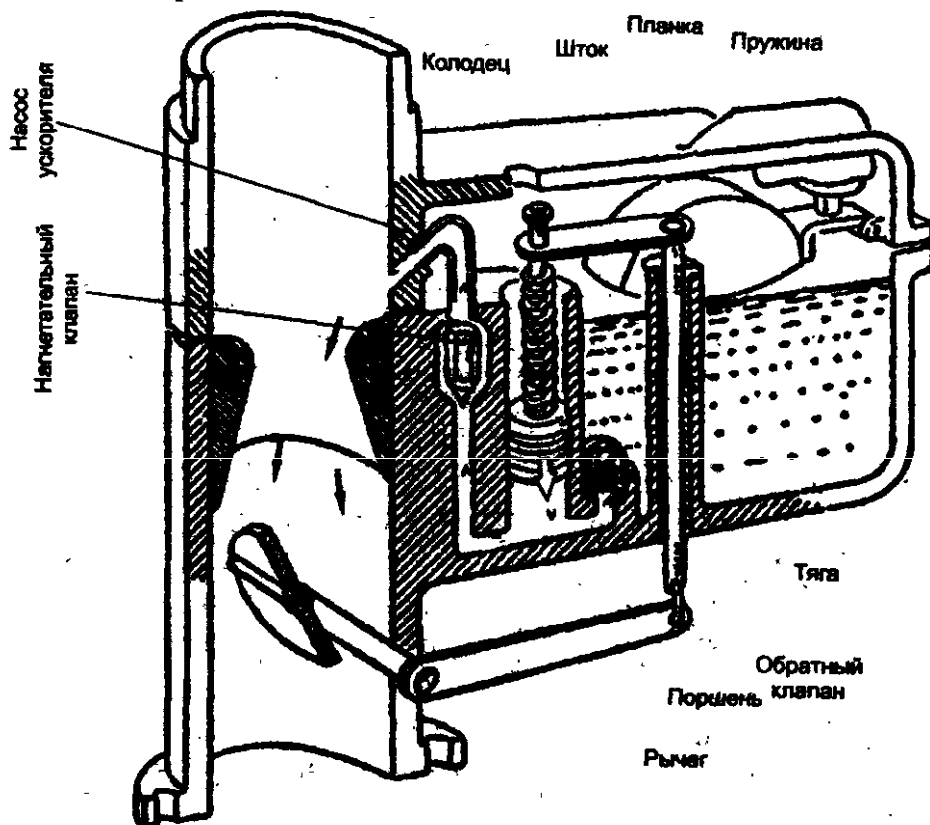


Рис. 79. Ускорительный насос

гателя. Чтобы этого не произошло, необходимо обеспечить принудительное впрыскивание бензина в смесительную камеру для кратковременного обогащения горючей смеси. Эту задачу и выполняет ускорительный насос.

Для обогащения смеси при пуске и прогреве холодного двигателя служит пусковое устройство. Оно представляет собой заслонку с приводом из кабины водителя. Чтобы не произошло чрезмерного обогащения смеси, на воздушной заслонке может быть предусмотрен клапан, который открывается под действием атмосферного давления при возникновении значительного разрежения в смесительной камере карбюратора после пуска двигателя. Положение заслонки регулируется с помощью троса, выведенного в кабину. Одновременно с закрытием воздушной заслонки приоткрывшийся дроссель не дает двигателю остановиться. Ось воздушной заслонки во впускном клапане установлена несимметрично, чтобы под действием разницы давлений потока воздуха на обе части заслонки она стремилась открыться.

Такая конструкция заслонки помогает смеси предохраниться от переобогащения при пуске двигателя, и в то же время это не дает двигателю остановиться, так как смесь автоматически обогащается при снижении числа оборотов коленчатого вала.

Для улучшения наполнения и равномерного распределения горючей смеси по камерам сгорания цилиндров применяют двухкамерные карбюраторы. В этом случае главное дозирующее устройство обеспечивает пневматическое торможение топлива, что компенсирует состав горючей смеси. В корпусе карбюратора располагаются две смесительные камеры. Каждая камера питает свою группу цилиндров. Поплавковая камера, всасывающий патрубок с воздушной заслонкой, экономайзер и ускорительный насос являются общими для обеих камер и карбюратора.

Для ограничения максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя служит ограничитель, состоящий из центробежного датчика и пневматического диафрагменного механизма. Датчик крепится к крышке распределительных шестерен, его ротор приводится во вращение от распределительного вала двигателя. Исполнительный механизм, закрепленный на карбюраторе, воздействует на дроссельные заслонки. Датчик соединен воздухопроводами с исполнительным механизмом и всасывающим патрубком карбюратора. Если частота вращения коленчатого вала не больше максимального значения, клапан датчика открыт, а верхняя и нижняя полости исполнительного механизма сообщаются с всасывающим патрубком и смесительной камерой карбюратора. На дроссельные заслонки в это время механизм не воздействует.

В случае превышения частоты вращения коленчатого вала значения, на которое отрегулирован датчик, клапан ротора под действием центробежных сил перекрывает канал доступа воздуха в полость под диафрагмой. При этом разрежение, которое передается из смесительной камеры, создает силу, перемещающую диафрагму вверх. Через рычаг и шток дроссельные заслонки прикроются, и частота вращения коленчатого вала не превысит заданного значения. Под действием натянутой пружины устройство возвращается в исходное положение, и дроссельные заслонки открываются.

На современных автомобилях карбюраторные системы питания часто заменяют инжекторными системами впрыска топлива, системой распределенного впрыска, системой центрального од-

ноточечного впрыска топлива. Преимущество *инжекторной системы* по сравнению с карбюраторной заключается в отсутствии добавочного сопротивления потоку воздуха в виде диффузора карбюратора. Это способствует улучшенному наполнению камер сгорания цилиндров и получению более высокой мощности двигателя; улучшению продувки цилиндров за счет использования возможности более длительного периода перекрытия клапанов; улучшению качества приготовления рабочей смеси за счет продувки камер сгорания чистым воздухом без примеси паров питания; большую степень оптимизации состава рабочей смеси на всех режимах работы двигателя с учетом его технического состояния; более точному по составу смеси распределению топлива по цилиндрам, что дает возможность использования бензина с низким октановым числом.

*Система распределенного впрыска топлива* относится к наиболее совершенным. Основным функциональным элементом системы является электронный блок управления, который представляет собой бортовой компьютер автомобиля. Система распределенного впрыска топлива включает в себя подсистему подачи воздуха с дроссельной заслонкой; подсистему подачи топлива с форсунками по одной на каждый цилиндр; систему улавливания и сжигания паров бензина; систему дожигания отработавших газов. Электронный блок управления выполняет также самодиагностические и диагностические функции.

В *системе центрального одноточечного впрыска топлива* подача топлива осуществляется с помощью центрального модуля впрыска с одной электромагнитной форсункой, однако ее главное отличие состоит в отсутствии отдельного для каждого цилиндра впрыска. Распределение горючей смеси по цилиндрам происходит так же, как и в карбюраторной системе.

### ***Система питания дизельного двигателя***

Система питания дизельного двигателя предназначена для обеспечения запаса топлива на автомобиле, очистке топлива и равномерного распределения его по цилиндрам двигателя строго дозированными порциями в соответствии с порядком работы, скоростным и нагрузочным режимом работы двигателя. Основные отличия дизельного двигателя от карбюраторного состоят



## *—Общее устройство автомобиля—*

в следующем: в дизельном двигателе чистый воздух засасывается в цилиндры и в них подвергается очень высокой степени сжатия. Вследствие этого в цилиндрах создается температура, превышающая температуру воспламенения дизельного топлива.

Когда поршень находится почти в верхней мертвой точке, в сильно сжатый, достигающий температуры 600°С воздух, впрыскивается дизельное топливо, которое состоит из смеси керосиновых, газойлевых и соляровых фракций. Дизельное топливо загорается само по себе, свечи зажигания не требуются. Чтобы достигалась высокая температура сжатого воздуха при холодном двигателе, в каждой вихревой камере двигателя находится свеча накаливания. Кроме того, дизельный двигатель оснащен ускорителем запуска в холодном состоянии, который включается кнопкой на панели приборов или автоматически.

Из топливного бака дизельное топливо засасывается насосом высокого давления через топливный фильтр, который задерживает воду и грязь. Топливо подается только в том случае, если в системе нет воздуха. В насосе создается необходимое для впрыска давление, и топливо распределяется по цилиндрам. Количество впрыскиваемого топлива регулируется нажатием педали акселератора. Через форсунки топливо подается в предкамеру соответствующего цилиндра. Так как дизельный двигатель не нуждается в зажигании и его цикл не прекращается при отключении напряжения в системе накального зажигания, в конструкции дизельного двигателя предусмотрен магнитный клапан. При выключении зажигания напряжение на нем исчезает, и канал поступления топлива закрывается.

В систему питания дизельного двигателя грузового автомобиля (КамАЗ-740) входят топливный бак, фильтр грубой очистки воздуха, фильтр тонкой очистки воздуха, топливоподкачивающий насос, топливный насос высокого давления с регулятором частоты вращения и автоматической муфтой опережения впрыска топлива, форсунки, трубопроводы высокого давления, трубопроводы низкого давления, воздушный фильтр, выпускной газопровод, глушители шума отработавших газов.

Подача топлива осуществляется по двум магистралям: высокого и низкого давления. В магистрали низкого давления хранится топливо, происходят его фильтрация и подача под малым давлением к топливному насосу высокого давления. В магистрали высокого давления обеспечиваются подача и впрыскивание

необходимого количества топлива в цилиндры двигателя в определенный момент. Топливоподкачивающий насос подает топливо из бака через фильтры грубой и тонкой очистки по топливопроводам низкого давления к топливному насосу высокого давления (ТНВД), который в соответствии с порядком работы цилиндров по топливопроводам высокого давления подает топливо к форсункам. Форсунки, расположенные в головках цилиндров, впрыскивают и распыляют топливо в камеры сгорания двигателя. Так как топливоподкачивающий насос подает топливному насосу высокого давления топлива больше, чем нужно, то его избыток, а с ним и попавший в систему воздух по дренажным трубопроводам отводится обратно в бак.

*Топливный насос высокого давления* является основным прибором системы питания дизеля. Он предназначен для равномерной подачи строго определенной дозы топлива к форсункам двигателя под высоким давлением в течение определенного промежутка времени согласно порядку работы цилиндров двигателя. Состоит он из одинаковых секций по количеству цилиндров двигателя. Секция состоит из корпуса, втулки плунжера (гильзы), плунжера, поворотной втулки, нагнетательного клапана, который прижат штуцером к гильзе плунжера через прокладку.

Принцип работы ТНВД состоит в следующем. Под действием кулачка вала и пружины плунжер совершает возвратно-поступательное движение. При движении плунжера вниз внутреннее пространство гильзы наполняется топливом, и одновременно топливо подается насосом низкого давления в подводящий канал корпуса насоса. При этом открывается впускное отверстие, и топливо поступает в надплунжерное пространство. Далее под действием кулачка плунжер начинает подниматься вверх, перепуская топливо обратно в подводящий канал, до тех пор, пока верхняя кромка плунжера не перекроет впускное отверстие гильзы. После перекрытия этого отверстия давление топлива резко возрастает и топливо через зазор между втулкой и плунжером, преодолевая усилие пружины, поднимает нагнетательный клапан и поступает в топливопровод.

Продвижение плунжера вверх вызывает повышение давления выше уровня давления, которое создается пружиной форсунки. В результате этого игла форсунки приподнимается и происходит впрыскивание топлива в камеру сгорания. Подача топлива продолжается до тех пор, пока винтовая кромка плунжера

не откроет выпускное отверстие в гильзе. В результате давление над плунжером резко падает, нагнетательный клапан под действием пружины закрывается, и пространство над плунжером разъединяется с топливопроводом высокого давления. Далее топливо перетекает в сливной канал через винтовую кромку плунжера и продольный паз. Количество топлива, подаваемого в форсунку, регулируется с помощью зубчатой рейки, втулки и связывающего поводка. Продолжительность впрыскивания соответствующих порций топлива, подаваемых в цилиндры двигателя, зависит от угла поворота плунжера, так как изменяется расстояние, проходимое плунжером от момента перекрытия впускного отверстия до момента открытия выпускного отверстия винтовой кромкой.

Чтобы остановить двигатель автомобиля, необходимо прекратить подачу топлива. В этом случае рейкой устанавливают плунжер в такое положение, чтобы винтовая канавка оказалась обращенной к выпускному отверстию, и при перемещении плунжера вверх все топливо над ним по канавке через выпускное отверстие и топливопроводы попадает в бак.

Задающую частоту вращения коленчатого вала автоматически поддерживает всережимный регулятор частоты вращения. Он находится в развале корпуса топливного насоса высокого давления и приводится в движение от его кулачкового валика. Во время работы двигателя с частотой вращения коленчатого вала, соответствующей данному положению педали управления подачи топлива, центробежные силы грузиков регулятора уравновешены усилием пружин. Если нагрузка на спуске уменьшится, то частота вращения коленчатого вала начнет возрастать и грузы регулятора, преодолевая сопротивление пружины, немного разойдутся и переместят рейку топливного насоса высокого давления в положение, уменьшающее подачу топлива. Если частота вращения уменьшается, то центробежная сила грузов также уменьшается и регулятор под действием силы пружины переместит рейку в обратном направлении, что приведет к увеличению подачи топлива.

Для изменения момента начала впрыскивания топлива в зависимости от частоты вращения коленчатого вала предназначена *автоматическая муфта опережения впрыскивания топлива* (рис. 80). Изменяя момент впрыскивания топлива, автоматическая муфта улучшает экономичность двигателя и его пусковые качества. На конической поверхности переднего конца кулачково-

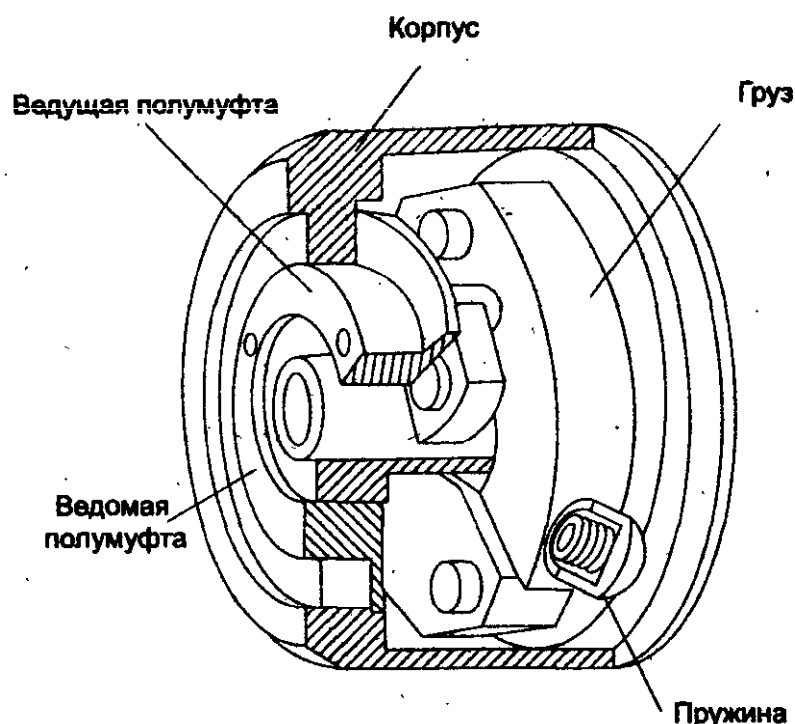


Рис. 80. Автоматическая муфта опережения впрыска топлива

го валика топливного насоса высокого давления крепится шпонкой и фиксируется гайкой ведомая полумуфта. Ведущая полумуфта крепится на ступице ведомой и может на ней поворачиваться. Между ступицей и полумуфтой установлена втулка. Ведущая полумуфта приводится в действие распределительной промежуточной шестерней через вал с гибкими соединительными муфтами. На ведомую полумуфту вращение передается двумя грузами. Они качаются в плоскости, перпендикулярной оси муфт на полуосях, запрессованных в ведомую полумуфту.

Одним концом приставка ведущей полумуфты упирается в палец груза, а другим — в профильный выступ. Пружины стремятся удержать грузы на упоре во втулке ведущей полумуфты. Если частота вращения коленчатого вала двигателя увеличивается, то под действием центробежных сил грузы расходятся, и в результате ведомая полумуфта поворачивается относительно ведущей в направлении вращения кулачкового валика — это увеличивает угол опережения впрыска топлива. При уменьшении частоты вращения грузы под действием пружин сходятся. Ведомая полумуфта поворачивается вместе с валиком топливного насоса

*—Общее устройство автомобиля—*

в противоположную сторону, что уменьшает угол опережения впрыска топлива.

Для впрыскивания, распыления топлива и распределения его частиц по объему камеры сгорания служат *форсунки* (рис. 81). Главным элементом форсунки является распылитель, имеющий одно или несколько сопловых отверстий, которые формируют факел впрыскиваемого топлива. Форсунки могут быть открытого и закрытого типа. В четырехтактных дизелях применяют форсунки

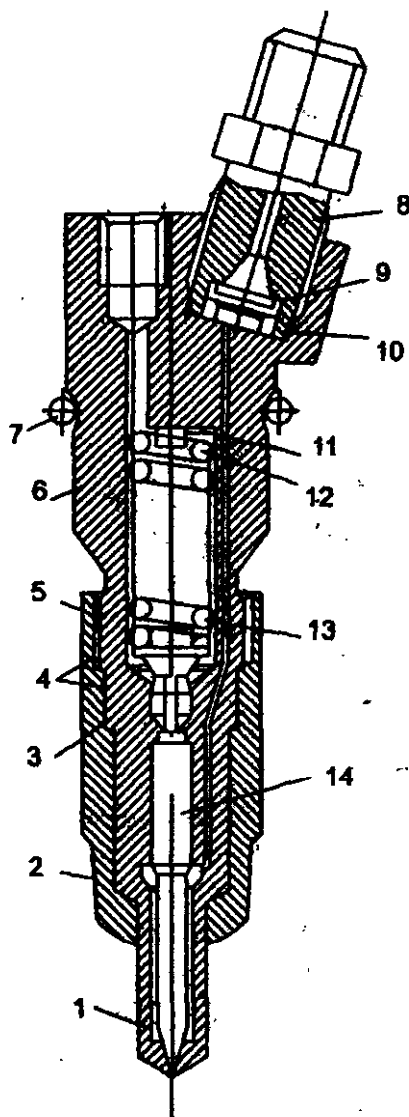


Рис. 81. Форсунка:

- 1 — корпус распылителя; 2 — гайка распылителя; 3 — проставка;  
4 — установочные штифты; 5 — штанга; 6 — корпус форсунки;  
7 — уплотнительное кольцо; 8 — штуцер; 9 — фильтр; 10 — уплотняющая  
втулка; 11, 12 — регулировочные шайбы; 13 — пружина, 14 — игла  
распылителя

закрытого типа, сопловые отверстия которых закрываются запорной иглой. Поэтому внутренняя полость в корпусе распылителей форсунок сообщается с камерой сгорания только в период впрыскивания топлива.

Подача заряда воздуха в цилиндр под давлением для повышения мощности дизельного двигателя называется *турбонаддувом*. Для наддува дизель оборудуют турбокомпрессором на выхлопных газах (рис. 82). Дизельные двигатели, оснащенные турбо-

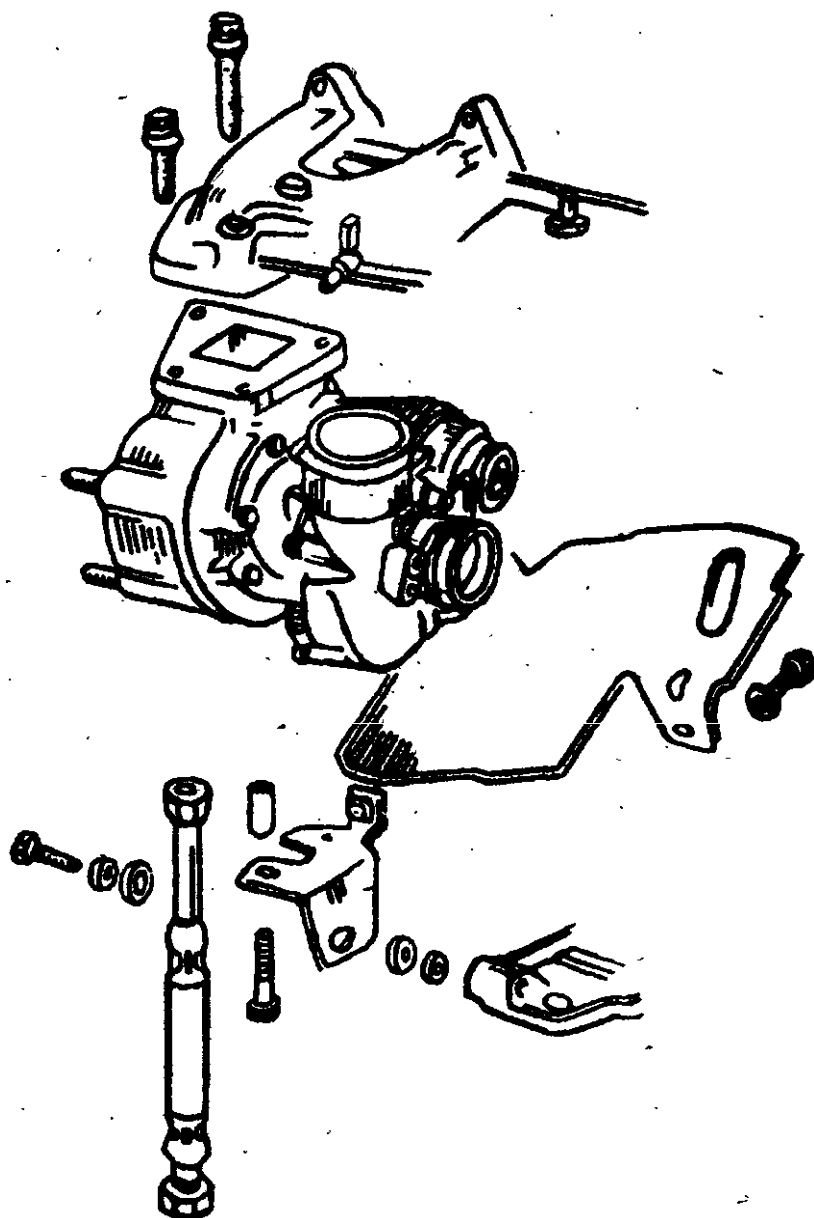


Рис. 82. Турбокомпрессор на выхлопных газах

компрессором, более экономичны. Принцип действия турбокомпрессора состоит в следующем. На валу турбокомпрессора сидят два турбинных колеса, размещенные в двух отдельных корпусах. Движущей силой для турбинных колес служат выхлопные газы дизельного двигателя. Они разгоняют вал компрессора, а поскольку ротор выхлопных газов и ротор свежего воздуха сидят на одном валу, то с такими же оборотами свежий воздух нагнетается в цилиндры. Применение турбокомпрессора повышает как мощность двигателя, так и крутящий момент. Предпосылкой эффективности работы двигателя является определенная скорость вращения вала компрессора, гарантирующая хорошую степень наполнения. Обычно двигатель вращается со скоростью не менее 3000 оборотов в минуту.

### *Узлы и приборы подачи топлива, очистки воздуха и выпуска отработавших газов*

*Топливный бак* имеет заливную горловину с сетчатым фильтром, а также внутренние перегородки для устранения резких перемещений топлива при передвижении автомобиля. В пробке заливной горловины имеется паровоздушный охлаждающий клапан. В баке расположен поплавковый датчик уровня топлива. Вместимость топливных баков обычно рассчитана на 500 км пробега. Изготавливают топливные баки из стального листа.

*Топливный насос* служит для подачи по топливопроводу бензина из бака к карбюратору. Располагают топливные насосы в развале двигателя или сбоку крышки распределительных шестерен. Наибольшее распространение получили топливные насосы диафрагменного типа. Топливный насос приводится в действие непосредственно от эксцентрика распределительного вала или через штангу, а также имеется рычаг для ручной подачи топлива. При набегании эксцентрика или давления штанги на наружный конец двуплечего рычага насоса диафрагма штоком оттягивается вниз, а нагнетательная пружина сжимается. Над диафрагмой создается разрежение, под действием которого открываются впускные клапаны насоса. Топливо заполняет полость под диафрагмой. Когда эксцентрик сбегает с наружного плеча рычага или ослабевают давление штанги, диафрагма под действием нагнетательной пружины возвращается в исходное положение. Под ди-

афрагмой создается давление топлива, под действием которого впускные клапаны закрываются, а выпускной клапан открывается. В результате топливо из карбюратора вытесняется в карбюратор. Чтобы подать топливо к карбюратору при неработающем двигателе, нужно несколько раз нажать на рычаг ручной подкачки топлива.

На дизельных двигателях устанавливают топливopодкачивающий насос поршневого типа, который закреплен на топливном насосе высокого давления. Привод осуществляется от эксцентрикового вала этого насоса.

Когда под действием пружины поршень движется вниз, над ним создается разрежение и происходит засасывание топлива в эту полость. В это же время топливо, находящееся под поршнем, вытесняется в магистраль к топливному насосу высокого давления. При движении поршня вверх под действием эксцентрика топливо выталкивается через нагнетательный клапан в эту же магистраль и через фильтр тонкой очистки попадает к топливному насосу высокого давления. При достижении в магистрали установленного давления поршень перемещаться не будет, так как давление пружины над поршнем и топлива под поршнем будет одинаковым.

*Ручной насос* установлен на корпусе топливopодкачивающего насоса. Если двигатель не работает, с помощью ручного насоса можно подкачивать топливо в магистраль. Кроме того, он используется для удаления воздуха из системы питания перед пуском двигателя.

*Топливopроводы высокого давления* изготовляют из стальных трубок. Концы трубок имеют конус и прижаты накидными гайками к гнездам штуцеров топливного насоса высокого давления и форсунок двигателя.

*Топливные фильтры сетчатого типа* устанавливают помимо горловины топливного бака в крышке корпуса топливного насоса и штуцере поплавковой камеры карбюратора. Топливо из бака поступает в фильтр-отстойник грубой очистки, где от топлива отделяются механические примеси и вода. Съёмный фильтрующий элемент фильтра состоит из тонких пластин. Топливо очищается, проходя через щели между ними. Фильтр грубой очистки дизельного топлива устанавливают на раме автомобиля. Крупные механические примеси и вода собираются в нижней части стакана, а из верхней через сетчатый фильтр подается топливо к топливopодкачивающему насосу.



## —Общее устройство автомобиля—

*Фильтр тонкой очистки* имеет керамический фильтрующий элемент или медную сетку с мелкими ячейками, свернутую в рулон. Устанавливают его перед карбюратором. В дизельных двигателях фильтр тонкой очистки окончательно очищает топливо перед его поступлением в топливный насос высокого давления и устанавливается в самой высокой точке системы питания дизеля для сбора и удаления через специальный клапан-жиклер попавшего в систему воздуха. Каждая секция фильтра имеет бумажные фильтрующие элементы.

*Воздушный фильтр* устанавливают на карбюраторе или соединяют с карбюратором при помощи воздушного патрубка. Он состоит из корпуса с масляной ванной, крышки с патрубком, фильтрующего элемента и стяжного винта с барашковой гайкой. В инерционно-масляном фильтре воздух проходит двойную очистку.

На легковых автомобилях чаще устанавливают воздушный фильтр с сухим фильтрующим элементом с двумя ступенями очистки. Наружный слой из нетканых синтетических волокон осуществляет первичную очистку, для вторичной очистки имеется внутренняя вставка из гофрированного картона.

Для подачи горючей смеси в камеры сгорания цилиндров двигателя служат *впускные трубопроводы* (коллекторы). В коллекторах имеется сложная система каналов для распределения горючей смеси от смесительных камер карбюратора к цилиндрам. Между каналами коллектора имеется пространство, которое сообщается с полостью охлаждения головок цилиндров. Таким способом подогревается впускной трубопровод для более полного испарения топлива. Фибровые или картонные прокладки служат уплотнителями в местах соединения. Отвод отработавших газов из цилиндров двигателя осуществляется через *выпускные трубопроводы* (коллекторы). Их изготавливают отдельно на каждый ряд цилиндров и крепят с наружной стороны головок цилиндров. В качестве уплотнителей применяют металлоасбестовые прокладки.

Для уменьшения шума выпуска отработавших газов служит *глушитель*. Он представляет собой цилиндр, внутри которого размещена труба с большим количеством отверстий и несколькими перегородками. Цилиндр может быть выполнен двойным с теплошумоизолирующей прослойкой. Глушитель соединен с выпускным коллектором жаростойкими стальными трубами.

Принцип работы глушителя состоит в следующем. Отработавшие газы, попадая в полость глушителя, расширяются, прохо-

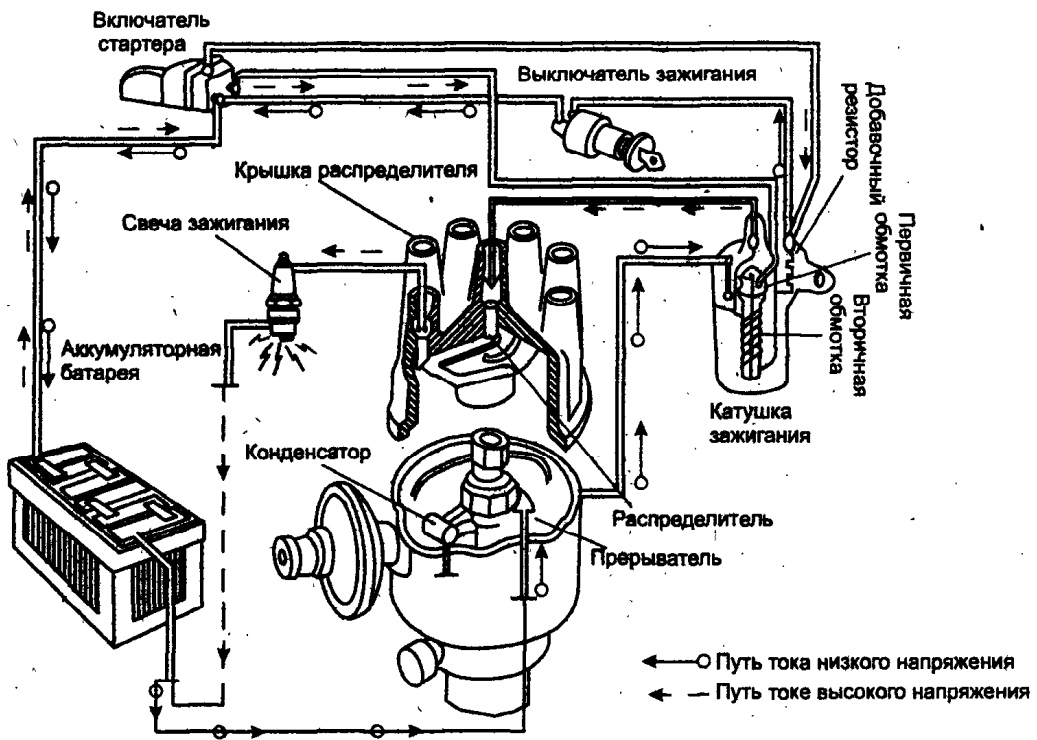


Рис. 83. Схема контактной системы зажигания

дят через отверстия в трубе и перегородках, в которых снижается их скорость. Резкое снижение скорости приводит к снижению шума при выпуске. Кроме того, чтобы уменьшить шум при всасывании воздуха в смесительную камеру карбюратора, в воздушных фильтрах имеются полости большого объема. В этих полостях воздух в результате расширения резко теряет скорость, что приводит к уменьшению шума работы карбюратора.

**Воздушные фильтры для дизельных двигателей.** На дизельных двигателях устанавливают воздушные фильтры сухого типа с двухступенчатой очисткой. Сначала воздух засасывается через заборник, выведенный из подкапотного пространства, и попадает на первую ступень очистки. При этом в инерционной решетке он резко меняет направление движения. Крупные частицы пыли попадают в сменную крышку фильтра. Под действием эжектора, который расположен у глушителя, они отсасываются в атмосферу.

Затем воздух поступает на вторую ступень очистки, которая оснащена сменным фильтрующим элементом из картона. Самые мелкие частицы пыли задерживаются в порах картонного фильтра.

## *Система зажигания*

Система зажигания автомобиля служит для обеспечения воспламенения рабочей смеси в цилиндрах карбюраторного двигателя в соответствии с порядком их работы. На карбюраторных двигателях применяют контактную, контактно-транзисторную и бесконтактную системы зажигания.

**Контактная система зажигания** состоит из аккумуляторной батареи, генератора, катушки зажигания, прерывателя-распределителя, искровых свечей зажигания, выключателя зажигания, проводов высокого напряжения и проводов низкого напряжения (рис. 83).

Принцип действия контактной системы заключается в следующем. При включенном зажигании и сомкнутых контактах прерывателя ток от аккумуляторной батареи или генератора поступает на первичную обмотку катушки зажигания, в результате чего образуется магнитное поле. Когда контакты прерывателя размыкаются, ток в первичной обмотке исчезает и исчезает вокруг нее магнитное поле. Исчезающий магнитный поток пересекает витки вторичной и первичной обмоток, вызывая возникновение в каждом из витков электродвижущей силы (ЭДС). Так как на

вторичной обмотке количество витков, соединенных между собой последовательно значительное, общее напряжение на концах достигает от 20 до 24 кВ. ЭДС вторичной обмотки будет тем выше, чем больше скорость исчезновения магнитного потока. От катушки зажигания по проводам высокого напряжения, через распределитель, ток высокого напряжения поступает к искровым свечам зажигания, вызывая между электродами свечей искровой разряд, который воспламеняет рабочую смесь.

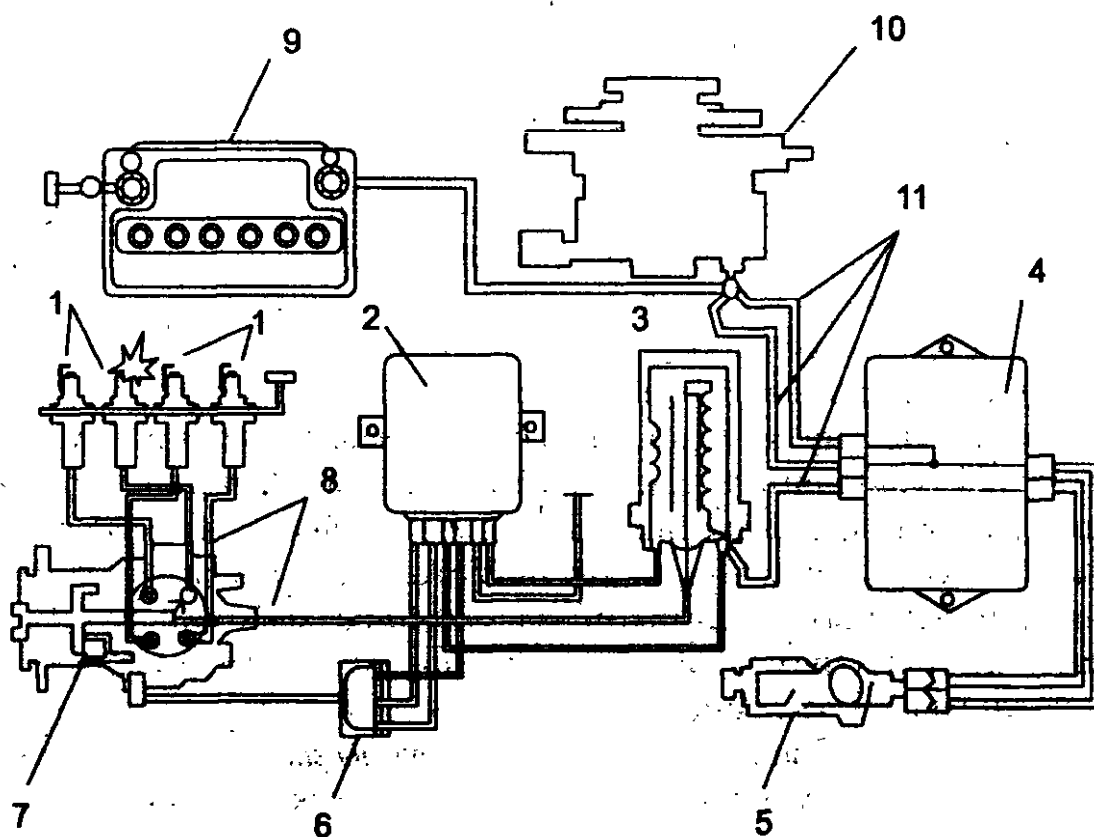
В настоящее время более широко применяют контактно-транзисторную систему и бесконтактную системы зажигания. Существует много различных бесконтактных систем зажигания. Принципы действия их примерно одинаковы, однако отдельные элементы существенным образом отличаются (транзисторное зажигание с индуктивным датчиком; электронное зажигание, управляемое компьютером с комплексом данных; электронное зажигание, управляемое процессорами и др.)

Принцип действия *бесконтактной системы зажигания* (рис. 84) заключается в следующем. При включенном зажигании и вращающемся коленчатом вале двигателя датчик-распределитель выдает импульсы напряжения на коммутатор, который преобразует их в прерывистые импульсы тока в первичной обмотке катушки зажигания. В момент прерывания тока в первичной обмотке индуктируется ток высокого напряжения во вторичной обмотке. Ток высокого напряжения идет от катушки зажигания по проводу через угольный контакт на пластину ротора, и затем через клемму крышки распределителя по проводу высокого напряжения, в наконечнике которого установлен экран подавления помех, попадает на соответствующую свечу зажигания и воспламеняет рабочую смесь в цилиндре.

Бесконтактная система зажигания двигателя ВАЗ-2108 включает датчик-распределитель, свечи зажигания, электронный коммутатор, аккумуляторную батарею, генератор, катушку зажигания, провода низкого напряжения, провода высокого напряжения, монтажный блок, выключатель зажигания, штекерный разъем датчика-распределителя, плюсовую клемму катушки зажигания.

Бесконтактная система зажигания повышает надежность из-за отсутствия подвижных контактов и необходимости систематической их регулировки и зачистки зазоров, а также повышает надежность пуска и работу при разгонах автомобиля благодаря

*—Общее устройство автомобиля—*



**Рис. 84. Схема бесконтактной системы зажигания:**  
1 — свечи зажигания; 2 — электронный коммутатор; 3 — катушка зажигания; 4 — монтажный блок; 5 — выключатель зажигания;  
6 — штекерный разъем датчика-распределителя; 7 — датчик-распределитель;  
8 — провода высокого напряжения; 9 — аккумулятор; 10 — генератор;  
11 — провода низкого напряжения

более высокой энергии электрического разряда, который обеспечивает надежное воспламенение рабочей смеси в цилиндрах двигателя независимо от частоты вращения коленчатого вала. Кроме того, одним из преимуществ бесконтактной системы зажигания является отсутствие влияния вибрации и биения ротора-распределителя на равномерность момента искрообразования.

**Установка угла опережения зажигания (момента зажигания).** Важным параметром, определяющим работоспособность системы зажигания, является угол опережения зажигания, который индивидуален для двигателей определенной модели и колеблется от 0 до 10°.

Угол поворота кривошипа коленчатого вала, при котором между электродами свечи зажигания появляется искра, до момента под-

хода поршня к верхней мертвой точке называют *углом опережения зажигания*. Сгорание рабочей смеси в цилиндре двигателя должно заканчиваться при повороте кривошипа на  $10—15^\circ$  после верхней мертвой точки, то есть в начале рабочего хода. Поэтому искровой пробой между электродами должен происходить несколько раньше подхода поршня к верхней мертвой точке.

Когда искра между электродами свечи появляется слишком рано, то есть при большом угле опережения зажигания, давление газов в цилиндре возрастает до подхода поршня к верхней мертвой точке, что препятствует движению поршня и приводит к уменьшению мощности и экономичности двигателя, ухудшению его приемистости. При работе под нагрузкой двигатель перегревается, появляются стуки, а при малой частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода двигатель работает неустойчиво.

Если зажигание произойдет позже, то есть при малом угле опережения зажигания, воспламенение рабочей смеси происходит при движении поршня уже после верхней мертвой точки. Давление газов будет намного меньше, чем при нормальном зажигании, что приведет к резкому падению мощности и экономичности двигателя и перегреву двигателя. Поэтому угол опережения зажигания должен регулироваться автоматически, учитывая скоростной и нагрузочный режим двигателя. С увеличением частоты вращения коленчатого вала и уменьшением нагрузки на двигатель угол опережения зажигания должен увеличиваться, а при уменьшении частоты вращения коленчатого вала и увеличении нагрузки — уменьшаться.

**Методы облегчения пуска двигателя.** Для облегчения пуска двигателя применяют пусковые жидкости типа «Арктика», предпусковые подогреватели, электроподогрев аккумуляторных батарей, свечи накаливания для дизельных двигателей и др.

## *Механизмы трансмиссии*

Механизмы трансмиссии автомобиля предназначены для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колесам, при этом крутящий момент может быть изменен по величине, соотношению между ведущими колесами и направлению. Трансмис-

сии могут быть механическими, электрическими, гидравлическими, комбинированными. На легковых автомобилях применяют механические, на грузовиках и автобусах — механические и гидромеханические трансмиссии, на большегрузных автомобилях часто применяют электромеханические трансмиссии.

К агрегатам и узлам трансмиссии относят сцепление, коробку передач, главную передачу, дифференциал, приводные валы (полуоси).

### *Механизм сцепления*

Сцепление предназначено для передачи крутящего момента двигателя коробке передач, кратковременного отсоединения двигателя от коробки передач и плавного их соединения. Сцепление предохраняет детали двигателя и трансмиссии от повреждений и перегрузок при быстром включении передач и резком торможении; в действие приводится через тросовую тягу от педали сцепления.

Основными деталями механизма сцепления являются ведомый диск, закрепленный на ведущем колесе коробки передач, ведущий (нажимной) диск с пружинами, который жестко закреплен на маховике коленчатого вала двигателя (рис. 85).

Принцип работы механизма сцепления заключается в следующем. При невыжатой педали сцепления нажимной диск, который называют крышкой сцепления, прижимает через мембранную пружину ведомый диск к маховику, обеспечивая тем самым передачу усилия от двигателя к коробке передач. При выжатой педали сцепления педаль через трос привода воздействует на подшипник выключения сцепления, который передвигается по валу коробки передач и нажимает на рычаги выключения сцепления. Рычаги отводят назад ведущий диск, пружины сжимаются, ведомый диск перестает прижиматься к маховику и передавать крутящий момент от двигателя к ведущему валу коробки. Плавность включения сцепления обеспечивается за счет проскальзывания дисков до момента полного прижатия их друг к другу.

Сцепление с двумя ведомыми дисками отличается от однодискового фрикционного механизма сцепления наличием среднего нажимного диска, который расположен между двумя ведомыми дисками.

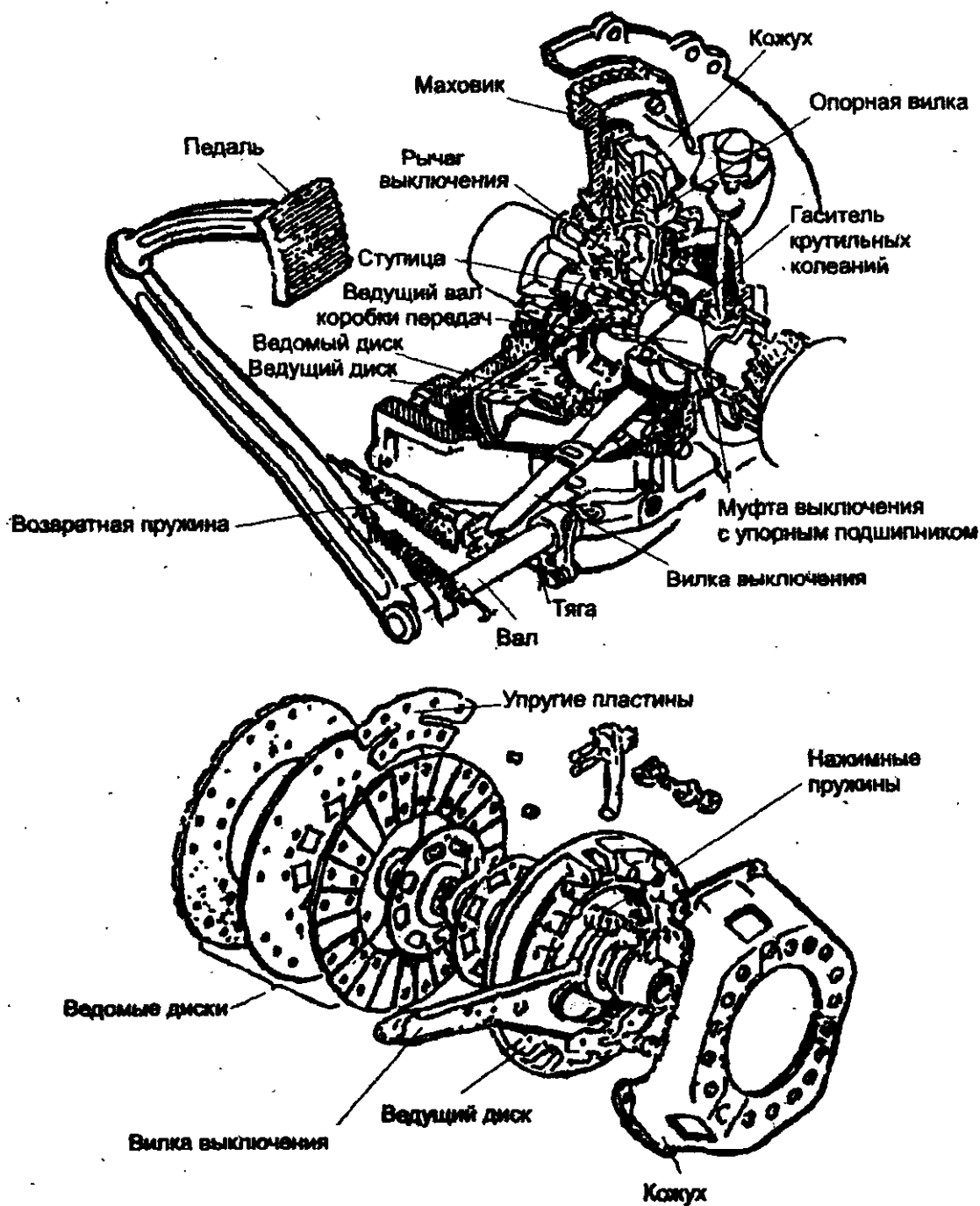


Рис. 85. Устройство однодискового сцепления

На большинстве российских грузовых автомобилей применяют механический привод выключения сцепления, который состоит из педали, возвратной пружины, тяги, валика с рычагом, рычага вилки выключения сцепления, вилки, оттяжной пружины, муфты с упорным шариковым подшипником.



Выключают сцепление нажатием на педаль. В этом случае все детали привода приходят во взаимодействие, в результате чего подшипник муфты нажимает на внутренние концы рычагов выключения, отводится нажимной диск, а ведомый диск освобождается от усилия зажимающих пружин. Когда педаль отпускают, сцепление включается: муфта с упорным подшипником занимает исходное положение, освобождая рычаги выключения, и ведущий диск под действием пружин прижимает ведомый диск к маховику.

### *Коробка передач*

*Коробка передач* служит для изменения силы тяги на ведущих колесах, изменяя крутящий момент, который передается от коленчатого вала двигателя на ведущие колеса при трогании с места, движении на подъем, разгоне и движении автомобиля задним ходом. Происходит это путем зацепления шестерен с различным числом зубьев.

Кроме того, коробка передач обеспечивает разобщение двигателя и сцепления с другими механизмами трансмиссии при переключении коробки в нейтральное положение (при движении на холостом ходу) или во время длительной стоянки. В зависимости от модели автомобиля, коробки передач могут быть четырех- и пятиступенчатые. В общем случае коробка передач состоит из картера, ведущего вала с шестерней, ведомого вала, промежуточного вала, оси шестерни заднего хода, блока передвижных шестерен, механизма переключения передач.

Ведущий, ведомый и промежуточный валы изготовляют из стали и устанавливают на роликовых подшипниках; картер имеет верхнюю и боковую крышки. В нижней стенке картера имеется отверстие для слива отработавшего масла, а в боковой крышке находится отверстие для заполнения коробки свежим маслом. Картер отливают из чугуна.

В настоящее время на некоторых моделях автомобилей устанавливают ступенчатые коробки передач с автоматизированным переключением на базе микропроцессоров, а также бесступенчатые передачи фрикционного типа. На автомобилях большой грузоподъемности (75 тонн и выше) применяют электромеханические передачи.

## *Раздаточная коробка*

На автомобилях повышенной проходимости с передним и задним ведущими мостами применяют раздаточные коробки. Раздаточная коробка служит для передачи крутящего момента к ведущим мостам, а также для включения и выключения переднего ведущего моста. Обычно она устанавливается за коробкой передач и соединена с ней карданным валом. В зависимости от назначения раздаточная коробка изготавливается с дополнительной понижающей передачей или без нее. Она состоит из картера, ведущего моста, промежуточного вала, ведомого вала и вала привода переднего моста.

В раздаточной коробке простого типа без понижающей передачи вал заднего моста постоянно соединен с механизмами привода. Для включения переднего моста имеется зубчатая муфта. При таком включении крутящий момент на ведущих колесах переднего и заднего мостов определяется в соответствии с силами сцепления колес автомобиля с дорожным покрытием.

*Межосевой дифференциал*, который устанавливают в более сложных раздаточных коробках, дает возможность вращаться валам привода переднего и заднего мостов с разными угловыми скоростями. Такое вращение устраняет проскальзывание передних колес при повороте, позволяет избежать потерь мощности и экономит топливо. Сбоку раздаточной коробки установлен механизм переключения передач, состоящий из двух ползунов и вилок, которые приводятся в действие рычагами, размещенными в кабине автомобиля.

## *Карданная передача*

Для передачи крутящего момента механизмам, валы которых не соосны или расположены под углом, причем взаимное положение их может меняться в процессе движения из-за неровностей дороги, служат карданные передачи. Применяют их также для связи рулевого колеса с рулевым механизмом и для привода некоторых вспомогательных механизмов.

*Карданная передача* состоит из карданных шарниров, основного карданного вала, промежуточного карданного вала, промежуточной опоры. В автомобилях, где главная передача установлена в кузове («Вольво-600»), связь коробки передач и главной

## *—Общее устройство автомобиля—*

передачи осуществляется торсионным валом, а карданные шарниры отсутствуют. На автомобилях российского производства применяют жесткие вильчатые шарниры неравных угловых скоростей, асинхронные, на игольчатых подшипниках. В приводе к передним ведущим колесам, которые являются управляемыми, применяют шарниры равных угловых скоростей — синхронные. В них вращение от ведущей вилки к ведомой передается через шарики, которые перекатываются по круговым желобам вилок. Для центрирования вилок служит центральный шарик.

Карданная передача на автомобилях повышенной проходимости передает крутящий момент от коробки передач к раздаточной коробке и уже от нее — к ведущим мостам. Использование автоматической коробки передач обеспечивает уменьшение расхода топлива, лучшее качество переключения передач и большой выбор режимов езды.

В карданных передачах легковых автомобилей обычно устанавливают упругие полукарданные шарниры. Для компенсации неточности в сборке соединяемых механизмов в случае их установки на недостаточно жестком основании применяют жесткие полукарданные шарниры.

### *Главная передача*

Для увеличения крутящего момента и изменения его направления под прямым углом к продольной оси автомобиля, а также для передачи вращательного движения от карданной передачи к ведущим колесам служит *главная передача*. Главные передачи могут быть одинарными коническими и двойными. Одинарные главные передачи состоят из одной пары шестерен, двойные — из пары цилиндрических шестерен и пары конических. Двойные главные передачи устанавливают на автомобилях большой грузоподъемности для повышения передаваемого крутящего момента.

*Простые одинарные конические главные передачи* применяют на легковых автомобилях и на грузовых малой и средней грузоподъемности. При применении одинарных передач с гипоидным зацеплением ось ведущей шестерни расположена ниже ведомой, что дает возможность опустить ниже карданную передачу, убрав из салона автомобиля канал расположения карданной передачи, а утолщенная форма основания зубьев шестерен гипоидной передачи повышает их износостойкость и нагрузочную способность.

Кроме того, гипоидное зацепление шестерен обеспечивает снижение центра тяжести автомобиля. Ведущая малая коническая шестерня установлена на двух конических и одном цилиндрическом подшипниках. Выполнена она вместе с валом. Ведомая большая коническая шестерня закреплена на коробке дифференциала и вместе с ней установлена на двух конических подшипниках в картере заднего моста. Шестерни со спиральными зубьями применяют для обеспечения бесшумной и плавной работы.

Для передачи крутящего момента от главной передачи к полуосям автомобиля служит *дифференциал* (рис. 86). Он позволяет ведущим колесам вращаться с различной частотой при поворотах, на неровностях дороги или при различной степени сцепления с дорожным покрытием, например, при пробуксовке, когда одно колесо находится на мягком, рыхлом грунте, а другое — на твердом.

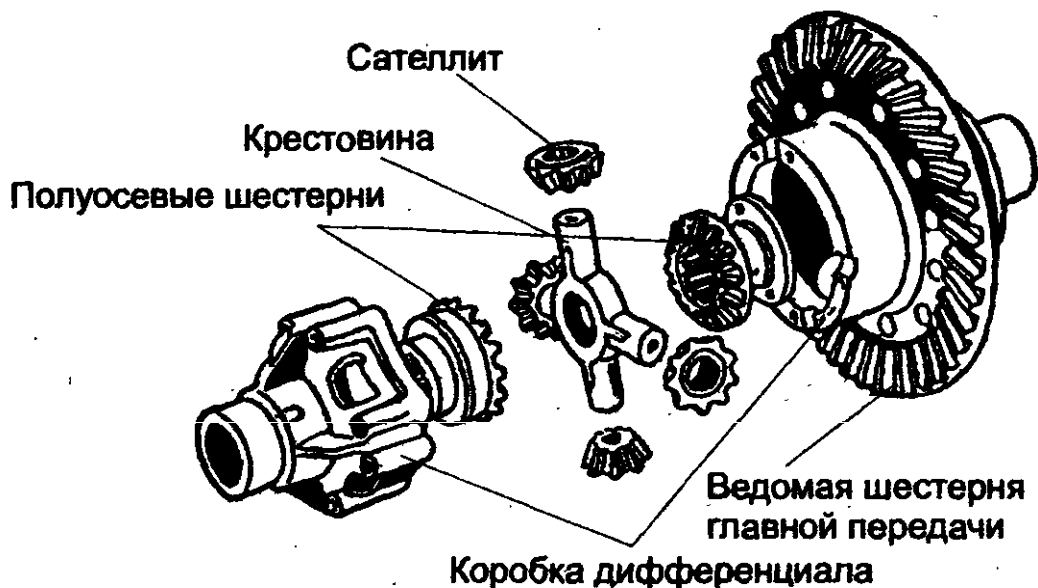


Рис. 86. Шестеренчатый конический дифференциал

Шестеренчатые конические дифференциалы, применяемые на автомобилях, состоят из полуосевых шестерен, сателлитов с крестовиной, коробки дифференциала, ведомой шестерни главной передачи. При движении по бездорожью при повышенной проходимости автомобиля применяют дифференциалы с принудительной блокировкой или самоблокирующийся дифференци-

## *—Общее устройство автомобиля—*

ал. Корпус дифференциала при включении блокировки жестко соединяется с полуосевой шестерней зубчатой муфты, что обеспечивает вращение колес с одной угловой скоростью независимо от сцепления с дорогой.

Для передачи крутящего момента от дифференциала к ведущим колесам служат *полуоси*, которые в зависимости от изгибающей нагрузки могут быть полунагруженными или полуразгруженными. Полностью разгруженные полуоси устанавливаются свободно внутри моста, а ступица колеса жестко соединяется с фланцем полуоси. Такие полуоси применяют в автобусах, а также на автомобилях средней и большой грузоподъемности. Полуразгруженные полуоси опираются на подшипник, расположенный внутри балки моста, а ступица колеса жестко соединяется с фланцем полуоси. Их применяют в легковых автомобилях и в задних мостах грузовых автомобилей средней и малой грузоподъемности.

### *Ведущие мосты*

Мосты автомобиля выполняют функции осей, на которых установлены колеса. Мосты автомобиля могут быть ведущими, ведомыми с управляемыми колесами, ведущими с управляемыми колесами, поддерживающими. Ведущий мост в одном агрегате объединяет главную передачу, дифференциал, полуоси, которые располагаются в одном картере ведущего моста. При передаче крутящего момента механизмами ведущего моста его картер испытывает усилия, которые стремятся повернуть мост против вращения колес. От такого проворачивания ведущий мост удерживается подвеской и ее направляющими элементами, передающими на картер моста осевые усилия, которые возникают при движении автомобиля.

У автомобилей повышенной проходимости с двумя осями ведущими являются оба моста, у трехосных автомобилей ведущими могут быть три моста или два задних.

### *Привод ведущих колес*

Для передачи крутящего момента от выходных валов дифференциала к ведущим передним колесам служит привод управляемых ведущих колес. Кроме того, он обеспечивает возможность

управления движением автомобиля. На легковых автомобилях привод состоит из двух валов — для правого и левого колес. Каждый из валов имеет наружный и внутренний шарниры равных угловых скоростей. Применение двух шарниров обусловлено использованием независимой подвески передних колес. Внутренние шарниры обеспечивают перемещение колес при вертикальных ходах подвески в зависимости от дорожного покрытия, а наружные обеспечивают перемещение колес при повороте колес относительно вертикальной оси для изменения направления движения автомобиля.

### *Ходовая часть*

В ходовую часть автомобиля входят рама, передняя ось (передний мост), задняя ось (задний мост), передняя подвеска, задняя подвеска, ступицы колес, колеса и шины. Основным несущим элементом автомобиля является рама или кузов.

Кузова грузовых автомобилей обычно состоят из кабины водителя и кузова для груза. В зависимости от компоновки автомобиля существуют капотные и бескапотные кабины. На раме кабину закрепляют так, чтобы перекосы рамы не вызвали ее разрушения. На современных грузовых автомобилях крепление кабины водителя выполняется с рессорами и амортизаторами. Кузов грузового автомобиля имеет основание, соединенное с полом. Оно образует платформу, откидные борта и жестко закрепленный передний борт.

Фургоны имеют основание, каркас и облицовку, для которой используют фанеру, пластик, дюралюминий и другие материалы.

Для изготовления кузовов легковых автомобилей применяют рамные и безрамные конструкции. Рамные конструкции обеспечивают лучшую изоляцию кузова от вибрационных нагрузок, безрамные конструкции обеспечивают наименьшую массу автомобиля. Тип кузова легковых автомобилей определяется объемом функциональных отсеков и конструктивным выполнением. По числу объемов различают кузова трехобъемные, двухобъемные и однообъемные.

В *трехобъемный* входят моторный отсек, салон и багажник; в *двухобъемный* — моторный отсек и салон; в *однообъемный* объединены все три функциональных объема. Кузова легковых авто-

## —Общее устройство автомобиля—

мобилей могут быть следующих типов: закрытый кузов, полностью открывающийся кузов и грузопассажирский.

Для установки управляемых колес у грузовых автомобилей служит *передний мост* (передняя ось). Он передает через подвеску на раму от колес продольные и боковые силы, возникающие при движении автомобиля. Передний мост представляет собой стальную балку двутаврового сечения с отогнутыми вверх концами.

На концах оси к проушинам шкворнями закреплены *поворотные цапфы*. На их оси через два конических роликовых подшипника устанавливают *ступицы колес*, которые крепятся гайкой со стопорным шплинтом. Чтобы облегчить управление автомобилем, шкворни поворотных цапф имеют продольный и поперечный наклоны, которые позволяют колесам автомобиля занять положение, соответствующее движению по прямой. Для разгрузки наружного подшипника ступицы колеса, оси цапф наклонены концами вниз (развал колес).

Чтобы при движении колеса не проскальзывали, их устанавливают с некоторым схождением, то есть расстояние между колесами спереди должно быть меньше, чем расстояние на ободах сзади. На легковых автомобилях с классической компоновкой трансмиссии и независимой подвеской передний мост образуется короткой балкой, прикрепленной к кузову. Эта балка служит и для крепления двигателя.

*Задний мост* состоит из картера главной передачи и кожухов полуосей. Он воспринимает на себя и передает через подвеску на раму или кузов автомобиля толкающие усилия от ведущих колес в режиме движения и тормозные усилия при торможении. В автомобилях с тремя мостами картеры среднего и заднего мостов сварены из стальных штампованных элементов, к которым приварены крышки картеров, фланцы крепления главных передач и суппортов тормозных механизмов, цапфы ступиц колес, опоры рессор и кронштейны для крепления реактивных штанг. На полуоси через два конических роликовых подшипника устанавливают ступицы колес.

**Передняя и задняя подвески** (рис. 87, 87, а). Подвеска соединяет колеса с кузовом, смягчает и поглощает удары колес на неровностях дороги, обеспечивает плавность хода и гасит колебания кузова. Подвеска бывает зависимой и независимой.

При зависимой подвеске перемещение одного колеса зависит от перемещения другого колеса. При независимой подвеске

—Автослесарь—

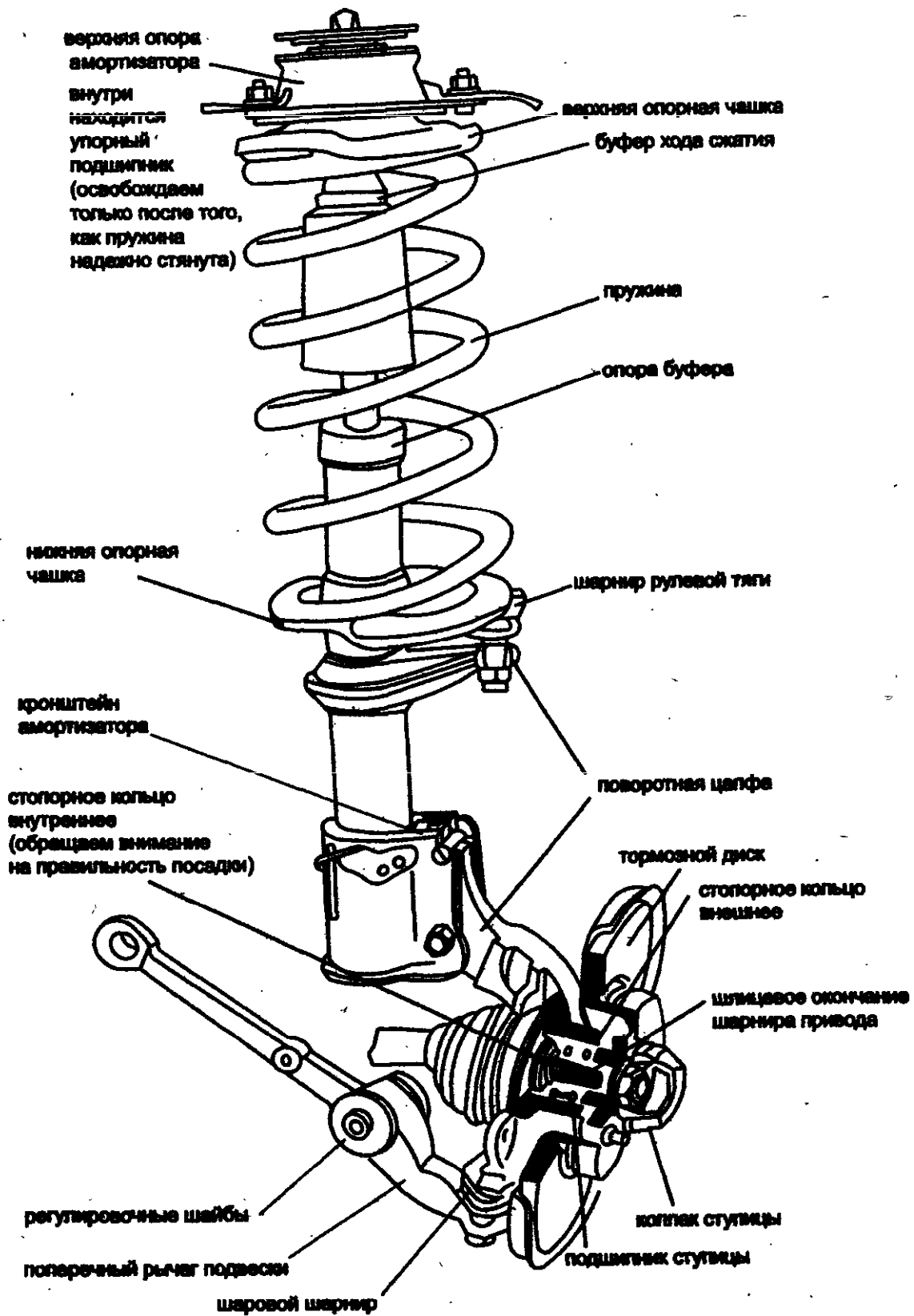


Рис. 87. Подвеска переднего колеса, амортизационная стойка



## —Общее устройство автомобиля—

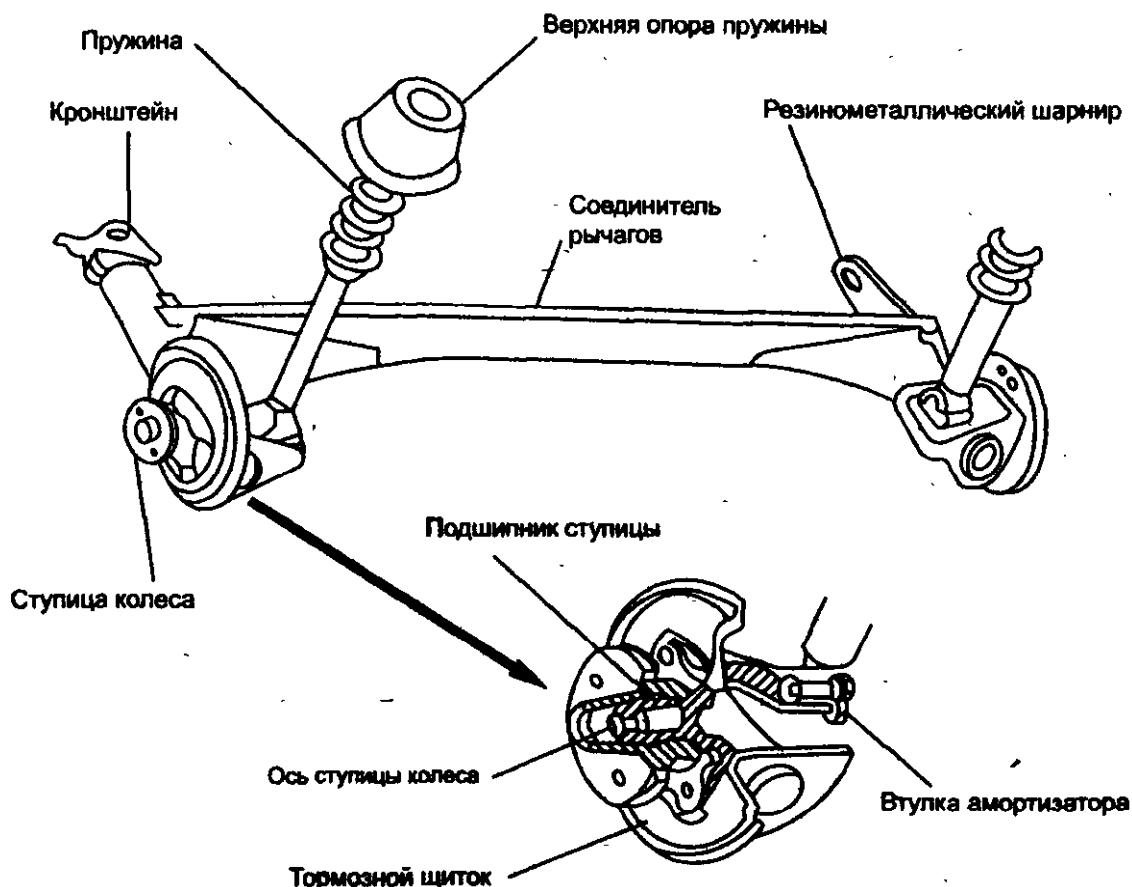


Рис. 87, а. Задняя подвеска ВАЗ-2108

каждое колесо соединяется с кузовом самостоятельно. В качестве упругого элемента, который смягчает соединение кузова и колес, применяются листовые рессоры, торсионы и винтовые пружины.

### *Амортизаторы*

Когда колеса автомобиля наезжают на неровности дорожного покрытия, возникают колебания кузова. Для гашения этих колебаний в конструкции подвески предусмотрены жидкостные амортизаторы телескопического типа или иные. Принцип работы амортизатора основан на сопротивлении перетеканию жидкости из одной полости амортизатора через тонкие каналы в другую. Применяют телескопические амортизаторы двойного действия, которые гасят колебания при сжатии и ходе отдачи рессор или пружины.

*Телескопический амортизатор* состоит из кожуха, цилиндра с днищем, поршня со штоком, направляющей втулки с уплотнениями, впускного клапана, клапана сжатия с пружиной, клапана отдачи с пружиной, перепускного клапана. При сжатии пружины происходит сжатие амортизатора, поршень под действием штока перемещается вниз, и жидкость через перепускной клапан перетекает в полость под поршнем. Так как здесь находится шток, занимающий определенный объем, и вся жидкость в этом объеме поместиться не может, то часть жидкости из полости под поршнем, преодолевая сопротивление пружины, откроет клапан сжатия и перетечет в полость между кожухом и стенкой цилиндра. Сопротивление перетеканию жидкости, создаваемое клапанами и каналами, обеспечивает нужное при сжатии сопротивление.

При отдаче рессоры или пружины амортизатор растягивается, в полости над поршнем создается давление, под действием которого перепускной клапан закрывается и в поршне открывается клапан отдачи. В результате часть жидкости поступает в полость под поршнем. Кроме того, часть жидкости из резервуара поступает в ту же полость через впускной клапан. При ходе отдачи сопротивление перетеканию жидкости в два-три раза больше, чем при сжатии. Достигается это путем подбора сечения отверстий клапанов и силы сжатия их пружин. Амортизаторы для передней и задней подвесок могут отличаться ходом и длиной штоков, креплением амортизатора к деталям кузова и подвески.

## *Колеса и шины*

Конструкция, состоящая из обода и соединительного диска с деталями крепления, называется *колесом*. На колесо монтируют шину и закрепляют его на ступице. Колеса передают нагрузку от массы автомобиля к дороге, участвуют в создании и направлении движения, обеспечивают контакт с дорожным покрытием. Колесо должно соответствовать применяемой по размерам, конструкции обода и жесткости шине, должно быть прочным, долговечным, удобным при сборке и разборке шины, надежно крепиться к ступице.

Колеса могут быть ведущими, управляемыми, поддерживающими, комбинированными.

*Ведущие колеса* преобразуют крутящий момент от трансмиссии в силу тяги, вследствие чего возникает поступательное дви-

## —Общее устройство автомобиля—

жение автомобиля. *Управляемые колеса* воспринимают усилия от кузова и с помощью рулевого управления задают направление движения. *Поддерживающие колеса* создают опору качения для задней части кузова или рамы и преобразуют толкающие усилия в качение колес. *Комбинированные колеса* выполняют функции ведущих и управляемых колес одновременно.

По конструкции обода и его соединению со ступицей колеса могут быть *дисковыми* и *бездисковыми*. На всех легковых и большинстве грузовых автомобилей устанавливают дисковые колеса. Бездисковые применяют на автобусах и большегрузных автомобилях. На автомобилях повышенной проходимости применяют дисковые колеса с разъемным ободом. Типовая конструкция колеса для автомобилей грузоподъемностью до полутора тонн выполняется неразъемной, сварной из двух частей — обода и диска. Диски изготовляют сплошными, с ребрами, вырезами. Вырезы делают для уменьшения массы диска и охлаждения тормозного механизма. Обод состоит из боковых упоров для бортов шины (закраин), полок — посадочных мест бортов шины для передачи сил в окружном направлении и ручья для облегчения монтажа шины. Расстояние между закраинами равняется ширине обода.

Из-за удобства компоновки тормозного механизма преимущественное распространение имеет обод со смещением ручья. Дисковые колеса с разборным ободом и распорным кольцом, которое прижимает борт шины к закраинам обода, применяют для шин с регулируемым давлением воздуха. Для крупногабаритных шин применяют бездисковые колеса.

**Крепление колес.** Крепление колес должно обеспечивать точность их центрирования, возможность контроля состояния крепления, стабильность затяжки, надежность, простоту установки и снятия колес. Дисковые колеса к фланцу ступицы крепятся гайками на болтах или запрессованных в ее фланец шпильками.

Центрируют крепление колес по сферическим или коническим фаскам крепежных отверстий, по центральному отверстию диска и по цилиндрической поверхности крепежных отверстий диска.

**Балансировка колес.** В процессе балансировки устраняют неуравновешенность колеса. Разбалансировка шин проявляется в вибрации и подпрыгивании автомобиля, ухудшении комфортабельности, возрастании расхода топлива, сокращении срока службы шин, амортизаторов, рулевого управления. Влияние этих от-

рицательных явлений возрастает с ростом скорости движения автомобиля.

**Автомобильные шины.** *Шина* состоит из каркаса, брекера, протектора, боковин, вентиля, камеры или герметизирующего слоя, ободной ленты. Камерные и бескамерные шины, смонтированные на ободе, должны быть герметичными и обеспечивать заданную стабильность внутреннего давления по времени; сцепление шин с покрытием дороги должно быть достаточным, а сопротивление качению — минимальным; шина должна обеспечивать низкую удельную нагрузку в контакте с дорогой; биение шин не должно превышать допустимых значений по типам шин, а уровень шума при движении должен быть в пределах допустимого; шина должна быть удобной для сборки и разборки, обладать достаточной прочностью, противостоять проколам и другим видам повреждений, быть долговечной; рисунок протектора шины должен соответствовать дорожному покрытию.

**Классификация автомобильных шин.** Шины классифицируют по назначению (для легковых автомобилей, для грузовых, для автомобилей высокой проходимости); по способу герметизации (камерные, бескамерные); по профилю (обычного профиля, низкопрофильные, широкопрофильные, пневмокоток, арочные, сверхнизкопрофильные); по размерам (крупногабаритные, среднегабаритные, малогабаритные); по конструкции (диагональные, радиальные, со съемным протектором в каркасе, бескаркасные, с регулируемым давлением).

Большое значение для шин имеют срок службы, надежность, малое сопротивление качению, безопасность, экономичность, обеспечение оптимального диаметра при заданной грузоподъемности, комфортабельности. Пневматические радиальные и диагональные шины на каждой покрышке носят маркировку, которая включает товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение шины, модель.

В настоящее время разрабатывают, совершенствуют и применяют бескамерные радиальные шины. Для бескамерных шин требуется специальный глубокий обод, который обеспечивает полное уплотнение при простоте сборки. Если устанавливают шины с регулируемым давлением, автомобиль должен быть оснащен устройством для подвода к шине воздуха на стоянке и на ходу. Это устройство использует сжатый воздух от компрессора тормозной системы.

## Рулевое управление

Рулевое управление (рис. 88) предназначено для изменения направления движения автомобиля поворотом управляемых колес и состоит из рулевого механизма, рулевого привода и рулевого

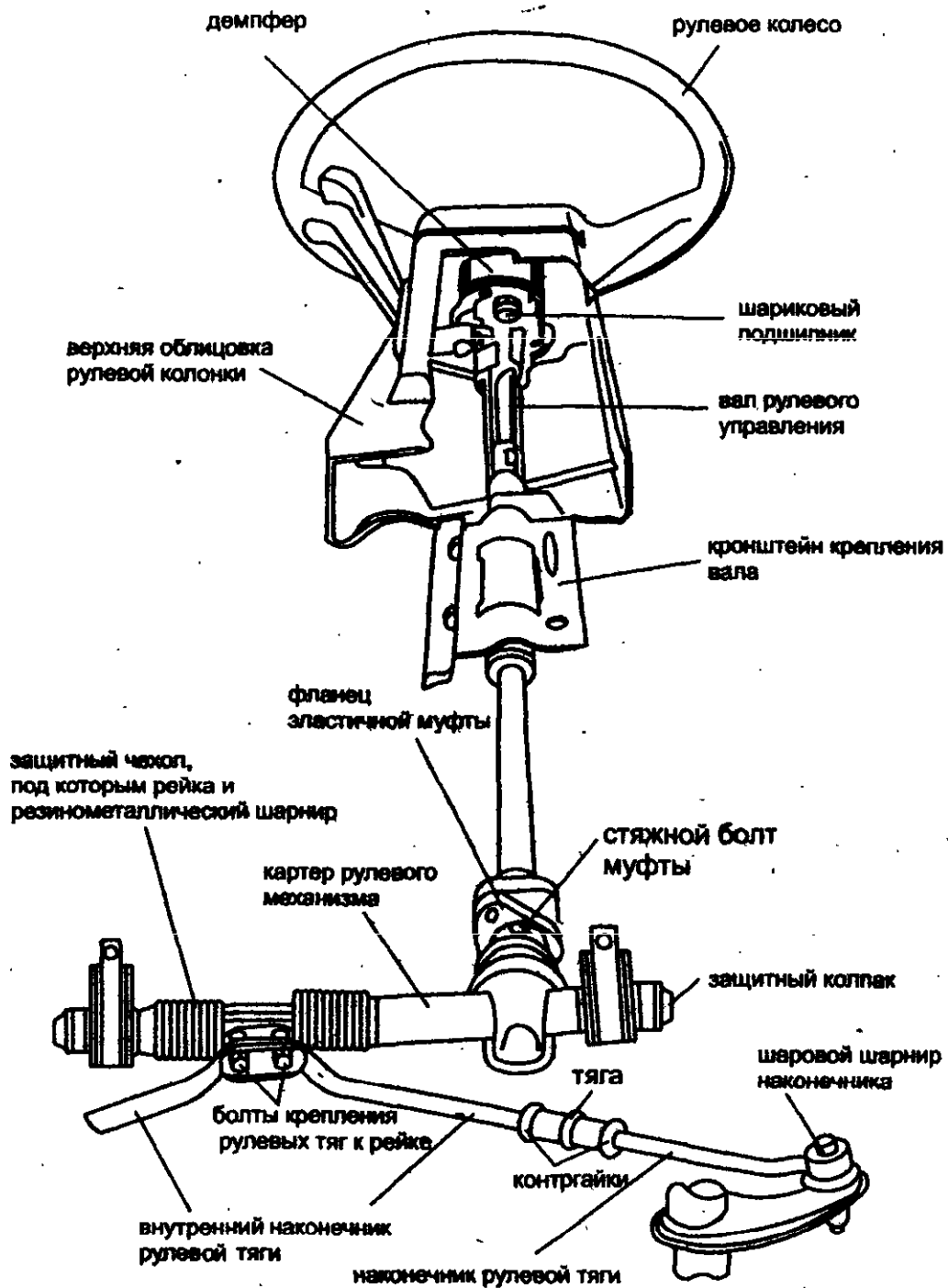


Рис. 88. Рулевое управление

усилителя для некоторых моделей автомобилей. Так как от рулевого управления в значительной степени зависит безопасность движения, оно должно удовлетворять следующим требованиям: быть легким, обеспечивать хорошую маневренность автомобиля с минимальным радиусом поворота, иметь минимальное боковое скольжение колес при повороте, исключать возможность возникновения автоколебаний управляемых колес, иметь минимальную передачу толчков на рулевое колесо; быть очень надежным, так как выход его из строя приводит к аварии. Кроме того, рулевое управление должно исключать самопроизвольный поворот управляемых колес.

Управление с помощью поворота управляемых колес применяется на легковых автомобилях, грузовых автомобилях общего назначения и автобусах. На специальных внедорожных автомобилях большой грузоподъемности используют иные конструкторские решения. В автомобилях с двумя мостами, за исключением специальных автотранспортных средств, как правило, управляемыми являются передние колеса.

В трехосных автомобилях, например в КамАЗе, управление осуществляется также передними колесами. Иногда в трехосных автомобилях для повышения проходимости и маневренности управляемыми являются колеса передней и задней оси. В этом случае промежуточная ось размещена посередине базы автомобиля.

Поворот управляемых колес с небольшим усилием на рулевом колесе обеспечивает рулевой механизм, который состоит из рулевой передачи или рулевой пары, размещенной в картере, рулевого вала, который может состоять из двух или трех частей, соединяемых карданными шарнирами, и рулевого колеса. В зависимости от типа рулевой передачи рулевые механизмы могут быть червячными, шестеренчатыми, кривошипными, винтовыми.

*Червячные рулевые механизмы* применяют на легковых и грузовых автомобилях, автобусах. Наибольшее распространение получили *червячно-роликовые механизмы*, например в заднеприводных моделях ВАЗ, АЗЛК-2140, ГАЗ-3102, УАЗ и других. *Шестеренчатые рулевые механизмы* изготавливают в виде редуктора зубчатых колес или в виде пары из шестерни и рейки.

Из-за простоты и компактности реечные рулевые механизмы широко применяют на легковых автомобилях ВАЗ-2108, ВАЗ-1111, ЗАЗ-1102, а также на легковых автомобилях среднего и даже высшего классов. Винтовые рулевые механизмы по конструкции

могут быть *винторычажными* и *винтореечными*. На грузовых автомобилях и автобусах применяют винтореечные механизмы без клиновидной формы, зубья в них нарезаны параллельно оси вала сошки.

При лобовом столкновении автомобиля с препятствием рулевой механизм может стать причиной травмы водителя. Поэтому картер рулевого механизма располагают в таком месте, где деформация при столкновении будет наименьшей. Основным требованием к травмобезопасным рулевым механизмам является поглощения удара, наносящего травму водителю.

Чтобы придать рулевым механизмам травмобезопасные свойства, устанавливают рулевое колесо с утопленной ступицей и с двумя спицами. Кроме того, устанавливают специальный энергопоглощающий элемент. Такая конструкция позволяет намного снизить тяжесть наносимых повреждений при ударе. Рулевой механизм ВАЗ-2121 состоит из трех частей, связанных карданными шарнирами. При лобовом ударе рулевой вал складывается. На некоторых других автомобилях энергопоглощающий элемент травмобезопасного рулевого механизма представляет собой резиновую муфту, которую устанавливают между верхней и нижней частями рулевого вала.

В некоторых зарубежных конструкциях энергопоглощающим элементом рулевого механизма служит сильфон, который соединяет рулевое колесо с рулевым валом, или сам вал в верхней части представляет собой перфорированную трубу. Существуют и другие конструкции травмобезопасных рулевых механизмов.

Рулевой привод состоит из рулевой трансмиссии, рычагов и тяг, связывающих рулевой механизм с рулевой трансмиссией, и рулевого усилителя. Рулевую трапецию в зависимости от компоновки располагают перед осью или за ней. При зависимой подвеске колес применяют трапеции с цельной поперечной тягой, при независимой подвеске применяют только трапеции с рычажной поперечной тягой, что необходимо для предотвращения самопроизвольного поворота управляемых колес при их колебаниях на подвеске. При зависимой и независимой подвесках могут применять как переднюю трапецию, так и заднюю. Поперечную тягу изготавливают из бесшовной стальной трубы, на резьбовые концы которой наворачивают наконечники с шаровыми опорами. Длина поперечной тяги должна быть регулируемой, так как она определяет схождение колес. При независимой подвеске регули-

рование осуществляют поворотом поперечной тяги относительно наконечников.

Сошку с поворотным рычагом связывает продольная тяга, которая в основном применяется при зависимой подвеске. Шарниры, размещенные по концам тяги, поджимаются жесткими пружинами. Шарниры и пружины расположены таким образом, что это дает возможность немного амортизировать удары, воспринимаемые управляемыми колесами.

На переднеприводных автомобилях часто применяют рулевое управление с реечным механизмом (рис. 89). Реечный рулевой механизм располагается в алюминиевом кратере, где на подшипни-

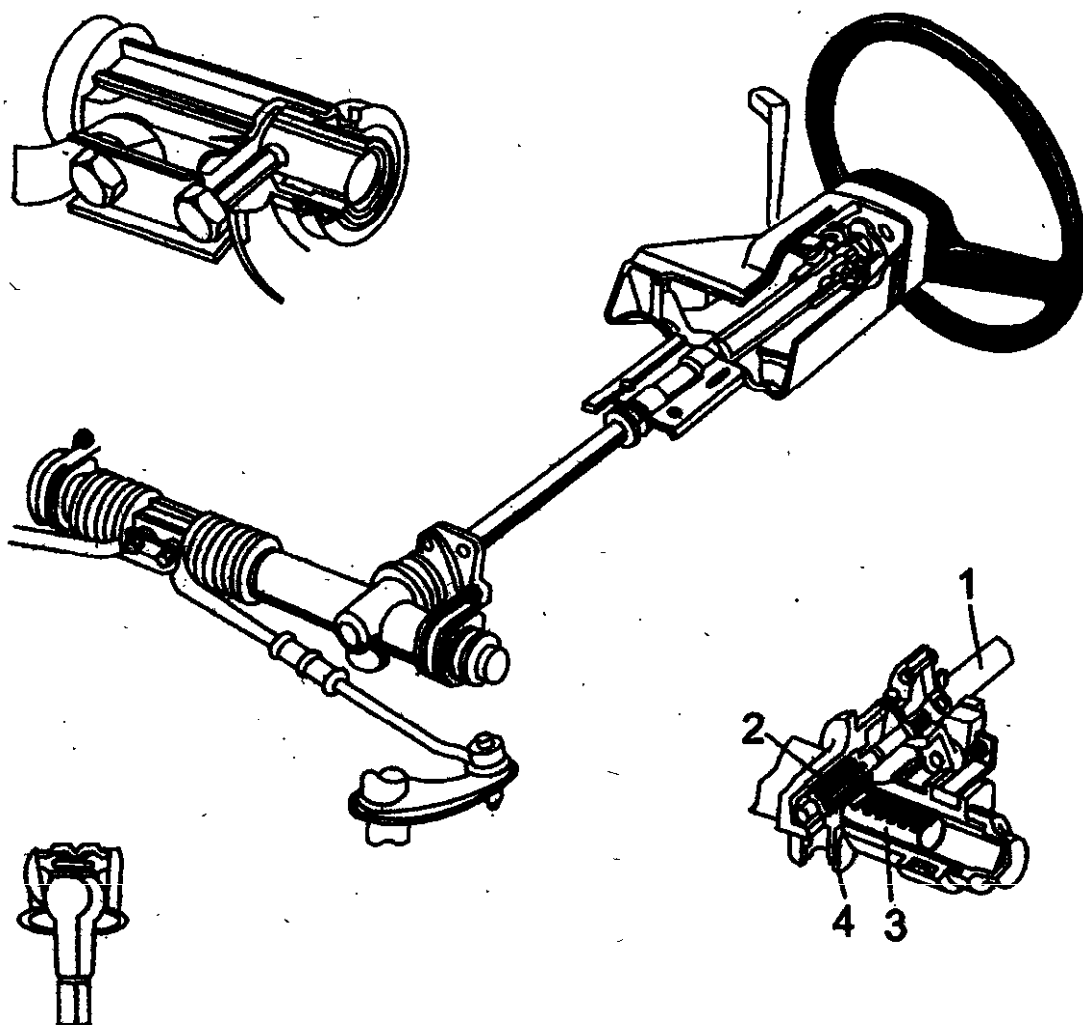


Рис. 89. Реечный рулевой механизм:  
1 — рулевой вал; 2 — шестерня; 3 — рейка; 4 — упор



## *—Общее устройство автомобиля—*

ках установлен вал-шестерня, находящаяся в зацеплении с рейкой. Рейка прижимается к шестерне металлокерамическим упором, который поджат размещенной в пробке пружины, обеспечивая беззазорное зацепление шестерни с рейкой по всему ее ходу. Ход рейки в одну сторону ограничивается напрессованным на нее кольцом, в другую сторону ограничивается втулкой резинометаллического шарнира тяги. Полость картера защищена от грязи резиновым гофрированным чехлом. Вал рулевого управления соединен с валом шестерни упругой муфтой. На верхней части вала, которая вращается в подшипнике качения, на шлицах через демпфер, служащий для повышения безопасности, крепится рулевое колесо. Рулевой привод включает в себя составные рулевые тяги, которые при помощи шаровых опор соединены с поворотными рычагами стоек. Длина рулевой тяги изменяется при помощи регулировочной тяги с внутренней резьбой, которая наворачивается на наконечники тяги и контрится гайками. Изменение длины рулевых тяг позволяет регулировать сходжение колес.

Поворотный рычаг приварен к телескопической стойке и имеет отверстие, в которое вмонтирована втулка для установки пальца шаровой опоры.

На легковых и грузовых заднеприводных автомобилях распространено рулевое управление с механизмом передачи типа «червяк-ролик». Верхний рулевой вал в некоторых моделях автомобилей, например ВАЗ-2105 (рис. 90), вращается в радиально-упорных шариковых подшипниках и соединен с нижним через промежуточный вал, карданные пары которого изготовлены неразборными. Редуктор рулевого механизма закреплен на лонжероне кузова и представляет собой червячную пару. Напрессованный на вал червяк вращается в радиально-упорных подшипниках. Зазоры в подшипниках регулируются подбором прокладок. Ролик, который находится в зацеплении с червяком, установлен на ось и вращается в подшипнике качения. Рулевой привод включает в себя рулевую сошку, шарнирно соединенную с ней среднюю тягу и левую боковую тягу, поворотные рычаги, маятниковый рычаг и шарнирно соединенную с ним правую боковую тягу.

Боковые тяги состоят из двух наконечников, соединенных разрезной регулировочной муфтой. Для крепления тяг к рычагам и сошке используют однотипные шарниры, состоящие из шарового пальца, вкладыша с пружинной и опорной шайбы пружины. Палец своей шаровой головкой вместе с вкладышем вставлен в ко-

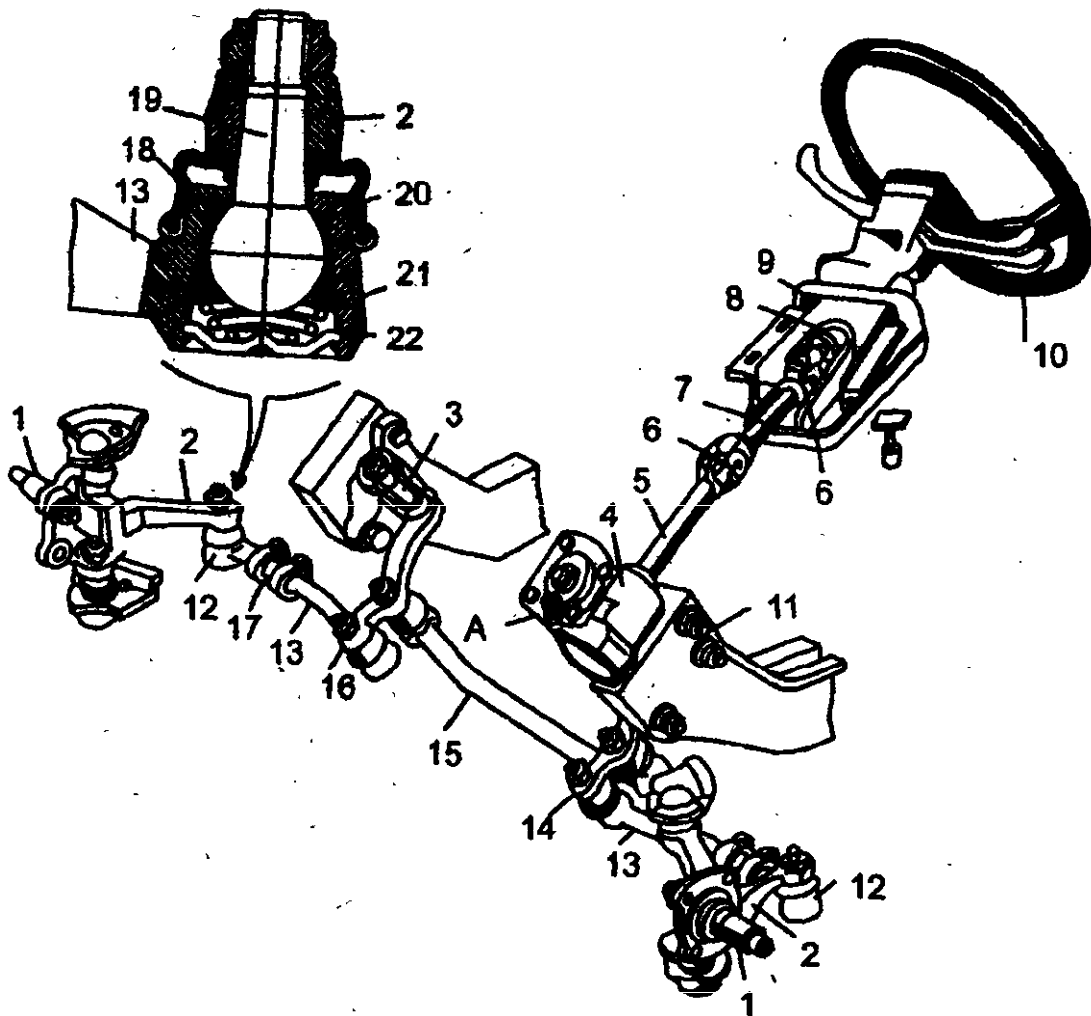


Рис. 90. Рулевое управление автомобиля ВАЗ-2105:

1 — ось колеса с поворотной цапфой; 2 — поворотный рычаг; 3 — ось маятникового рычага; 4 — редуктор; 5, 7 и 8 — соответственно, нижний, промежуточный и верхний рулевые валы; 6 и 12 — соответственно, карданный и шаровой шарниры; 9 — кронштейн; 10 — рулевое колесо; 11 — лонжерон кузова; 13 и 15 — боковая и средняя рулевые тяги; 14 — рулевая сошка; 16 — маятниковый рычаг; 17 — регулировочная муфта; 18 — вкладыш; 19 — шаровой палец; 20 — резиновый чехол; 21 — пружина; 22 — опорная шайба; А — пробка маслоналивного отверстия

нусную расточку головки наконечника тяги, а вкладыш поджат пружиной, что автоматически устраняет зазор, который возникает по мере износа вкладыша и пальца. Шарнир защищен резиновым чехлом и в процессе эксплуатации не требует смазки. Ось маятникового рычага вращается во втулках, вставленных в кронштейн оси, который крепится к правому лонжерону пола кузова.

## *—Общее устройство автомобиля—*

**Гидравлический усилитель рулевого привода.** В некоторых моделях автомобилей рулевое управление облегчается *гидравлическим усилителем*. Гидравлический усилитель обеспечивает поворот рулевого колеса с минимальными затратами сил. Состоит он из масляного насоса, бачка и напорного трубопровода. Его масляный насос приводится в действие двигателем с помощью клинового ремня. Насос закачивает гидравлическое масло из бачка и подает его под высоким давлением на соответствующую сторону рабочего цилиндра. Там масло давит на поршень зубчатой рейки, облегчая тем самым управление. Одновременно с другой стороны цилиндра поршень выдавливает масло по сливной гидролинии назад в бачок.

## *Тормозная система*

Для снижения скорости автомобиля, его остановки и удержания на месте на стоянке служит *тормозная система* (рис. 91). Тормозное управление является важнейшим средством обеспечения безопасности автомобиля. К нему предъявляют следующие требования: минимальный тормозной путь, сохранение устойчивости при торможении, стабильность тормозных свойств при неоднократных торможениях, минимальное время срабатывания тормозного привода, малое усилие на тормозной педали при ее ходе 80—180 мм, надежность всех элементов тормозных систем. Основные элементы должны иметь гарантированную прочность, не выходить из строя на протяжении гарантированного ресурса, время срабатывания тормозного привода должно быть минимальным, между усилием на педаль и приводным моментом должна быть пропорциональность, о неисправности тормозной системы должна оповещать сигнализация.

## *Виды и устройство тормозных систем*

Тормозное управление автомобиля должно включать рабочую, запасную, стояночную и вспомогательную тормозные системы.

При всех режимах движения автомобиля для снижения его скорости до полной остановки используют рабочую тормозную систему, которую приводят в действие нажатием на педаль ножно-

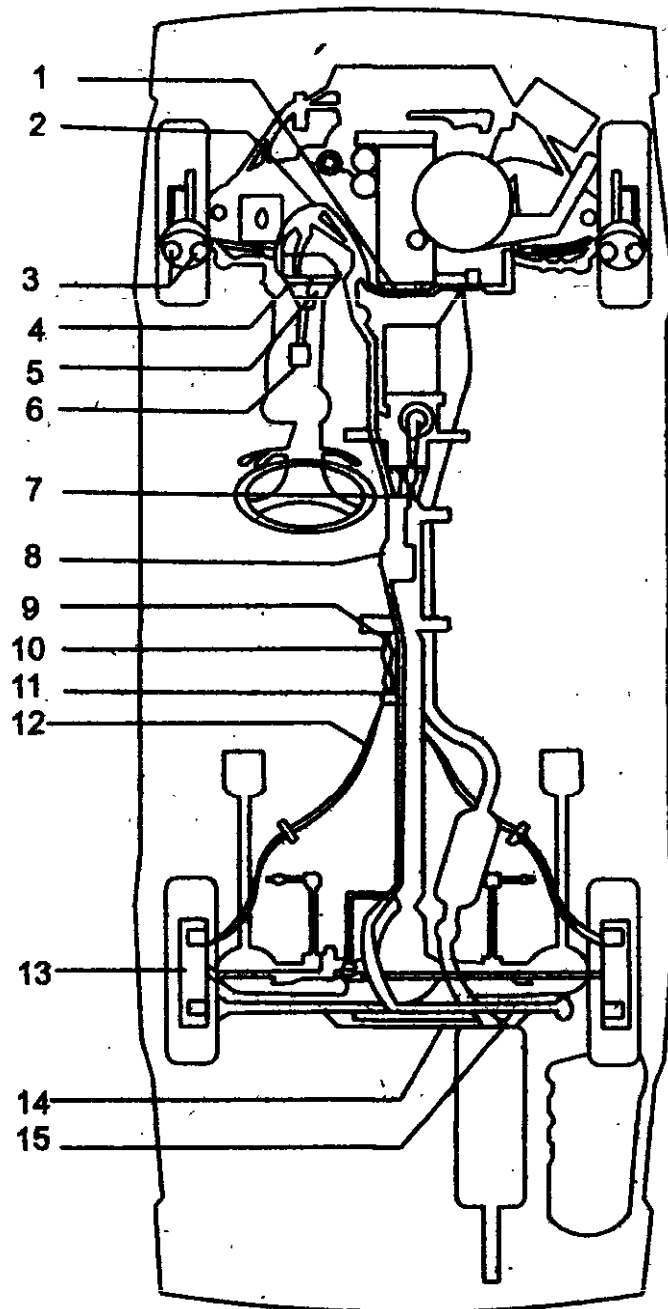


Рис. 91. Схема тормозной системы ВАЗ-2107:

- 1 — контур передних тормозов; 2 — главный тормозной цилиндр;  
3 — тормозные цилиндры переднего дискового тормоза; 4 — бачок гидравлического тормоза; 5 — вакуумный усилитель; 6 — педаль тормоза;  
7 — рычаг стояночного тормоза; 8 — контур задних тормозов;  
9 — передний трос стояночного тормоза; 10 — направляющий ролик переднего троса; 11 — уравниватель заднего троса; 12 — задний трос стояночного тормоза; 13 — колесный цилиндр заднего барабанного тормоза; 14 — торсионный рычаг регулятора давления; 15 — регулятор давления

## *—Общее устройство автомобиля—*

го тормоза. Рабочая тормозная система обладает наибольшей из всех типов тормозных систем эффективностью. Запасная тормозная система предназначена для остановки автомобиля в случае отказа основной рабочей системы. Она обладает меньшим тормозящим действием, чем рабочая система. Обычно функции тормозящей системы может выполнять исправная часть рабочей тормозной системы или полностью стояночная система. Стояночная система служит для удержания остановленного автомобиля на месте, чтобы исключить его самопроизвольное движение. Управляется стояночная тормозная система через рычаг ручного тормоза. Вспомогательная тормозная система обязательна для автобусов свыше 5 т и грузовых автомобилей свыше 12 т. Вспомогательная тормозная система предназначена для торможения на длинных спусках. Она должна поддерживать скорость 30 км/ч на спуске с уклоном 7% протяженностью шесть километров. В некоторых видах автомобилей тормозом-замедлителем является двигатель, выпускной трубопровод которого перекрывается специальной заслонкой. Замедление может осуществляться и при переводе двигателя в компрессионный режим.

Тормозная система состоит из тормозного механизма и тормозного привода. Тормозные механизмы при работе системы препятствуют вращению колес, в результате между колесами и дорогой образуется тормозная сила, останавливающая автомобиль. Размещают тормозные механизмы на передних и задних колесах. Тормозной привод передает усилие от ноги водителя на тормозные механизмы.

На всех легковых автомобилях и на грузовых автомобилях до 7,5 т применяют тормозной гидропривод, который состоит из главного тормозного цилиндра, рабочих тормозных цилиндров, гидровакуумного усилителя, трубопроводов, педали тормоза с элементами крепления.

Принцип действия тормозного гидропривода следующий. При нажатии на педаль тормоза поршень главного цилиндра давит на жидкость, которая перетекает по трубопроводам к колесным рабочим цилиндрам. Поскольку жидкость практически не сжимается, она передает усилие нажатия тормозным механизмам колес, которые преобразуют это усилие в сопротивление вращению колес и вызывают торможение автомобиля. Если педаль тормоза отпустить, жидкость перетечет по трубопроводам обратно к глав-

ному тормозному механизму и колеса растормозятся. Гидровакуумный усилитель облегчает создание дополнительного усилия, передаваемого на тормозные механизмы, и облегчает управление тормозной системой.

## *Тормозные механизмы*

В зависимости от конструкции вращающихся рабочих деталей тормозных механизмов различают тормоза барабанные и дисковые.

*Барабанный тормозной механизм* с гидравлическим приводом (рис. 92) состоит из двух колодок с фрикционными накладками, установленных на опорном диске. Нижние концы колодок закреплены шарнирно на опорах, а верхние упираются через стальные сухари колодки в поршни разжимного колесного рабочего цилиндра.

Стяжная пружина прижимает колодки к поршням цилиндра, обеспечивая зазор между колодками и тормозным барабаном в нерабочем положении тормоза. При поступлении жидкости из привода в колесный рабочий цилиндр его поршни расходятся и раздвигают колодки до соприкосновения с тормозным барабаном, который вращается вместе со ступицей колеса. Возникающая сила трения колодок о барабан вызывает затормаживание колеса. После прекращения давления жидкости на поршни рабочего цилиндра стяжная пружина возвращает колодки в исходное положение и торможение прекращается. На легковых и грузовых автомобилях малой и средней грузоподъемности тормозные барабаны обычно биметаллические. Это может быть стальной диск, залитый чугуном ободом или тормозной барабан из алюминиевого сплава с залитым внутрь чугуном кольцом. На грузовых автомобилях большой грузоподъемности применяют литые тормозные барабаны, как правило, из серого чугуна.

На легковых автомобилях главным образом применяют *дисковые тормозные механизмы*. На автомобилях высокого класса дисковые тормозные механизмы, изготовленные обычно из листовой стали, применяют на всех колесах, на автомобилях малого и среднего классов — обычно на передних колесах. На задних колесах применяют барабанные тормозные механизмы. На неко-

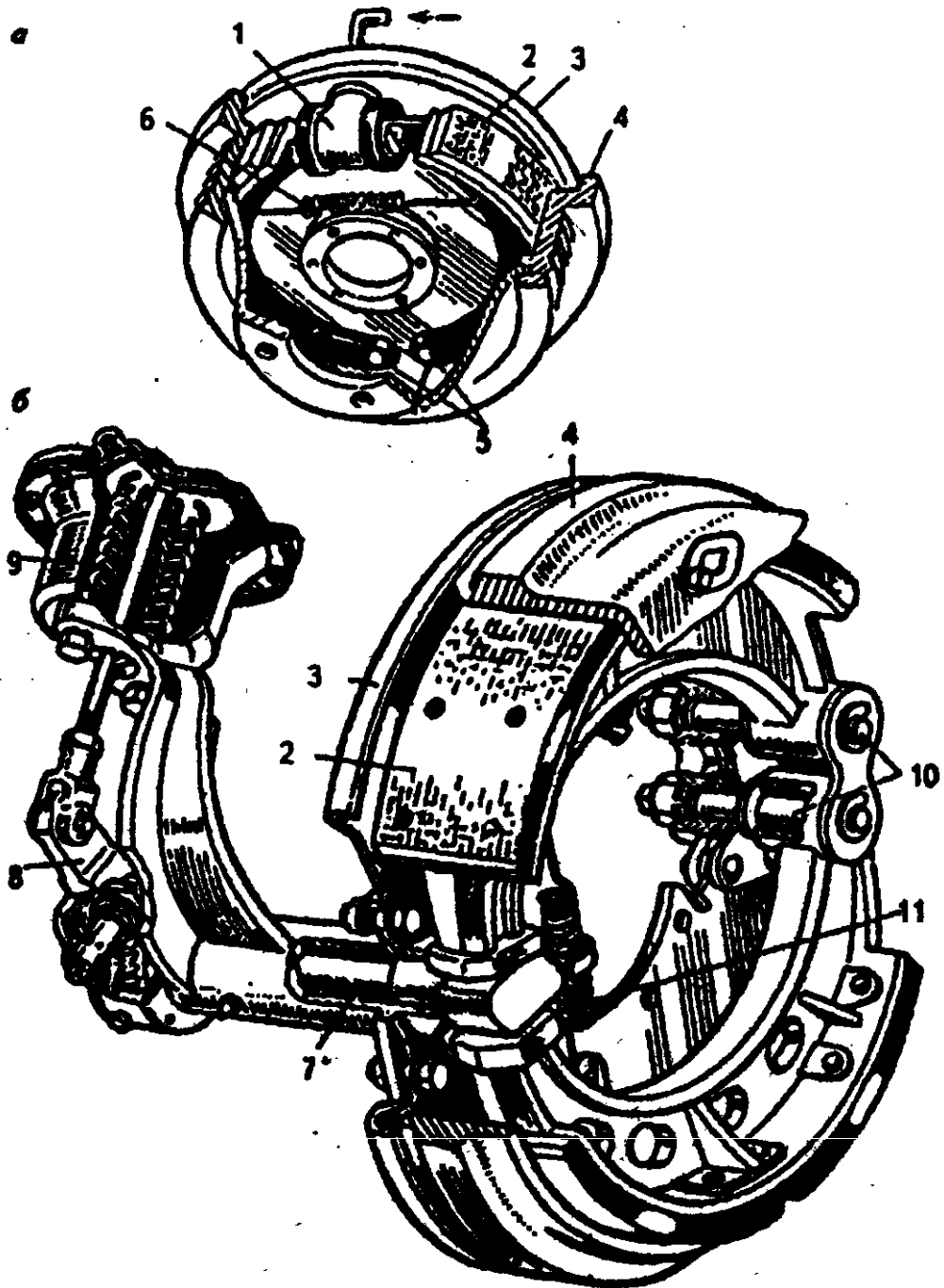


Рис. 92. Барабанный тормозной механизм:  
а — с гидравлическим приводом; б — с пневматическим приводом;  
1 — разжимной колесный цилиндр; 2 — колодка; 3 — опорный диск;  
4 — тормозной барабан; 5 — опора; 6 — стяжная пружина;  
7 — разжимной кулак; 8 — рычаг; 9 — тормозная камера; 10 — палец;  
11 — стяжная пружина

торых зарубежных грузовых автомобилях также применяют дисковые тормозные механизмы.

В барабанных тормозных механизмах силы трения создаются на внутренней поверхности тормозного барабана, который представляет собой вращающийся цилиндр. В дисковых силы трения создаются на боковых поверхностях вращающегося диска. Тормозной диск закреплен на ступице переднего колеса.

На фланце поворотного кулака крепится при помощи кронштейна скоба. Тормозные легкоъемные колодки помещены в пазах скобы. В скобе имеются два рабочих тормозных цилиндра, изготовленных из алюминия. Размещаются они по обе стороны тормозного диска. Цилиндры сообщаются между собой при помощи соединительной трубки. В цилиндрах установлены стальные поршни, которые уплотняются резиновыми кольцами. Благодаря своей упругости, кольца возвращают поршни в исходное положение при растормаживании колес. При износе колодок они дают возможность поршню переместиться, сохранив между колодкой и диском зазор в 0,1 мм.

Если в дисковом тормозном механизме имеется плавающая скоба, то она может перемещаться в пазах кронштейна, закрепленного на фланце поворотного кулака. В этом случае цилиндр (или несколько цилиндров) расположен с одной стороны. В конструкциях дисковых механизмов с качающейся на маятниковом подвесе скобой и односторонним расположением цилиндра или цилиндров исключается заедание скобы, что порой наблюдается в конструкциях с плавающей скобой.

Формованные фрикционные накладки в настоящее время все чаще изготавливают безасбестовыми, так как такие накладки экологически чистые. Применяют и пластмассовые накладки, в состав которых входят эбонит и другие компоненты. Для дисковых и барабанных тормозных механизмов применяют накладки из асбокаучуковых композиций. Накладки прикрепляют к колодкам заклепками, болтами или приклеивают. Тормозные колодки изготавливают из листовой стали, а для грузовиков изготавливают литые колодки из чугуна.

**Гидравлический привод тормозов.** Гидравлический тормозной привод применяют на всех легковых и некоторых грузовых автомобилях. Основными узлами и деталями его являются главный тормозной цилиндр и колесные тормозные цилиндры. Тормозная система с гидравлическим приводом одновременно выпол-



няет функции рабочей, запасной и стояночных систем. Для повышения надежности на легковых автомобилях ВАЗ и АЗЛК применяют двухконтурный гидравлический привод, состоящий из двух независимых приводов, действующих от одного главного тормозного цилиндра на тормозные механизмы отдельно передних и задних колес.

На легковых автомобилях ГАЗ с той же целью предусмотрен в приводе тормозов разделитель, который позволяет использовать исправный контур тормозной системы в качестве запасного, если в аварийной ситуации откажет другой контур. Иногда в тормозных системах с гидроприводом применяют дисковые тормозные механизмы на передних колесах и барабанные — на задних: в приводе к дисковым тормозным механизмам устанавливают клапан задержки, который вызывает одновременное начало торможения всех колес автомобиля. Клапан задержки необходим потому, что для прижатия колодок в барабанных тормозных механизмах необходимо вначале создать некоторое давление для преодоления усилия стяжных пружин. В дисковых тормозных механизмах таких растормаживающих пружин нет.

Основными элементами гидравлического привода в тормозной системе автомобилей ГАЗ являются главный тормозной цилиндр (рис. 93), колесный тормозной цилиндр, гидровакуумный

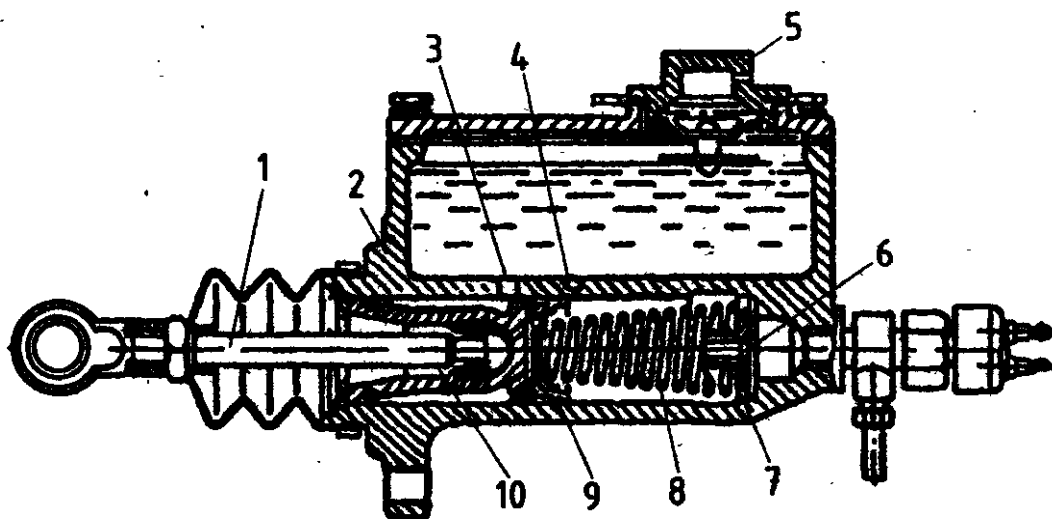


Рис. 93. Главный тормозной цилиндр:

- 1 — толкатель; 2 — корпус; 3 — перепускное отверстие;  
4 — компенсационное отверстие; 5 — пробка; 6 — нагнетательный клапан;  
7 — впускной клапан; 8 — пружина; 9 — манжета;  
10 — поршень

усилитель. Корпус главного тормозного цилиндра выполнен совместно с резервуаром для тормозной жидкости. Внутри цилиндра находится алюминиевый поршень с уплотнительным резиновым кольцом. Поршень передвигается под действием толкателя, шарнирно соединенного с педалью. Днище поршня упирается в уплотнительную манжету, которая прижимается пружиной. Эта же пружина прижимает к гнезду впускной клапан, совмещенный с нагнетательным. Внутренняя полость цилиндра сообщается с резервуаром через компенсационное и перепускное отверстия. Главный тормозной цилиндр приводится в действие от тормозной педали.

При нажатии на тормозную педаль под действием толкателя поршень с манжетой перемещается и закрывает компенсационное отверстие, из-за чего давление тормозной жидкости в цилиндре увеличивается, открывая нагнетательный клапан, и жидкость поступает к тормозным механизмам. При отпуске педали давление жидкости в приводе снижается, и она перетекает по трубопроводам обратно в цилиндр. При этом избыток тормозной жидкости через компенсационное отверстие возвращается в резервуар. В это же время пружина, действуя на впускной клапан, поддерживает в системе привода избыточное давление и после полного отпускания педали тормоза.

Колесный тормозной цилиндр барабанного тормозного механизма состоит из чугунного корпуса, внутрь которого помещены два алюминиевых поршня с уплотнительными резиновыми манжетами. В наружные торцы поршней для уменьшения изнашивания вставлены стальные сухари. С обеих сторон цилиндр уплотнен пылезащитными резиновыми чехлами. Тормозная жидкость в полость цилиндра поступает через присоединительный штуцер. Для выпуска воздуха из тормозной системы в колесном тормозном цилиндре имеется клапан прокачки, защищенный резиновым колпачком. В корпус цилиндра вставлено с натягом пружинное упорное кольцо. Оно служит для регулировки зазора между колодками и барабаном тормозного механизма.

**Принцип работы колесного тормозного цилиндра.** Когда начинается торможение, под действием давления тормозной жидкости поршень цилиндра перемещается и отжимает тормозную колодку. По мере изнашивания накладки ход поршня при торможении увеличивается и наступает момент, когда он передвигает упорное кольцо, преодолевая усилие его посадки. При обратном

перемещении колодки под действием растормаживающей стяжной пружины упорное кольцо остается на новом месте, так как усилия пружины недостаточно, чтобы сдвинуть его назад. Так происходит автоматическая выборка увеличения зазора между колодкой и барабаном, который образовался из-за износа накладки.

Работа гидровакуумного усилителя основана на использовании энергии разряжения во внутреннем трубопроводе двигателя, благодаря чему создается дополнительное давление тормозной жидкости в гидравлической системе привода тормозов. Это позволяет при сравнительно небольших усилиях, прилагаемых к тормозной педали, получать большие усилия в тормозных механизмах колес. Гидроусилитель соединен трубопроводами с главным тормозным цилиндром, впускным коллектором двигателя и разделителем тормозов.

Камера усилителя представляет собой изготовленные из стали корпус и крышку, между которыми находится диафрагма, жестко соединенная штоком с поршнем усилителя, которая отжимается конической пружиной в исходное положение при растормаживании.

В поршне усилителя расположен запорный шариковый клапан управления, состоящий из диафрагмы, поршня и самого клапана. Здесь же размещен вакуумный клапан и связанный с ним при помощи штока атмосферный клапан. Первая и вторая полости клапана управления сообщаются соответственно с полостями третьей и четвертой камер усилителя, которые через запорный клапан соединены с впускным коллектором двигателя.

В случае, когда работает двигатель и тормозная педаль отпущена, в полостях камеры усилителя существует разрежение, и все детали гидроцилиндра находятся под действием конической пружины в левом крайнем положении. При нажатии на педаль тормоза жидкость от главного тормозного цилиндра перетекает через шариковый клапан в поршне усилителя к тормозным механизмам колес. По мере повышения давления в системе поршень клапана управления поднимается, закрывает вакуумный клапан и открывает атмосферный клапан.

Атмосферный воздух через фильтр попадает в четвертую полость и уменьшает в ней разрежение. Поскольку в третьей полости разрежение продолжает сохраняться, разность давлений между третьей и четвертой полостями выгибает диафрагму, сжимая

пружину усилителя, и через шток воздействует на поршень усилителя, который в этом случае испытывает давление двух сил — жидкости от главного тормозного цилиндра и атмосферное — со стороны диафрагмы, усиливая эффект торможения. Когда педаль тормоза отпускают, давление жидкости на клапан управления снижается, его диафрагма прогибается вниз и открывает вакуумный клапан, сообщая между собой третью и четвертую полости. Давление в четвертой полости падает, и все подвижные детали камеры и цилиндра усилителя перемещаются в исходное положение — происходит растормаживание тормозных механизмов колес. При неисправностях гидроусилителя привод работает только от педали главного тормозного цилиндра.

**Модернизированный пневматический привод тормозных механизмов (автомобиль ЗИЛ-130).** Тормозная система автомобиля ЗИЛ-130 изменена с целью удовлетворения современных требований безопасности движения. Модернизированный привод унифицирован с приборами и аппаратами тормозной системы автомобилей КамАЗ и состоит из привода тормозных механизмов передних колес, привода тормозных механизмов задних колес, привода стояночной и запасной тормозных систем (только для задних колес), привода тормозных механизмов колес прицепа, привода аварийного растормаживания стояночной тормозной системы, привода других пневматических приборов и агрегатов на автомобиле, например, системы централизованного регулирования давления воздуха в шинах.

Независимые контуры модернизированного пневматического привода тормозных механизмов имеют пневмоэлектрические датчики световых сигнализаторов аварийного снижения давления сжатого воздуха. Манометрами контролируется давление в рабочей тормозной системе. Если в системе пневмопривода возникает аварийное снижение давления воздуха, срабатывают пружинные энергоаккумуляторы и затормаживаются задние колеса. Для дальнейшего растормаживания необходимо нажать кнопку аварийного растормаживания. Если в системе сжатого воздуха нет, автомобиль можно растормозить только вручную при помощи винтовых устройств для механического сжатия пружин энергоаккумулятора.

Основными приборами и агрегатами пневмопривода являются компрессор, регулятор давления, защитный клапан, тормозной кран, кран стояночного тормоза, тормозные камеры. Двух-

## *—Общее устройство автомобиля—*

цилиндровый поршневой компрессор приводится в действие клиноременной передачей от шкива вентилятора. Для поддержания заданного уровня давления в системе пневмопривода служит регулятор давления. В случае, когда давление воздуха поднимается до максимального уровня, разгрузочный клапан открывается и нагнетаемый компрессором воздух начинает выходить наружу, снижая давление. Когда давление снизится до нижнего предела регулирования, разгрузочный клапан закрывается, и компрессор опять начинает подавать воздух в пневмосистему привода. Двойной защитный клапан служит для сохранения сжатого воздуха в неповрежденном контуре или в обоих контурах при повреждении питающей линии разделенной магистрали, идущей от воздушного баллона на два независимых контура и для отключения одного из контуров при повреждении.

Для управления рабочей тормозной системой автомобиля и приводом тормозных механизмов прицепа служит тормозной кран. Кран стояночного тормоза предназначен для управления стояночной тормозной системой и запасной. Кроме того, он служит для включения клапана управления тормозной системой полуприцепа или прицепа. Тормозные механизмы колес приводят в действие тормозные камеры. Они передают давление сжатого воздуха на валы разжимных кулаков, которые раздвигают колодки и производят торможение.

### *Принцип действия тормозных камер*

Принцип действия тормозных камер заключается в следующем. При нажатии на педаль тормоза сжатый воздух поступает от тормозного крана в наддиафрагменную полость камеры и перемещает диафрагму. Усилие передается через опорный стальной диск на шток и далее на рычаг, вызывая отклонение рычага и поворот разжимного кулака тормозного механизма. Тормозные колодки при этом прижимаются к барабану, вызывая торможение колеса. Когда педаль отпускают, воздух выходит из тормозной камеры через кран в атмосферу, тормозные колодки освобождают барабан и торможение прекращается. Тормозные камеры задних колес работают при включении рабочей, стояночной и запасной тормозных систем. Когда камера работает в режиме рабочего тормоза, тормозной механизм приводится в действие диафрагменным устройством.

При работе в режиме стояночного или запасного тормоза тормозной механизм приводится в действие пружинным энергоаккумулятором.

**Стояночная тормозная система.** Стояночная тормозная система должна обеспечивать высокую надежность при длительном действии. На легковых автомобилях в качестве стояночного тормоза используют механизмы задних колес с рычажно-тросовым механизмом.

**Антиблокировочная система тормозов (АБС).** Антиблокировочная система тормозов на легковых автомобилях обеспечивает импульсное торможение на скользком и мокром дорожном покрытии. Наличие АБС позволяет тормозить даже на повороте — автомобиль при этом не теряет устойчивости и управляемости. Кроме того, эта система предотвращает торможение юзом в экстренной ситуации. С ее помощью удастся достичь максимальной эффективности, надежности и безопасности торможения.

### *Система энергообеспечения*

Чтобы получить электроэнергию, без которой современный автомобиль работать не может, на нем устанавливают генератор и аккумуляторную батарею — источники электричества. С помощью электрического тока происходят зажигание рабочей смеси в бензиновых и газосмесительных двигателях, пуск двигателя стартером, работают световая и звуковая сигнализация, освещение, контрольно-измерительные приборы. Генератор превращает механическую энергию в электрическую, а аккумуляторная батарея превращает химическую энергию в электрическую.

Аккумуляторная батарея является химическим источником постоянного тока, питая электрическим током приборы электрооборудования автомобиля, когда не работает двигатель, а также при работе двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала и при пуске двигателя стартером.

### *Устройство и принцип действия кислотных аккумуляторов*

Простейшим аккумулятором является емкость (банка), в которую опущены две свинцовые пластины и залит электролит —

## —Общее устройство автомобиля—

раствор серной кислоты и дистиллированной воды. Чтобы аккумулятор мог отдавать ток, его предварительно заряжают, пропуская через него электрический ток от источника постоянного тока. В этом случае в аккумуляторе происходит разложение серной кислоты, один из электродов (анод) окислится и покроется слоем перекиси свинца — аккумулятор зарядится. Аккумулятор заряжают до тех пор, пока из всех его емкостей (банок) не начнут выделяться пузырьки газов. При отключении постороннего источника тока и включении аккумулятора на внешнее сопротивление в цепи пойдет ток. Обратный процесс называется разрядкой аккумуляторной батареи. При разрядке аккумулятора химические процессы будут противоположны тем, которые наблюдались при его зарядке.

При зарядке и разрядке аккумуляторной батареи плотность электролита меняется. По плотности определяют степень разряженности и заряженности батареи. Все аккумуляторы батареи размещаются в одном баке, разделенном внутренними перегородками на шесть ячеек. Собранную батарею помещают в отделение бака и закрывают крышкой. В крышке имеются два отверстия для выхода полюсных штырей и отверстия для заливки электролита, закрытые пробками с вентиляционными отверстиями для выхода газов, которые образуются во время работы батареи.

### *Устройство и принцип действия генератора*

Генератор служит для питания всех потребителей электрооборудования автомобиля и для заряда аккумуляторной батареи при работающем двигателе. Он состоит из двух основных частей: неподвижной — статора и вращающейся — ротора, а также выпрямительного блока, щеток, электронного регулятора напряжения, конденсатора, двух крышек, скрепленных стяжными болтами и приводного шкива с вентилятором.

*Статор* состоит из сердечника и катушек обмотки переменного тока. *Ротор* состоит из вала, на котором напрессована втулка с обмоткой возбуждения и электромагнитных полюсных наконечников, создающих под действием обмотки возбуждения магнитное поле. Обмотка возбуждения питается постоянным током от возбудителя постоянного тока. Магнитное поле ротора пересекает обмотку статора и индуцирует в ней электродвижущую силу переменного тока.

Генератор работает следующим образом. Когда включается зажигание, на щитке приборов загорается контрольная лампа, которая сигнализирует о том, что в обмотку возбуждения ротора поступает ток от аккумуляторной батареи. Протекающий по обмотке возбуждения ток создает вокруг полюсов ротора магнитный поток, который, проходя через зубцы статора, меняется по силе и направлению. Переменное напряжение и ток, индуцированные в обмотке статора, выпрямляются выпрямительным блоком, и для питания потребителей идет постоянный ток, снимаемый с клеммы генератора.

В это же время с общего вывода дополнительных диодов подается выпрямленное напряжение для питания обмотки возбуждения ротора. Если работающий генератор исправен, то напряжение на клемме и на общем выводе дополнительных диодов будет равным. В этом случае в контрольную лампу щитка ток не поступает и она не горит. Если лампочка будет гореть, то это будет свидетельствовать о неисправности генератора: либо он вообще не дает напряжения или оно ниже напряжения, поступающего от аккумуляторной батареи.

Когда частота вращения ротора увеличится и напряжение превысит 13,7—14,5 В, с помощью регулятора напряжения поступление тока в обмотку возбуждения регулятора прекращается. Когда напряжение генератора вновь падает, регулятор снова пропускает ток в обмотку возбуждения и процесс повторяется. Так как этот процесс протекает с большой частотой, напряжение генератора остается практически постоянным — от 13,7 до 14,5 В. Напряжение в цепи системы энергообеспечения контролируется вольтметром, расположенным на щитке приборов.

Крепится генератор к двигателю болтами и приводится в движение клиновым ремнем, идущим от коленвала.

## *Стартер*

Стартер служит для пуска двигателя. Он представляет собой электродвигатель постоянного тока, питающийся от аккумуляторной батареи через выключатель зажигания. Состоит стартер из блоков привода, обмотки и коллектора. В блоке обмотки и коллектора расположен держатель щеток, в котором находятся контактные щетки. Контактные щетки изнашиваются медленно,



## *—Общее устройство автомобиля—*

но постоянно и их, как и щетки генератора, время от времени заменяют. Стартеры различных производителей имеют разную мощность, на что следует обращать внимание при замене.

### *Контрольно-измерительные приборы*

Контрольно-измерительные приборы применяют для контроля работы системы смазки, заряда аккумуляторной батареи, наличия топлива в баке, системы охлаждения. К ним относят указатели температуры охлаждающей жидкости, уровня топлива в баке, давления масла, амперметр, а также аварийные сигнализаторы давления масла и температуры воды.

Чтобы двигатель работал нормально, необходимо контролировать температуру охлаждающей жидкости в полости охлаждения и корректировать ее с помощью указателя температуры.

*Указатель температуры* состоит из датчика, укрепленного в головке цилиндров, и самого указателя температуры, который находится на щитке приборов. Основными деталями датчика являются корпус, термистор, изготовленный в виде диска, и пружина. Проводимость термистора изменяется с изменением температуры, увеличиваясь при повышении температуры и уменьшаясь при охлаждении.

В указателе температуры охлаждающей жидкости имеется три катушки. Одна катушка включена последовательно с термистором, а две другие через резистор соединены с массой. Сопротивление этих двух катушек практически не меняется, поэтому сила тока также постоянна. Стрелка указателя закреплена на оси вместе с постоянным магнитом, который находится под действием результирующего магнитного поля катушек. При измерении температуры охлаждающей жидкости магнит со стрелкой отклоняются под действием изменившегося результирующего магнитного поля.

Если температура охлаждающей жидкости превышает установленный уровень, срабатывает аварийный сигнализатор. Аварийный сигнализатор состоит из датчика, устанавливаемого в верхнем бачке радиатора, и сигнальной лампы на щитке приборов. Датчик состоит из корпуса с латунной гильзой, в которой размещен неподвижный контакт, соединенный с массой, и подвижный контакт, закрепленный на упругой пластине.

Биметаллическая пластина изолирована от массы и соединена с зажимом снаружи корпуса. Провод от зажима подведен к сигнальной лампе на щитке приборов. При нормальной температуре охлаждающей жидкости контакты датчика разомкнуты. При температуре выше расчетной пластина изгибается, замыкает контакты и включает лампу аварийного сигнализатора.

Для контроля уровня топлива в баке предназначен *указатель уровня топлива*, состоящий из датчика и указателя. Датчик находится на топливном баке и состоит из реостата, расположенного снаружи бака, и поплавка с рычагом, находящегося внутри бака. При уменьшении уровня топлива сопротивление на реостате уменьшается, а при увеличении — увеличивается. Указатель уровня топлива устроен аналогично указателю температуры охлаждающей жидкости. Сила тока и магнитное поле левой катушки зависит от положения ползунка реостата. При полном баке обмотка реостата включена полностью, а сила тока в левой катушке будет небольшой. Результирующее магнитное поле трех катушек повернет магнит со стрелкой на отметку «П» (полный бак). Если уровень топлива уменьшается, уменьшается и сопротивление. Сила тока левой катушки увеличивается, и результирующее магнитное поле переместит магнит со стрелкой в сторону нулевой отметки.

*Указатель давления масла* в системе смазки двигателя состоит из датчика и указателя. Датчик состоит из корпуса с диафрагмой, крышки и ползункового реостата, который связан с диафрагмой. При увеличении давления под диафрагмой она прогибается, а вместе с ней перемещается по реостату подвижный контакт, изменяя сопротивление. Устройство указателя схоже с устройством указателя температуры охлаждающей жидкости. Для уменьшения влияния температуры на точность показания прибора одна из катушек соединена с массой через резистор, выступающий в роли температурного компенсатора.

*Сигнализатор аварийного давления масла* — это контрольная лампа на щитке приборов и датчик, который состоит из корпуса, диафрагмы, контактного устройства, пружины и изолированного вывода. Если давление в системе смазки падает ниже установленного предела, контакты замыкаются и загорается лампа. При повышении давления диафрагма прогибается, контакты размыкаются и лампа гаснет.

Для контроля заряда аккумуляторной батареи применяют *амперметр*, который показывает силу зарядного и разрядного тока

## *—Общее устройство автомобиля—*

в амперах и последовательно включается в цепь «аккумулятор — генератор».

Основными частями амперметра являются корпус, латунная шина, контактные винты, постоянный магнит, якорь с осью, стрелка и шкала. Стрелка закреплена на оси вместе с якорем. Якорь под действием постоянного магнита при отсутствии тока в шине удерживает стрелку у нулевого деления шкалы. При прохождении электрического тока по латунной шине якорь стремится установиться вдоль созданного вокруг шины магнитного потока, поворачиваясь на определенный угол вместе со стрелкой. Величина угла и направление поворота якоря со стрелкой зависят от силы и направления тока в шине.

Если стрелка амперметра отклоняется к знаку «+» — батарея заряжена, отклонение к знаку «-» говорит о разряде.

## *Система освещения и световой сигнализации*

В систему освещения автомобиля входят фары, подфарники, задние фонари, указатели поворотов, фонари заднего хода, фонари сигнализации открытых дверей, лампы освещения щитка приборов и вещевого ящика, плафоны освещения салона, контрольные лампочки, лампочки освещения багажника. Предназначена система освещения для обеспечения движения автомобиля в темное время суток.

Для предупреждения других участников дорожного движения об изменении направления движения автомобиля, о его торможении и остановке служит система световой сигнализации автомобиля, в которую входят передние сигнальные фонари, которые могут быть частью блок-фар, задние сигнальные фонари, являющиеся частью задних фонарей, боковые повторители сигналов поворота, электронное реле-прерыватель и выключатели. У отражателей сигнальных фонарей поворота оранжевый цвет, у стоп-сигналов — красный. Правые и левые указатели поворота включаются рычагом, расположенным под рулевым колесом. При этом все правые и левые сигнальные и контрольные лампы горят мигающим светом за счет электронного реле-прерывателя, включенного в электрическую цепь.

После выхода автомобиля из поворота рычаг включения под рулевым колесом автоматически возвращается в исходное поло-

жение. Когда контрольная лампа на панели приборов мигает с удвоенной частотой, то есть более 60 или 120 раз в минуту, значит, реле-прерыватель не исправно или не горит одна из сигнальных ламп.

При вынужденной остановке на проезжей части дороги из-за неисправности автомобиля нажатием специальной кнопки включается аварийная сигнализация. Аварийная сигнализация включается при любом положении ключа выключателя зажигания, так как ее цепь проходит, минуя этот выключатель. В этом случае прерывистым светом будут гореть сразу все сигнальные лампы указателей поворотов, а также сигнальная лампа на приборной панели.

### *Оборудование кузова легкового автомобиля*

В легковом автомобиле кузов является несущей конструкцией. Так как рама в автомобиле отсутствует, ее роль выполняет сам кузов, который в местах крепления двигателя, агрегатов трансмиссии и подвесок имеет специальные усиления.

Кузов состоит из стального цельносварного корпуса, к которому прикреплены капот двигателя, передние и задние крылья, двери, крышка багажника, облицовка фар и радиатора, передний и задний буферы и т.д. Внутри кузова размещены сиденья для водителя и пассажиров. В зависимости от объемов кузова существуют различные типы кузовов легковых автомобилей.

### *Оборудование кузова грузового автомобиля*

К кузову грузового автомобиля относят кабину для водителя и пассажиров, капот, облицовку, крылья передних колес, брызговики задних колес, платформу для груза. Кузов может быть выполнен в различных вариантах в зависимости от назначения перевозимого груза.

*Кабина грузового автомобиля* обычно состоит из каркаса, крыши, верхней панели, боковых панелей и задней панели. Между панелями образованы дверные проемы, в которых на петлях навешивают двери. В закрытом положении двери удерживаются с помощью встроенных замков специальной конструкции. Двери оснащаются стеклами, которые можно опускать и поднимать с

## *—Общее устройство автомобиля—*

помощью стеклоподъемников. В оконные проемы кабины вставляют неоткрывающиеся изогнутые стекла.

Внутри кабины имеются сиденье и все органы управления автомобилем. Сиденье может быть общим для водителя и пассажиров и отдельным. Раздельное сиденье регулируется по высоте, расстоянию от органов управления, а также по наклону спинки.

В кабинах бескапотной конструкции может быть предусмотрено одно спальное место, расположенное поперек кабины за спиной водителя. В таких кабинах для обеспечения доступа к двигателю имеется устройство для ее опрокидывания.

*Платформа грузового автомобиля* может быть металлической или деревянной. Она имеет откидные борта, соединенные с полом платформы петлями. Борта в закрытом положении скреплены между собой специальными запорами. Пол платформы собирают на двух продольных и нескольких поперечных брусках. Продольные бруски прикреплены стремянками к раме автомобиля.

Платформа может быть самосвальной, покрытой тентом, удлиненной, с высокими бортами и др. Под ней размещают ящик для инструментов и запасное колесо. Отражатели света установлены на передних и задних бортах справа и слева. На некоторых грузовых автомобилях (самосвалах) платформа оснащается подъемным механизмом. На автомобилях повышенной проходимости в качестве специального оборудования устанавливают лебедку или иное оборудование.

*Буксирное приспособление* устанавливают на поперечине рамы сзади. Для буксировки автомобиля к передним концам лонжеронов рамы прикреплены буксирные крюки. На автомобиле-тягаче, работающем с полуприцепом, устанавливают седельно-сцепное устройство. В этом случае на полуприцепе монтируют сцепной шкворень. Конструкция седельно-сцепного устройства обеспечивает автоматическую сцепку полуприцепа с автомобилем-тягачом.

# Техническое обслуживание и ремонт автомобилей

## *Подготовка автомобиля к техническому осмотру и ремонту*

Сдаваемые в ремонт автомобили должны отвечать следующим требованиям: передвигаться своим ходом, неисправности деталей должны быть следствием их естественного износа, иметь годные к эксплуатации аккумулятор и шины. В капитальный ремонт не принимают автомобили, если базовые детали кабины и рамы подлежат списанию. Если кузова легковых автомобилей и автобусов не подлежат восстановлению, в ремонт их не принимают. Представитель авторемонтного предприятия совместно с заказчиком составляют приемо-сдаточный акт о приеме на ремонт, затем производятся наружная мойка, сушка и разборка автомобиля.

## *Разборка автомобиля*

От качества разборки зависит объем работ по восстановлению деталей, узлов и агрегатов автомобиля. Начинают разборку со снятия кузова, кабины, топливного бака и топливной аппаратуры, радиатора, а также приборов электрооборудования. Затем снимают механизмы управления, двигатель, коробку передач, передний мост, задний мост и др. При разборке большой объем работ приходится на свинчивание и развинчивание резьбовых соединений. Для выполнения и механизации этих работ применяют специальный инструмент.

## *Дефектация деталей автомобиля*

После мойки и очистки деталей их подвергают осмотру с целью обнаружения дефектов — *дефектации*, затем детали сортируют на годные для дальнейшего использования, негодные и требующие ремонта. Контроль для обнаружения дефектов производят путем внешнего осмотра и с помощью специального оборудования, приборов и инструментов.

При дефектации обычно придерживаются следующего порядка. При внешнем осмотре деталей выявляют повреждения (трещины, коррозию, риски, изломы, задиры, пробоины), затем, применяя различные приспособления, находят дефекты, связанные с нарушением взаимного расположения рабочих поверхностей и физико-механических свойств материала деталей. Закончив поиск скрытых дефектов, таких как невидимые трещины, внутренние пороки и т.д., проверяют размеры и геометрическую форму рабочих поверхностей деталей. Например, в корпусных деталях проверяют отклонения от соосности, параллельности осей отверстий, нарушение межцентрового расстояния, отклонение от перпендикулярности осей отверстий к плоскости.

В корпусных деталях отклонение от соосности определяют с помощью специальных приспособлений, пневматических и индикаторных.

Результаты обнаружения дефектов и сортировки деталей заносят в дефектные ведомости. После статистической обработки проанализированные данные позволяют определять и корректировать возможность восстановления детали, коэффициент ее годности, сменности. Технические условия на дефектацию и сортировку деталей составляют в виде карт, где приводят общие сведения по каждой детали: ее название, номер по каталогу, материал, твердость, чертеж с указанием основных размеров, мест расположения дефектов, способы их обнаружения и устранения. Особенно важно обнаружить дефекты в деталях, от которых зависит безопасность движения автомобиля.

**Методы обнаружения скрытых дефектов.** Для обнаружения скрытых дефектов в деталях автомобиля применяют методы опрессовки, окраски, ультразвуковой метод, люминесцентный, магнитный и некоторые другие.

Для обнаружения скрытых дефектов в полых деталях применяют методы опрессовки — *гидравлический*, когда опрессовку

производят водой, и *пневматический*, когда опрессовку производят сжатым воздухом.

При гидравлических испытаниях выявляют трещины в блоке цилиндров, головке цилиндров и других корпусных деталях, применяя специальные стенды, которые обеспечивают герметизацию всех отверстий в контролируемых деталях. При испытании полость детали заполняют водой под небольшим давлением и по подтеканию воды обнаруживают трещины.

Если необходимо определить герметичность радиатора, бака, трубопровода, то проводят пневматические испытания, при которых полость детали заполняют сжатым воздухом под давлением, соответствующим техническим условиям на испытание, и погружают в ванну с водой. Пузырьки воздуха, выходящие из трещин, дают возможность обнаружить место дефекта.

На стремлении жидких красок к взаимной диффузии основан метод *окраски*. Для его применения поверхность детали необходимо обезжирить растворителем, а затем нанести на нее разведенную керосином красную краску.

Если в детали есть трещины, краска проникает в них, затем ее смывают растворителем и контролируемую поверхность покрывают белой краской. Через некоторое время на белом фоне проявляется рисунок имеющихся трещин, увеличенных в несколько раз по ширине.

Некоторые вещества обладают свойством светиться, когда их облучают ультрафиолетовыми лучами. На этом свойстве основан *люминесцентный метод* обнаружения скрытых дефектов в деталях автомобиля. Используют его для обнаружения трещин в деталях, изготовленных из немагнитных материалов. Деталь сначала погружают в ванну с флюоресцирующей жидкостью, полученной при смешивании 50% керосина, 25% бензина и 25% трансформаторного масла с добавкой флюоресцирующего красителя дектроля. Затем деталь промывают водой, просушивают и присыпают порошком силикагеля, который вытягивает флюоресцирующую жидкость из трещины на поверхность детали. Порошок силикагеля, пропитанный флюоресцирующей жидкостью, при облучении ультрафиолетовыми лучами будет ярко светиться.

Для обнаружения скрытых дефектов в деталях, изготовленных из стали и чугуна, применяют метод *магнитной дефектоскопии*. Перед его применением деталь намагничивают. Магнитные



силовые линии проходят через деталь и огибают трещину или иной дефект, как препятствие с малой магнитной проницаемостью. Над трещиной образуется поле рассеивания магнитных силовых линий, а по ее краям образуются магнитные полюсы. Для обнаружения неоднородности магнитного поля деталь поливают суспензией из смеси керосина и трансформаторного масла в одинаковом соотношении. В суспензии во взвешенном состоянии находятся мельчайшие частицы магнитного порошка — оксида железа (магнетик).

Магнитный порошок притягивается краями трещины, очерчивая ее границы. После контроля на магнитных дефектоскопах детали размагничивают. Для этого при переменном токе деталь медленно выводят из соленоида, а при постоянном токе изменяют полярность, постепенно уменьшая силу тока. Данный метод весьма эффективен и позволяет обнаружить трещины менее 1 мкм.

Для обнаружения скрытых дефектов в деталях успешно применяют и *ультразвуковой метод*, основанный на свойстве ультразвука проходить через однородные твердые тела и отражаться от границы раздела двух сред. К поверхности детали подводят излучатель ультразвуковых колебаний, который сообщается с генератором. Если в детали нет трещин, раковин, шлаковых включений и иных дефектов, ультразвуковые колебания, отразившись от противоположной поверхности детали, возвратятся и возбудят электрический сигнал в приемнике. При наличии дефекта ультразвуковые колебания отразятся от него, и на экране прибора появится промежуточный всплеск. При сопоставлении расстояния между импульсами на экране электронно-лучевой трубки и размеров детали определяют место внутреннего дефекта.

**Методы контроля размеров и формы поверхностей деталей автомобиля.** Определить степень износа деталей автомобиля, а также возможность их дальнейшего использования позволяет контроль размеров и формы деталей. Для контроля применяют универсальный измерительный инструмент — микрометры, нутромеры, штангенциркули и др. Для выявления изменений геометрической формы деталей используют метод измерения в нескольких направлениях в поперечном сечении и нескольких поясах по длине. Затем результаты сопоставляют и определяют овальность, бочкообразность, конусность и другие отклонения от правильной геометрической формы детали.

## *Механические и электрофизические методы восстановления деталей*

Целью восстановления изношенных деталей автомобиля являются придание им правильных геометрических форм, соответствующих свойств поверхности, устранение различных механических повреждений, восстановление их номинальных размеров, обработка под ремонтные размеры или изготовление новой детали.

Широкое распространение при ремонте автомобилей получила слесарная и механическая обработка деталей. Автомобили содержат множество различных деталей и сборочных единиц из металла. Поэтому в технологии ремонта автомобилей значительное место занимают слесарные работы, связанные с необходимостью обработки или изготовления деталей из металла. Слесарные работы выполняют при подготовке деталей к восстановлению, например перед пайкой и сваркой, при ремонте резьбовых и заклепочных соединений. Этот вид работ выполняют в качестве дополняющих или завершающих механическую обработку. Чаще всего при ремонте автомобилей необходимы такие виды слесарных работ, как рубка, правка, гибка, резка, опилование, сверление, зенкерование отверстий, развертывание, нарезание резьбы, шабрение, лужение, паяние, клепка.

При изготовлении для ремонтируемого автомобиля отдельной детали или сборочной единицы весь комплекс слесарных работ выполняется в соответствии с принятой на автопредприятии технологией ремонта, которая определяется степенью его оснащенности технологическим оборудованием.

# Техническое обслуживание и ремонт двигателя

## *Диагностирование двигателя*

Признаками, определяющими необходимость диагностирования, являются повышенный расход масла, топлива, появление в отработавших газах сизого дыма, снижение давления масла в системе смазки, увеличение количества газов, попадающих в масляный картер, падение мощности двигателя, снижение компрессии в цилиндрах.

При диагностировании двигателя производят его осмотр, опробование пуском, измерение мощности и проверку технического состояния кривошипно-шатунного механизма и механизма газораспределения. Осмотр и опробование двигателя пуском дает возможность обнаружить подтекание масла, топлива, охлаждающей жидкости, позволяет оценить легкость пуска и равномерность работы, дымления на выпуске. Прослушивая работу двигателя, необходимо установить, нет ли резких шумов и стуков.

## *Неисправности двигателя и их устранение*

Возможными неисправностями двигателя и их причинами могут быть следующие.

### *Двигатель не запускается.*

Причинами могут быть отсутствие подачи топлива, переобогащение смеси из-за неправильных приемов запуска двигателя, неисправности системы зажигания, засорение топливопроводов, фильтров топливного бака, топливного насоса, фильтра тонкой очистки топлива, карбюратора, неисправности топливного насоса.

Для устранения неисправностей необходимо:

- продуть топливопроводы;
- промыть фильтры и топливный бак;
- заменить фильтр тонкой очистки топлива;
- проверить работу насоса и заменить поврежденные детали;

- устранить негерметичность пускового устройства;
- заменить поврежденную диафрагму пускового устройства.

***Не открывается пневмоклапан экономайзера принудительного холостого хода (ЭПХХ) карбюратора.***

Причинами могут быть негерметичность пневмомагистрали, обрыв в проводах, идущих к блоку управления и электромагнитному клапану, неисправность электромагнитного клапана экономайзера принудительного холостого хода, неисправность блока управления экономайзера принудительного холостого хода.

Для ликвидации неисправностей необходимо:

- устранить негерметичность пневмомагистрали;
- проверить провода и их соединения, идущие к блоку управления и электромагнитному клапану;
- заменить электромагнитный клапан;
- заменить блок управления экономайзера принудительного холостого хода.

***Двигатель работает неустойчиво или останавливается на холостом ходу.***

Причинами могут быть неисправности системы питания, зажигания, повышенный износ кривошипно-шатунного механизма и механизма газораспределения, неисправности карбюратора. Для устранения причин неисправностей необходимо:

- отрегулировать холостой ход двигателя;
- продуть жиклеры и каналы карбюратора;
- удалить воду из карбюратора;
- слить отстой из топливного бака;
- при нарушении герметичности диафрагмы пускового устройства — заменить диафрагму;
- при подсосе воздуха во впускную трубу через соединение трубопроводов тормозного усилителя и систему управления экономайзера принудительного холостого хода карбюратора или эконометра — уплотнить соединения, заменить поврежденные детали;
- при подсосе воздуха через поврежденные магистрали вакуумного регулятора распределителя зажигания для устранения причины неисправности необходимо заменить поврежденные трубки;
- при подсосе воздуха через прокладки между карбюратором и впускной трубкой и между впускной трубкой и головкой блока цилиндра — подтянуть гайки крепления или заменить прокладки.

***Двигатель не развивает полную мощность.***

Причинами могут быть неисправности карбюратора (неполное открытие дроссельных заслонок карбюратора, неисправен насос-ускоритель, засорены главные жиклеры, не полностью открыта воздушная заслонка, недостаточный уровень топлива в поплавковой камере); загрязнен воздушный фильтр; неисправна система зажигания; неисправен топливный насос; засорено вентиляционное отверстие в пробке топливного бака; нарушены зазоры в клапанном механизме; недостаточная компрессия (пробита прокладка головки блока цилиндров, деформация или обгорание клапана, прогорание поршней, поломка или пригорание поршневых колец, большой износ цилиндров и поршневых колец, перегрев двигателя, ослабли пружины клапанов).

Для устранения дефектов необходимо:

- отрегулировать привод дроссельных заслонок;
- проверить работу насоса-ускорителя и заменить поврежденные детали;
- продуть жиклеры сжатым воздухом;
- отрегулировать привод воздушной заслонки;
- отрегулировать установку поплавка в поплавковой камере;
- заменить фильтрующий элемент воздушного фильтра;
- проверить работу топливного насоса и заменить поврежденные детали;
- продуть вентиляционное отверстие пробки топливного бака сжатым воздухом;
- отрегулировать зазоры в клапанном механизме;
- заменить прокладку головки блока цилиндров;
- заменить поврежденные клапаны, отшлифовать седла и притереть клапаны;
- заменить прогоревшие поршни;
- очистить кольца и канавки поршней от нагара, заменить поврежденные поршневые кольца;
- при чрезмерном износе цилиндров и поршневых колец заменить поршневые кольца и, если нужно, поршни и гильзы цилиндров;
- при перегреве проверить уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке, работоспособность термостата и электродвигателя вентилятора;
- при ослаблении пружин клапанов разобрать головку блока цилиндров, проверить упругость пружин и, если нужно, заменить их.

***Повышенный расход масла.***

Причинами могут быть течь масла через уплотнение двигателя; износ или поломка поршневых колец; засорение системы вентиляции; закоксование прорезей в маслоъемных канавках; большой износ стержней клапанов; износ направляющих втулок клапанов.

Для устранения причин дефектов необходимо:

- подтянуть крепления, при необходимости заменить манжеты и прокладки;
- заменить поршневые кольца;
- прочистить систему вентиляции картера;
- очистить прорези в маслоъемных канавках от нагара;
- заменить клапаны и их резиновые уплотнения;
- при износе направляющих втулок клапанов произвести ремонт головки блока цилиндров, заменить втулки клапанов.

***Увеличенный расход топлива.***

Причинами могут быть неполное открытие воздушной заслонки; повышенное сопротивление движению автомобиля; неправильная установка начального момента зажигания; неисправность вакуумного регулятора распределителя зажигания; высокий уровень топлива в карбюраторе (нарушена герметичность игольчатого клапана или его прокладки, заедание или трение, препятствующее нормальному передвижению поплавка, негерметичность поплавка); засорены воздушные жиклеры карбюратора.

Для устранения причин неисправностей необходимо:

- отрегулировать привод воздушной заслонки;
- проверить и отрегулировать давление в шинах, тормозную систему;
- заменить вакуумный регулятор или распределитель зажигания;
- проверить, нет ли посторонних частиц между иглой клапана и его седлом, при необходимости заменить клапан или прокладку;
- проверить и, если нужно, заменить поплавков;
- при засорении воздушных жиклеров карбюратора очистить жиклеры.

***Стук коленчатого вала.***

Причинами могут быть слишком раннее зажигание; недостаточное давление масла в смазочной системе; ослабление болтов крепления маховика; увеличенный зазор между шейками и вкладышами коренных подшипников; работа двигателя на несоответствующем масле.

## *—Техническое обслуживание и ремонт двигателя—*

Для устранения причин неисправностей необходимо:

- отрегулировать установку начального момента зажигания;
- очистить редукционный клапан давления масла от заусенцев и частиц, если нужно — клапан или пружину заменить;
- отремонтировать масляный насос;
- шлифовать шейки коленчатого вала до ремонтного размера и заменить вкладыши;
- проверить и, если нужно, заменить датчик указателя давления масла;
- заменить масло на рекомендованное в руководстве по эксплуатации автомобиля.

### *Стук поршней.*

Приглушенный стук поршней обычно вызывается биением поршня в цилиндре. Стук прослушивается при малой частоте вращения коленчатого вала и при работе двигателя под нагрузкой. Причиной может быть увеличенный зазор между поршнями и цилиндрами. Способом устранения является замена поршней. Кроме того, необходимо расточить и отхонинговать цилиндры.

### *Стук поршневых пальцев.*

Причинами неисправности могут быть увеличенный зазор между пальцем и отверстием в бобышках поршней; увеличенный зазор между пальцем и втулкой верхней головки шатуна. Для устранения неисправностей необходимо поставить поршневые пальцы увеличенного диаметра, расточив соответственно втулку верхней головки шатуна; запрессовать в верхнюю головку шатуна новую втулку и расточить до нужного размера.

### *Стук шатунных подшипников.*

Резкий стук шатунных подшипников прослушивается на холостом ходу двигателя при резком открытии дроссельной заслонки. Место стука определяют, отключая по очереди свечи зажигания. Причинами неисправностей могут быть недостаточное давление масла; увеличенный зазор между шатунными шейками коленчатого вала и вкладышами; непараллельность осей верхней и нижней головок шатуна; работа на масле несоответствующей марки. Для устранения неисправностей необходимо:

- очистить редукционный клапан от заусенцев и лишних частиц;
- при необходимости заменить клапан или пружину;
- отремонтировать масляный насос;
- шлифовать шейки коленчатого вала до ремонтного размера и заменить вкладыши;

## —Автослесарь—

- проверить и при необходимости заменить датчик указателя давления масла;
- при увеличенном зазоре — шлифовать шатунные шейки коленчатого вала до ремонтного размера и заменить вкладыши;
- при непараллельности осей разобрать шатунно-поршневую группу и заменить шатун;
- заменить масло на рекомендованное в руководстве по эксплуатации автомобиля.

### *Стук впускных и выпускных клапанов.*

Причинами могут быть увеличенный зазор в клапанном механизме; поломка клапанной пружины; увеличенный зазор между стержнем и направляющей втулкой клапана; износ кулачков распределительного вала.

Для устранения неисправностей необходимо:

- отрегулировать зазоры в клапанном механизме;
- заменить пружину при ее поломке;
- при увеличенном зазоре между стержнем и направляющей втулкой клапана заменить изношенные детали;
- заменить распределительный вал при износе кулачков.

### *Недостаточное давление масла в двигателе.*

Причинами неисправности могут быть неисправность или засорение редукционного клапана давления масла; дефекты или износ шестерен масляного насоса; увеличенный зазор между вкладышами коренных и шатунных подшипников и соответствующими шейками коленчатого вала; неисправность датчика указателя давления масла; работа на масле несоответствующей марки.

Для устранения неисправностей необходимо:

- очистить редукционный клапан от заусенцев и посторонних частиц, если нужно — заменить пружину или клапан;
- отремонтировать масляный насос;
- при увеличенном зазоре между вкладышами коренных и шатунных подшипников и соответствующими шейками коленчатого вала шлифовать шейки до ремонтного размера и заменить вкладыши;
- проверить и при необходимости заменить датчик указателя давления масла;
- заменить масло на рекомендованное в руководстве по эксплуатации автомобиля.

При *чрезмерном давлении масла* на прогретом двигателе причиной неисправности может быть неисправность редукционного



## *—Техническое обслуживание и ремонт двигателя—*

клапана давления масла. Для устранения неисправности необходимо заменить клапан или пружину клапана.

При *перегреве двигателя* причинами могут быть слабое натяжение ремня привода жидкостного насоса и генератора; недостаточное количество жидкости в системе охлаждения; неправильная установка начального момента зажигания; загрязнение наружного момента зажигания; неисправность термостата; неисправность электродвигателя вентилятора; неисправность жидкостного насоса; применение низкооктанового бензина.

Для устранения неисправностей необходимо:

- отрегулировать натяжение ремня привода жидкостного насоса и генератора;
- долить охлаждающую жидкость в систему охлаждения;
- отрегулировать начальный момент зажигания;
- очистить наружную поверхность радиатора водой;
- заменить термостат;
- проверить электродвигатель, его датчик и реле, заменить неисправные детали;
- проверить работу жидкостного насоса, отрегулировать его или заменить;
- применять бензин с соответствующим октановым числом.

При *быстром падении уровня охлаждающей жидкости* в расширительном бачке причинами неисправности могут быть повреждение радиатора; повреждение шлангов или прокладок в соединениях трубопроводов, ослабление хомутов; подтекание жидкости через манжету жидкостного насоса; подтекание жидкости из крана отопителя; повреждение прокладки головки блока цилиндров.

Для устранения неисправностей необходимо:

- отремонтировать или заменить радиатор;
- заменить поврежденные шланги или прокладки, подтянуть хомуты шлангов;
- при подтекании жидкости из крана заменить кран;
- при повреждении прокладки головки блока цилиндров заменить прокладку.

## *Снятие и установка двигателя*

Перед снятием двигателя необходимо слить охлаждающую жидкость из системы охлаждения, для чего открыть краны, снять пробки на радиаторе и блоке цилиндров. При отсутствии крана

## —Автослесарь—

на радиаторе ослабляют хомут крепления его нижнего шланга. В момент слива пробка радиатора и кран отопителя должны быть открыты.

Для снятия двигателя (силового агрегата) автомобиль устанавливают на смотровую канаву или подъемник, устанавливают под задние колеса колодки и вывешивают передний мост с одной или двух сторон. После отсоединения двигателя от кузова вынимают силовой агрегат из моторного отсека вверх при помощи подъемного устройства. На переднеприводных автомобилях возможно снятие двигателя из моторного отсека вниз. В этом случае используют один подъемник без грузоподъемного устройства, а двигатель после отсоединения его от кузова устанавливают на специальную тележку.

При снятии двигателя необходимо выполнить следующие общие требования:

- снять капот (если двигатель вынимается вниз, капот можно не снимать);
- слить масло из двигателя;
- слить охлаждающую жидкость;
- отсоединить шланги системы охлаждения двигателя, идущие к радиатору и отопителю;
- отсоединить электропровода от аккумуляторной батареи, генератора, стартера, катушки зажигания, ЭПХХ карбюратора, датчиков и выключателей;
- отсоединить шланг от вакуумного усилителя тормозов;
- отсоединить шланги подачи топлива к топливному насосу и шланг перепуска топлива от карбюратора;
- отсоединить приводы воздушной и дроссельной заслонок карбюратора;
- отсоединить тросовый привод или рабочий гидроцилиндр сцепления;
- отсоединить приемные трубы глушителя;
- отсоединить на переднеприводных автомобилях привод передних колес или у автомобилей с классической схемой компоновки карданную передачу, закрыть вилки карданного шарнира в коробке передач заглушкой;
- закрепить двигатель на подъемном устройстве;
- отвернуть крепления двигателя к кузову;
- вынуть двигатель в сборе со сцеплением и коробкой передач.

Установка двигателя на автомобиль производится в обратном порядке.

## *Разборка двигателя*

Перед разборкой двигателя необходимо:

- вымыть двигатель на моечной установке;
- снять с двигателя карбюратор, топливный насос, распределитель зажигания, отсоединить провода высокого напряжения, вывернуть свечи, датчики температуры охлаждающей жидкости и давления масла;
- снять ремень привода генератора и жидкостного насоса, снять генератор;
- снять термостат со шлангами.

Для разборки двигателя необходимо:

- отвернуть гайки крепления стартера и снять стартер со шпилек;
- отвернуть гайки крепления картера сцепления к блоку цилиндров двигателя и снять коробку передач с картером сцепления в сборе;
- отвернуть болты крепления кожуха сцепления и снять сцепление со штифтов;
- отвернуть гайки крепления крышки головки блока цилиндров и снять со шпилек кронштейны крепления проводов высокого напряжения, скобы крепления подводящей трубки к топливному насосу и трубки вакуумного корректора распределителя зажигания, крышку головки и прокладку крышки головки;
- повернуть коленчатый вал по часовой стрелке до положения, при котором поршень первого цилиндра находится в положении верхней мертвой точки такта сжатия;
- отвернуть болты крепления верхней крышки звездочек и снять крышку с прокладками;
- расконтрить и отвернуть болты крепления ведомой звездочки привода распределительного вала и снять звездочку с вала (если дальнейшей разборки двигателя производить не требуется, то, чтобы избежать соскакивание цепи с зубьев, не разъединяя цепь со звездочкой, нужно связать их между собой проволокой для облегчения процесса сборки).

При разъединенном цепном приводе, но не снятой еще головкой блока цилиндров проворачивать коленчатый вал нельзя, так как можно повредить клапаны из-за их соприкосновения с днищем поршня.

Дальнейшую разборку двигателя необходимо производить в следующем порядке:

- снять жидкостный насос и подводящий патрубок насоса с прокладками;
- отвернуть гайки крепления привода распределителя зажигания и снять привод;
- отогнуть замочную шайбу и отвернуть храповик коленчатого вала;
- снять шкив коленчатого вала съемником;
- снять масляный картер с прокладкой, для чего отвернуть винты и гайки;
- отвернуть гайки крепления нижней крышки распределительных звездочек и снять крышку с прокладками;
- отжать от цепи звездочку натяжного устройства и снять цепь;
- снять успокоитель цепи с осей;
- снять стопорное кольцо с оси рычага натяжного устройства и рычаг со звездочкой с оси;
- отвернуть гайки крепления головки блока цилиндров и снять ее вместе с впускной трубой, выпускным коллектором, выпускным патрубком водяной рубашки и топливным насосом;
- снять со шпилек уплотнительную прокладку головки блока цилиндров;
- расконтрить и отвернуть болты крепления маховика и снять маховик;
- отвернуть гайки шатунных болтов, снять крышки шатунов;
- вытолкнуть из расточек в блоке цилиндров гильзы с поршнями и шатунами (каждый поршень необходимо пометить порядковым номером цилиндра);
- отвернуть болты крепления задней крышки и снять крышку с манжетой в сборе и ее прокладку;
- отвернуть болты крепления крышек коренных подшипников и снять крышки вместе с нижними вкладышами;
- снять коленчатый вал, верхние вкладыши коренных подшипников и упорные полукольца.

### *Сборка двигателя*

При сборке двигателя необходимо протереть детали чистой тряпкой, продуть сжатым воздухом, все трущиеся детали смазать чистым маслом; шпильки, пробки, штуцера и другие резьбовые

## *—Техническое обслуживание и ремонт двигателя—*

детали, если их выворачивали или заменяли в процессе ремонта, необходимо устанавливать на сурике или белилах, разведенных натуральной олифой; крепежные детали при сборке затягивать только с использованием динамометрического ключа и с теми моментами, которые указаны в технической характеристике на данный двигатель.

Очищенный и вымытый блок цилиндров установить на стенд для сборки и завернуть отсутствующие у него шпильки. Выполнять сборку двигателя необходимо в следующем порядке:

- уложить в гнезда блока цилиндров и в соответствующие крышки вкладыши коренных подшипников;
- уложить в коренные подшипники коленчатый вал с шестерней привода масляного насоса, ведущей звездочкой распределительного вала и подшипников первичного вала коробки передач и вставить в гнезда средней крышки коренных подшипников два упорных полукольца;
- установить крышки коренных подшипников с нижними вкладышами в соответствии с метками и равномерно затянуть гайки шпилек коренных подшипников. Окончательную затяжку производить динамометрическим ключом с моментом затяжки 90—100 Нм (9—10 кгс м);
- надеть на задний фланец коленчатого вала прокладку крышки манжеты;
- надеть крышку с манжетой на оправку (рис. 94), передвинуть крышку с оправки на фланец коленчатого вала и прикрепить ее болтами к блоку цилиндров;
- центрирование крышки с манжетой по отношению к фланцу коленчатого вала производить по трем специальным выступам на крышке манжеты;
- на коленчатый вал установить маховик;
- перед заворачиванием болтов подложить под них стопорные пластины — по одной под два болта;
- завернуть болты и загнуть концы стопорных пластин таким образом, чтобы исключить возможность отворачивания болтов. Окончательную затяжку болтов производить динамометрическим ключом. Момент затяжки 70—80 Нм (7—8 кгс/м);
- в расточки блока цилиндров вставить гильзы и проверить величину выступания торца гильзы над плоскостью блока. Величина выступания должна быть в пределах 0,01—0,08 мм;
- после проверки выступания вынуть гильзы из блока и установить в них поршни с кольцами и шатунами в сборе. Пе-

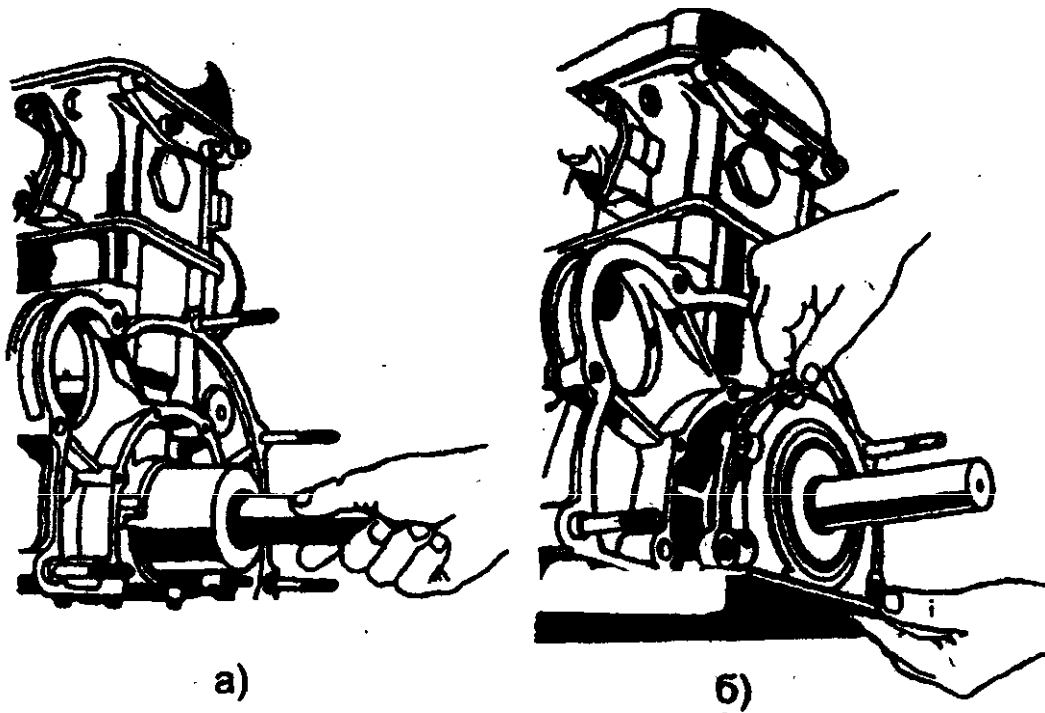


Рис. 94. Установка крышки задней манжеты двигателя с помощью оправки:

*а) установка оправки; б) установка крышки*

- перед окончательной установкой гильз их посадочные места необходимо смазать краской;
- перед установкой поршня с кольцами и шатунами в сборе в гильзу смазать маслом для двигателя поршневые кольца, юбку поршня и поршневой палец;
- установку поршневых колец производить так, чтобы их замки располагались под углом  $120^\circ$  относительно друг друга. Перед установкой поршня с кольцами в гильзу специальной обжимкой сжать кольца. При установке гильзы в блок цилиндров особое внимание обратить на правильность расположения поршня и шатуна. Стрелка на днище поршня, выступ на стержне шатуна и паз на крышке шатуна должны быть обращены в сторону цепной передачи привода распределительного вала;
- установить вкладыши в шатуны и крышки шатунов, предварительно смазав их моторным маслом, и соединить шатуны с шейками коленчатого вала, установить крышки и равномерно затянуть гайки шатунных болтов. Окончательную затяжку производить динамометрическим ключом. Момент затяжки 55—65 Нм (5,5—6,5 кгс м);

## *—Техническое обслуживание и ремонт двигателя—*

- проверить, легко ли вращается коленчатый вал в подшипниках, предварительно закрепив гильзы планками-держателями;
- снять планки-держатели гильз со шпилек крепления головки блока цилиндров и установить на шпильки уплотнительную прокладку и головку блока цилиндров с впускной трубой, впускным коллектором и топливным насосом в сборе. Окончательную затяжку гаек крепления головки блока цилиндров производить динамометрическим ключом. Момент затяжки — 90—100 Нм (9—10 кгс м);
- успокоитель цепи установить на оси, расположенные на переднем торце блока цилиндров;
- рычаг натяжного устройства со звездочкой в сборе установить на ось, расположенную на переднем торце блока цилиндров, и зафиксировать его топорным кольцом;
- повернуть коленчатый вал так, чтобы поршень первого цилиндра находился в положении верхней мертвой точки;
- установить распределительный вал в головку блока цилиндров так, чтобы риска на его фланце совпала с серединой прилива на передней опоре распределительного вала;
- отжать звездочку натяжного устройства и накинуть цепь на ведущую и ведомую звездочки привода распределительного вала;
- установить ведомую шестерню вместе с цепью на распределительный вал так, чтобы ведущая ветвь цепи не провисала;
- поджать звездочку натяжного устройства, добившись полного натяжения ведущей ветви цепи путем небольшого поворота распределительного вала, не изменяя положения коленчатого вала. Риска на фланце распределительного вала не должна выходить за пределы прилива передней опоры распределительного вала;
- нижнюю крышку распределительных звездочек установить с прокладками на шпильки и затянуть крепления крышки;
- верхнюю крышку распределительных звездочек собрать с плунжером, пружиной и прижимной планкой и затянуть стопорный болт, установить верхнюю крышку распределительных звездочек с прокладками на переднем торце головки блока цилиндров и затянуть болты в определенной последовательности (рис. 95). Цепь поддерживать в натянутом состоянии;

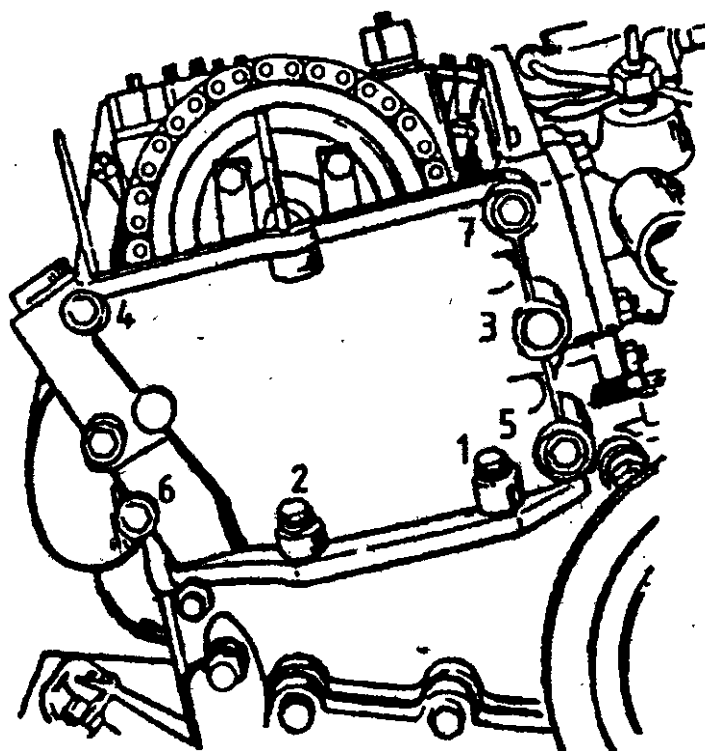
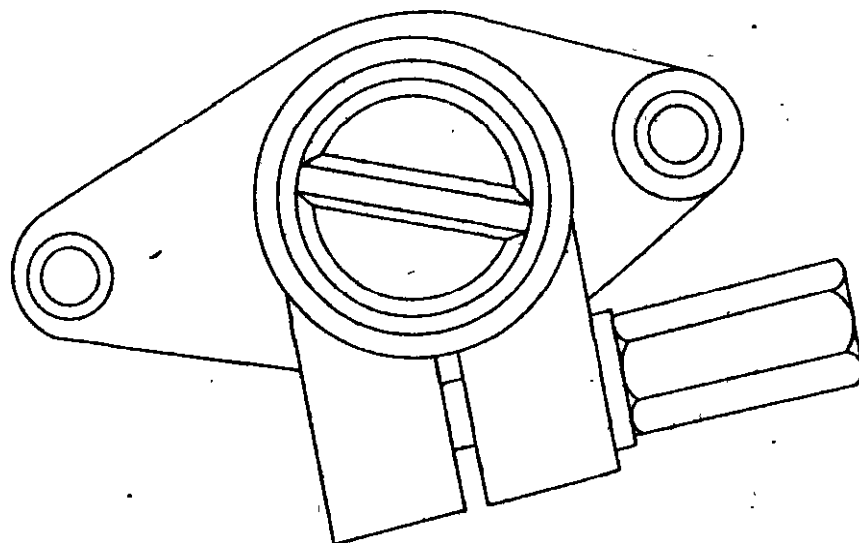


Рис. 95. Последовательность затяжки болтов крепления верхней крышки распределительных звездочек двигателя

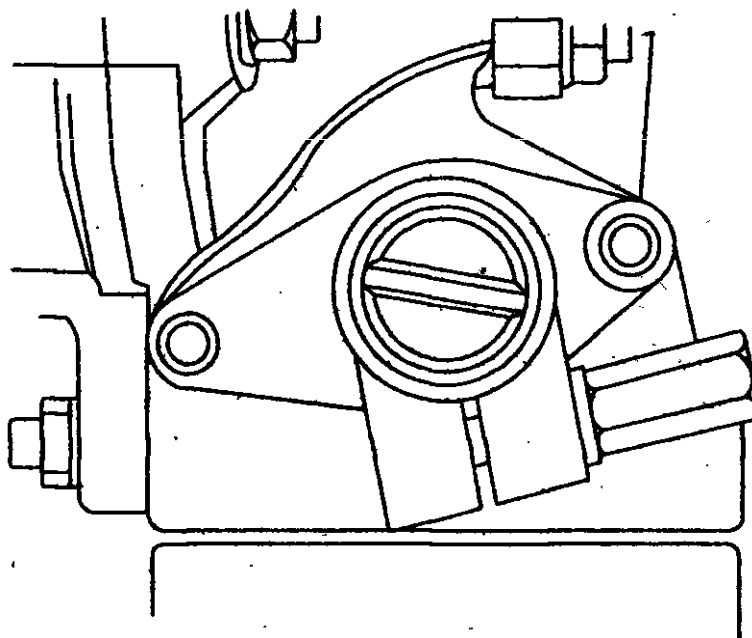
- стопорный болт натяжного устройства отпустить на 0,5 оборота;
- на носок коленчатого вала установить шкив и стопорную шайбу и затянуть храповик динамометрическим ключом с моментом затяжки 80—90 Нм (8—9 кгс м), после этого загнуть стопорную шайбу;
- коленчатый вал повернуть по часовой стрелке на два оборота с отпущенным стопорным болтом натяжного устройства для выбора всех зазоров в приводе распределительного вала, затем завернуть стопорный болт до упора;
- повернуть коленчатый вал по часовой стрелке до положения, при котором поршень первого цилиндра находится в положении верхней мертвой точки такта сжатия;
- валик привода распределения зажигания повернуть так, чтобы паз, в который входит муфта распределителя зажигания, был расположен, как на рис. 96;
- осторожно установить привод распределителя зажигания в гнездо нижней крышки распределительных звездочек. Когда





**Рис. 96. Положение паза на валике привода распределителя зажигания перед установкой привода на двигатель**

шестерня привода распределителя войдет в зацепление с ведущей шестерней, закрепленной на переднем конце коленчатого вала, паз на валике займет правильное положение (рис. 97), немного повернувшись при этом против ча-



**Рис. 97. Положение паза на валике привода распределителя зажигания после установки привода на двигатель**

## —Автослесарь—

- совой стрелки. Затем необходимо затянуть гайки крепления привода распределителя;
- масляный насос с прокладкой установить на место;
  - если прокладка сжата или повреждена, ее следует заменить;
  - установить с прокладками жидкостный насос и подводящий патрубок, а также установочную планку генератора;
  - установить крышку головки блока цилиндров с прокладкой. Если состояние прокладки крышки неудовлетворительное, ее следует заменить. Перед затяжкой гаек крепления крышки установить на шпильки кронштейн крепления проводов высокого напряжения с проводами, скобы крепления подводящей трубки к топливному насосу с трубкой и скобу крепления вакуумного корректора распределителя зажигания с трубкой. На свободные шпильки надеть плоские шайбы, после чего равномерно затянуть гайки крепления;
  - на двигатель установить карбюратор, генератор, распределитель зажигания, свечи зажигания, датчики указателей температуры охлаждающей жидкости и давления масла, провода высокого напряжения;
  - при установке карбюратора перед затяжкой гаек установить на две задние шпильки крепления карбюратора кронштейна упора оболочки троса;
  - затем на шкивы коленчатого вала, жидкостного насоса и генератора надеть ремень и отрегулировать его натяжение за счет положения генератора;
  - надеть трубку вакуумного корректора распределителя зажигания на штуцер отбора разрежения из карбюратора и на штуцер вакуумного корректора;
  - топливный насос соединить с карбюратором резиновой трубкой с фильтром тонкой очистки топлива;
  - установить масляный шуп, масляный фильтр, диски сцепления, коробку передач, стартер, передние опоры двигателя с подушками и переходниками, термостат.

## Диагностика и техническое обслуживание блока цилиндров, его головки, шатунно-поршневой группы и коленчатого вала

### *Блок цилиндров*

Для подготовки блока цилиндров к ремонту и оценки его технического состояния необходимо произвести общую очистку и осмотр блока цилиндров. Вымыть блок цилиндров в ванне с моющим раствором, затем промыть его струей того же раствора под давлением, чтобы очистить масляные каналы. Тщательно продуть и просушить сжатым воздухом весь блок цилиндров, уделив особое внимание системе масляных каналов. Осмотреть блок цилиндров. При наличии в опорах или других местах блока цилиндров трещин блок цилиндров заменяют.

### *Шатунно-поршневая группа*

При разборке поршня с шатуном поршневые кольца снимают и устанавливают специальным приспособлением (рис. 98). Для этого следует установить приспособление на поршень так, чтобы выступы 2 зашли в зазор замка кольца. Затем, сжимая рукоятку 1, разжать кольцо и снять его с поршня; удалить из канавок бо-бышек поршня стопорные кольца, удерживающие поршневой палец от выпадения. Поршневые кольца удаляют, поддевая их тонкой отверткой. Затем необходимо нагреть поршень, для чего опустить его на две минуты в теплую воду (50—70°C). Ударом молотка через латунную оправку выпрессовать поршневой палец из поршня и втулки малой головки шатуна.

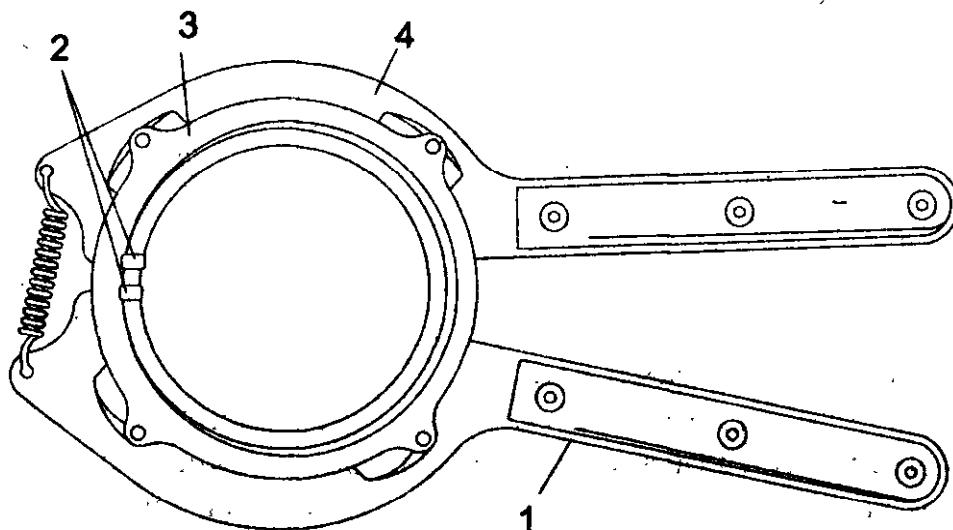


Рис. 98. Приспособление для снятия и установки поршневых колец:  
1 — рукоятка; 2 — выступы; 3 — упоры; 4 — захваты

При подборе поршня к гильзе цилиндров необходимо, чтобы поршень и соответствующая ему гильза относились к одной размерной группе и имели один и тот же буквенный индекс. Поршни по наружному диаметру разбиты на пять размерных групп через 0,01 мм. Буквенная маркировка А, Б, В, Г, Д наносится на поверхности днища поршня. При подборе поршня важно обеспечить необходимый монтажный зазор между поршнем и гильзой. Зазор определяют измерением цилиндра и поршня. Техническое обслуживание кривошипно-шатунного механизма выполняют после пробега первых 2 тысяч км. В дальнейшем его производят только после снятия головки блока цилиндров, а также при появлении признаков прорыва газов или подтекания охлаждающей жидкости. В соединениях нужно подтянуть гайки шпилек и болты головки блока цилиндров в установленной последовательности.

Поршневые кольца необходимо заменять после 60 тысяч пробега во всех случаях разборки двигателя.

При техническом обслуживании и проверке состояния поршневых колец признаком необходимости их замены является повышенный расход масла (более 100 г на 100 км пробега). В этом случае необходимо частично разобрать двигатель и вынуть поршни с кольцами. Перед проверкой поршневые кольца надо очистить от нагара и смолистых отложений. Проверку поршневых колец на соответствие техническим требованиям необходи-

## *—Техническое обслуживание блока цилиндров—*

мо производить по специальным параметрам, проверяя зазор по высоте между канавкой и кольцом.

Зазор в замке поршневых колец проверяют набором щупов, для чего помещают кольцо в ту гильзу, в которой оно работало на расстоянии 20—30 мм от нижнего торца. Чтобы правильно установить кольцо, необходимо продвинуть его в гильзе головкой поршня, используя головку в качестве оправки. Если зазор недостаточен, стыковые поверхности зашлифовывают, если зазор увеличенный, кольцо заменяют.

При техническом обслуживании часто меняют только верхнее компрессионное кольцо, так как оно изнашивается быстрее других. При сильном износе гильзы следует использовать ремонтный комплект колец номинального размера. Если зазор больше допустимого — гильза подлежит замене.

### *Головка блока цилиндров*

***Снятие и установка головки блока цилиндров без снятия двигателя с автомобиля.*** Головку блока цилиндров можно снимать и устанавливать без снятия двигателя с автомобиля. Делают это в тех случаях, если нужно устранить неисправность только в головке блока цилиндров. Для этого нужно:

- снять пробку с расширительного бачка;
- под двигатель подставить емкость и слить охлаждающую жидкость;
- ослабить хомут крепления подводящего шланга отопителя на штуцере отбора жидкости из головки блока и снять шланг;
- ослабить хомуты крепления рукавов на выпускном патрубке и снять рукава с патрубка;
- снять соединительный шланг системы вентиляции картера со штуцером карбюратора;
- снять со штуцера подводящего фланца карбюратора шланг системы вентиляции картера;
- отвернуть гайки крепления подводящего фланца к карбюратору и снять со шпилек карбюратора фланец и прокладку фланца;
- отсоединить от карбюратора тросы привода дроссельной и воздушной заслонок;
- ослабить хомут и снять со штуцера карбюратора шланг подвода топлива;

## —Автослесарь—

- далее со штуцера карбюратора снять трубку управления вакуумным регулятором опережения зажигания;
- со штуцера экономайзера принудительного холостого хода снять трубку системы управления ЭПХХ;
- от карбюратора отсоединить провода датчика положения дроссельной заслонки, отвернуть гайки крепления и снять его;
- хомуты ослабить и снять со штуцеров, расположенных на впускной трубе, шланги отвода охлаждающей жидкости и тормозного усилителя;
- отвернуть гайки крепления приемной трубы глушителя и отсоединить ее;
- болты крепления верхней крышки распределительных звездочек отвернуть и снять крышку;
- расконтрить и отвернуть болты крепления ведомой звездочки привода распределительного вала и снять ее, не разъединяя с цепью;
- отвернуть гайки крепления головки блока цилиндров и снять головку в сборе с впускной трубой, выпускным коллектором, распределительным валом и клапанами.

Снять с автомобиля головку блока цилиндров и дальнейшую разборку производить на снятой головке.

Установку головки цилиндров производить в обратной последовательности, затягивая гайки крепления головки цилиндров динамометрическим ключом. Момент затяжки — 90—100 Нм (9—10 кгс м).

Для того чтобы разобрать и собрать головку блока цилиндров, необходимо:

- установить головку блока цилиндров на стенд для разборки;
- выпускной коллектор и впускную трубу с карбюратором отсоединить, при этом отсоединяется и заборник теплого воздуха;
- снять топливный насос;
- закрепить головку в тисках;
- винты крепления упорного фланца распределительного вала отвернуть и снять фланец;
- расконтрить и вывернуть регулировочные винты коромысел до положения, когда сферические концы вошли в резьбовые отверстия, снять наконечники стержней клапанов;

## *—Техническое обслуживание блока цилиндров—*

- все коромысла и распорные втулки нужно пометить, чтобы установить их при сборке на прежнее место;
- молотком из дерева или дюралюминия ударить по оправке и выбить оси коромысел из отверстий в головке, снять коромысла, пружины осей и распорные втулки;
- вынуть распределительный вал из корпуса подшипников;
- пометить каждый клапан порядковым номером цилиндра, чтобы сохранить порядок расположения клапанов;
- специальным съемником снять клапаны, для чего нужно сжать пружины и снять сухари со стержня клапана и, ослабляя нажим, освободить пружины клапана;
- снять съемник и пружины вместе с тарелкой клапанов и защитным колпаком, затем вынуть клапаны из направляющей втулки. Остальные клапаны снимают таким же образом.

Сборку головки блока цилиндров производят в обратном порядке, проверив состояние и величину износа стержней клапанов и их направляющих втулок, седел, клапанных пружин и рабочих фасок. После ремонта при сборке или после притирки клапанов уплотнительные шайбы стельки пружин клапана заменяют новыми.

Устанавливая стержни клапанов в головку, их необходимо смазать графитовой смазкой. Перед установкой осей коромысел проверяют степень износа рабочих поверхностей коромысел и их осей, изношенные детали заменяют. Поверхности отверстий коромысел перед установкой также смазывают графитовой смазкой.

## *Коленчатый вал*

Перед тем как снять с двигателя коленчатый вал, его тщательно промывают, отворачивают пробки масляных каналов, очищают их и продувают каналы. Затем осматривают с целью определения наличия трещин, следов повышенного износа и состояния резьбы. Если трещины обнаружены, вал заменяют. При срыве резьбы не более двух ниток производится ее прогонка. Затем измеряют диаметры коренных и шатунных шеек и определяют возможность использования коленчатого вала без ремонта, возможности перешлифовки шеек под ремонтные размеры или необходимость замены вала. Шейки коленчатого вала измеряют микрометром в двух взаимно перпендикулярных плоскостях по

двум поясам. Перешлифовка одноименных шеек производится под один ремонтный размер.

Чтобы проконтролировать перпендикулярность торцевой поверхности фланца для крепления маховика и оси коленчатого вала, измеряют биение торцевой поверхности микрометрической индикаторной головкой. Измерение выполняют при прокручивании коленчатого вала. В случае если коленчатый вал был перешлифован под максимальное уменьшение и применение вкладышей ремонтных размеров и не обеспечивает в подшипниках необходимых зазоров, устанавливают новый коленчатый вал с вкладышами номинального размера.

Маховик проверяют по состоянию поверхности прилегания ведомого диска сцепления, состоянию ступицы и зубчатого венца. Плоскость прилегания ведомого диска должна быть гладкой, без задиров и рисок. Биение плоскости маховика в сборе с коленчатым валом не должно быть более 0,10 мм на крайних точках. В противном случае плоскость прилегания необходимо прошлифовать или заменить маховик. Заменяют маховик и в случае обнаружения в нем трещин. Обнаруженные на зубьях обода маховика забоины зачищают. Если повреждения или износ маховика значительны, обод маховика заменяют. Перед напрессовкой обод нагревают до температуры 200°С и напрессовывают на маховик.

### *Техническое обслуживание и ремонт газораспределительного механизма*

Газораспределительный механизм двигателя должен обеспечивать своевременный впуск в цилиндры двигателя свежий заряд воздуха или горючей смеси и выпуск из цилиндров отработавших газов. Неполадки и неисправности в механизме газораспределения нарушают нормальную работу двигателя, ухудшают экономичность и мощность.

В основном неисправностями газораспределительного механизма являются нарушения тепловых зазоров клапанов, вытягивание зубчатого ремня, износ зубчатых шкивов либо износ цепи и звездочек привода, а также ослабление креплений крышек подшипников распределительного вала, неплотное закрытие клапанов из-за изнашивания их головок и седел, снижение упругости



## *—Техническое обслуживание блока цилиндров—*

клапанных пружин, износ подшипников, шеек и кулачков распределительного вала, толкателей, поршней и их осей, втулок и седел клапанов. При нарушении регулировок и износе деталей газораспределительного механизма прослушиваются стуки и шум при работе двигателя, он теряет мощность, идет повышенный расход масла и т.д. По результатам проверки технического состояния определяют необходимость ремонта или регулировки механизма газораспределения.

**Распределительный вал и его привод.** К основным неисправностям распределительного вала относят износ опорных шеек вала, износ и задиры кулачков, изгиб вала. Эти повреждения вызывают стуки в клапанном механизме, а увеличение зазоров в подшипниках приводит к падению давления масла в системе смазывания.

Для восстановления зазоров в подшипниках распределительного вала восстанавливают, перешлифовывают его опорные шейки, канавки для подачи масла углубляют, чтобы после повторного шлифования масло поступало к деталям двигателя. Шейки вала шлифуют под ближайший ремонтный размер. После шлифования их полируют пастой ГОИ.

При небольшом износе кулачков распределительного вала их зачищают шлифовальной шкуркой — сначала крупнозернистой, затем мелкозернистой. Места выкрашивания металла на торцах вершин кулачков опиливают шлифовальным бруском или наждачной шкуркой до устранения острых кромок. При выкрашивании свыше 3 мм по длине кулачка вал подлежит замене. Если кулачки распределительного вала изношены по высоте, их шлифуют на специальном копировально-шлифовальном станке для распределительных валов. Кулачки вала, имеющие значительный износ, можно восстановить наплавкой с последующим шлифованием.

После ремонта вал промывают и проверяют высоту кулачков. При износе кулачков по высоте более чем на 0,5 мм по сравнению с номинальной вал заменяют, так как при таком износе ухудшается наполнение цилиндров, в результате чего мощность двигателя падает.

Если опорные шейки распределительного вала изношены сверх допустимых пределов, их восстанавливают наплавкой, осталиванием или хромированием, а затем шлифуют.

Изгиб распределительного вала измеряют специальным индикатором и проверяют по средней шейке. Допустимый изгиб

(биение) может быть не более 0,10 мм. Если он больше, вал нужно править.

На опорных поверхностях под шейки вала не должно быть царапин и задиров, а на корпусах подшипников не должно быть трещин. После очистки и промывки распределительного вала проверяют зазор между его шейками и отверстиями опор на головке цилиндра. Для того чтобы его определить, нужно измерить диаметр шейки распределительного вала, установить соответствующий ей подшипник, закрепить его корпус и измерить внутренний диаметр подшипника. После этого вычесть второе значение из первого. Разница значений и есть величина зазора. Измеряют зазор и калиброванной пластмассовой проволокой. Допустимый зазор может быть не более 0,2 мм.

Цепь привода распределительного вала (газораспределительного механизма) не должна иметь сколов и трещин. Она считается работоспособной при вытягивании не более чем на 4 мм. Для регулировки натяжения цепи следует отвернуть стопорный болт натяжного устройства на 0,5 оборота. Провернуть коленчатый вал по часовой стрелке на два оборота с опущенным стопорным болтом натяжного устройства для устранения всех зазоров в приводе распределительного вала, затем стопорный болт завернуть до упора.

Проверка упругости пружин клапанов производится как без снятия их с двигателя, так и после разборки клапанного механизма. Для контроля пружин на двигателе необходимо снять клапанную крышку, установить поршень соответствующего цилиндра в верхнюю мертвую точку такта сжатия, прибором КИ-723 измерить усилие, необходимое для сжатия пружин. Если оно окажется меньше предельно допустимого, пружину заменяют или подкладывают под нижнюю опорную тарелку дополнительную шайбу.

Регулировка тепловых зазоров в приводе клапанов необходима для обеспечения эффективной работы и долговечности двигателя. Тепловой зазор в клапанном механизме обеспечивает плотную посадку клапана на седло и компенсирует тепловое расширение деталей механизма при работе двигателя. При увеличенном тепловом зазоре появляется частый металлический стук клапанов, который хорошо прослушивается при малой частоте вращения на холостом ходу. При этом быстро изнашиваются торцы стержней клапанов, наконечников стержней или регулировочных шайб, происходит падение мощности двигателя. Причиной

## *—Техническое обслуживание блока цилиндров—*

является сокращение времени нахождения клапанов в открытом положении и, как следствие, — ухудшение наполнения топливом и очистка цилиндров от отработавших газов.

Если зазор мал или отсутствует у выпускных клапанов, то появляются хлопки из глушителя, а у впускных — хлопки появляются из карбюратора. При этом дефекте клапаны садятся в седла неплотно, что приводит к снижению компрессии, уменьшению мощности двигателя и обгоранию головок клапанов и седел. Причинами этой неисправности могут быть также отложения нагара на седлах клапанов.

Чтобы избежать этих неисправностей, необходимо проверять и своевременно регулировать тепловые зазоры, а при износах клапанов и седел притирать их к седлам или заменять. Регулировку тепловых зазоров можно выполнять только на холодном двигателе при температуре охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя 15—25°С. Зазоры между торцами регулировочных коромысел и наконечниками стержней должны быть 0,15 мм для впускных и выпускных клапанов. При достижении нормального теплового режима на работающем двигателе при температуре охлаждающей жидкости в рубашке головки блока цилиндров 80°С зазоры станут нормальными. Для регулировки зазоров клапанов двигателя необходимо:

- вывернуть свечи зажигания;
- отвернуть гайки крепления крышки головки цилиндров и снять крышку;
- установить поршень первого цилиндра в верхнюю мертвую точку такта сжатия, когда оба клапана закрыты, провернув коленчатый вал так, чтобы метка 2 (рис. 99) на обводе шкива коленчатого вала совместились с установочным приливом нижней крышки звездочек привода газораспределения;
- отрегулировать зазоры между торцами регулировочных винтов коромысел и наконечников стержней клапанов, для чего гаечным ключом отпустить контргайку регулировочного винта коромысла и вращать его головку специальным торцевым ключом до получения необходимого зазора;
- плоским щупом проверить зазоры между торцами регулировочных винтов коромысел и наконечниками стержней клапанов первого цилиндра;
- затянуть контргайки регулировочных винтов коромысел и вновь проверить плоским щупом зазоры;

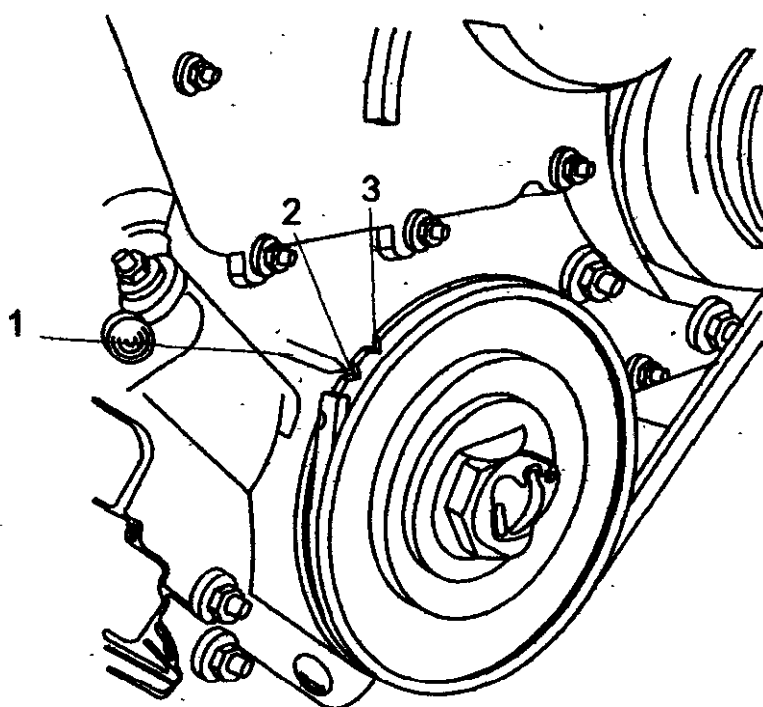


Рис. 99. Положение установочных меток на шкиве коленчатого вала двигателя в момент нахождения поршня первого цилиндра в ВМТ:

*1 — установочный прилив на нижней крышке распределительных звездочек; 2 — метка для установки начального момента зажигания; 3 — метка, соответствующая положению поршня первого и четвертого цилиндров в ВМТ*

- отрегулировать зазоры между торцами регулировочных винтов коромысел и наконечниками стержней клапанов третьего цилиндра. При таком положении коленчатого вала клапаны третьего полностью закрыты и их коромысла освобождены;
- поворотами коленчатого вала на половину оборота установить поршни четвертого цилиндра, а затем второго в верхнюю мертвую точку такта сжатия, отрегулировать и проверить зазоры между торцами регулировочных винтов коромысел и наконечниками стержней клапанов указанных цилиндров;
- крышку головки блока цилиндров установить на место, проверив при этом состояние ее уплотнительной прокладки, и, если необходимо, прокладку заменить.

При проверке тепловых зазоров клапанов в приводе клапанного механизма любого типа измерительный шуп должен вхо-

## *—Техническое обслуживание блока цилиндров—*

дить с легким защемлением. Для того чтобы убедиться в точности проверки, можно использовать щупы немного толще и немного тоньше номинального. Щуп с большей толщиной входить не должен, а щуп с меньшей толщиной должен входить свободно.

Для удаления нагара из цилиндров можно снять головку блока цилиндров и механически очистить нагар с днищ поршней и клапанов, с поверхностей головки блока. Для этого используют деревянные скребки и металлические щетки. Чтобы нагар удалялся легче, предварительно его размягчают керосином. Кроме этого способа, нагар удаляют, залив в каждый цилиндр прогретого двигателя 20 мл смеси, состоящей из 80% керосина и 20% масла. В этом случае двигатель можно не разбирать. Залив смесь, необходимо провернуть коленчатый вал двигателя пусковой рукояткой на 8 оборотов. Через 20—24 часа необходимо запустить двигатель на 30 минут. За это время размягченный нагар выгорит. Однако после удаления нагара этим способом нужно заменить масло в двигателе и масляный фильтр.

## *Техническое обслуживание системы смазывания*

От исправного состояния системы смазывания, своевременного проведения технического обслуживания и устранения неисправностей в процессе эксплуатации автомобиля в значительной степени зависит надежность работы двигателя.

Основными неисправностями системы смазывания являются подтекание масла в соединениях, повышенное или пониженное давление масла или его полное отсутствие, повышенный расход масла, нарушение работы системы вентиляции картера двигателя.

Техническое обслуживание системы смазывания сводится к замене масла и промывке системы. Масло необходимо менять после пробега первых 5 тысяч и 15 тысяч км, а затем примерно через каждые 15 тысяч км пробега. При эксплуатации автомобиля в зонах с холодным климатом, в сельской и горной местности, а также при плохих дорожных условиях масло меняют чаще. Замена масла производится на разогретом двигателе.

Для сбора отработанного масла нужно подставить емкость, открыть пробку заливного патрубка, затем вывернуть сливную

пробку из поддона картера и полностью слить масло, завернуть пробку и установить новую прокладку. Через каждые 25—30 тысяч км пробега, если на корпусе подшипников распределительного вала появляются липкие смолистые отложения, необходимо систему смазки промыть маслом ВНИИНД-ФД. Для этого нужно остановить двигатель, слить отработанное масло, не снимая масляного фильтра, и залить масло ВНИИНД-ФД до отметки MIN на указателе уровня масла, запустить двигатель и дать ему поработать на этом масле 10 минут на малых оборотах холостого хода. Затем промывочное масло полностью сливают, снимают грязный масляный фильтр, ставят новый масляный фильтр и заливают масло, соответствующее сезону.

При снятии фильтра вытекает масло, поэтому необходимо подставить емкость. При установке масляный фильтр заворачивают вручную, руководствуясь указаниями по его сборке и разборке. Фланцы фильтра следует промыть бензином, а резиновое уплотнение слегка смазать маслом. После этого нужно залить чистое масло в картер двигателя. Моторные масла, предназначенные для дизельных двигателей, нельзя применять для двигателей бензиновых. Если масло пригодно как для бензиновых, так и для дизельных двигателей, оно имеет соответственные обозначения, например, SF/CD.

От работы масляного фильтра зависит нормальная смазка двигателя. В случае неисправностей в работе системы смазывания прежде всего проверяют уровень масла, затем его вязкость, правильность работы приборов контроля, исправность масляного насоса.

### *Устранение неисправностей системы смазывания*

При пониженном давлении масла в системе смазывания в первую очередь проверяют уровень масла в поддоне картера на холостом ходу при прогревом двигателя. Проверку выполняют шупом не ранее чем через 10 минут после остановки двигателя. Для проверки необходимо вынуть шуп, протереть его, вставить в гнездо до отказа и вновь вынуть. След масла на нем показывает уровень масла в поддоне. Нормальный уровень масла находится между верхней и нижней метками на шупе.

## *—Техническое обслуживание блока цилиндров—*

Пониженное давление масла может быть вызвано его разжижением, наличием большого износа коренных и шатунных подшипников коленчатого вала, шестерен насоса, неплотным закрытием редукционного клапана или его заеданием в открытом положении.

При повышенном уровне масла появляется нагар на стенках головки цилиндров, днищах поршней и головках клапанов. Избыток масла приводит к его утечке через сальники и уплотнительные прокладки. Повышенное давление масла может быть следствием применения масла, имеющего большую, чем требуется, вязкость, загрязнения маслопроводов и заедания редукционного клапана в закрытом положении.

Нормальное давление масла на прогретом двигателе (температура масла 80°C) при максимальной частоте вращения коленчатого вала должно быть не более 0,35—0,45 МПа (3,5—4,5 кгс/см<sup>2</sup>). Уровень давления масла контролируется по указателю на щитке приборов или красной контрольной лампочке, которая загорается при уменьшении давления ниже минимальной нормы.

Причинами повышенного расхода масла могут быть износ, пригорание или поломка поршневых колец, закоксование отверстий в кольцевых канавках поршня, износ канавок поршневых колец по высоте, царапины на цилиндрах, износ цилиндров. Изношенные поршневые кольца, поршни и гильзы цилиндров подлежат замене.

Повышенный расход масла может быть следствием засорения клапана или трубки вентиляции картера двигателя. В период обкатки нового автомобиля при пробеге до 5 тысяч км также наблюдается повышенный расход масла.

Причинами полного отсутствия давления масла могут быть неисправности масляного насоса или его привода. В случае резкого падения давления или его отсутствия нужно немедленно остановить двигатель и проверить уровень масла.

Если уровень масла нормальный, нужно вывернуть датчик указателя давления и стартером вращать коленчатый вал. Сильная струя указывает на неисправность датчика. Датчик в этом случае заменяют. Отсутствие струи масла говорит о полном прекращении его подачи — необходимо проверить исправность масляного насоса и его привода.

Подтекание масла, вызванное износом прокладок, можно обнаружить внешним осмотром. В этом случае необходимо осмотреть крышки привода распределительного вала, крышки кла-

панного механизма, блока цилиндров, фильтра очистки масла, а также пробку заливного отверстия, штуцер датчика указателя давления, крышку маслоотделителя, уплотнитель маслоизмерительного щупа. Обнаружение даже небольших подтеков масла указывает на нарушение герметичности системы смазывания двигателя из-за поврежденных прокладок, сальников, ослабления креплений. Необходимо подтянуть болты, винты и гайки крепления поддона картера и крышек.

Вязкость масла (то есть годится ли оно для того или иного климата и времени года) обозначается цифрами после букв SAE на этикетке.

Вязкость масла снижается, если масло долго не менялось, а также в случае неисправностей в системе вентиляции. Нарушение работы системы вентиляции картера двигателя возникает при ее загрязнении: загрязнении маслоотражателя, трубок отсоса картерных газов, золотникового устройства карбюратора.

Загрязнение системы вентиляции картера двигателя приводит к повышению давления в системе смазывания, повышенному расходу масла, а также попаданию масла в воздушный фильтр и карбюратор. Для устранения неисправностей системы вентиляции картера прочищают, промывают бензином и продувают сжатым воздухом маслоотделитель, трубки отсоса картерных газов и золотниковое устройство карбюратора.

Если уровень и качество масла проверены, приборы контроля исправны, причины следует искать в масляном насосе или загрязненном сетчатом фильтре маслоприемника. В этом случае необходимо снять масляный насос, разобрать его, промыть и очистить маслоприемник. Вывернуть пробку и вынуть пружину и плунжер редукционного клапана. Проверить, нет ли трещин на пружине, не потеряла ли она упругость, проверить свободу перемещения плунжера. Установить промытые или новые пружину, плунжер и медную прокладку под пробку. Разобрать насос, промыть все детали бензином, продуть их сжатым воздухом, осмотреть корпус и крышку насоса. Если в них имеются трещины, нужно их заменить. Проверить, не засорены ли приемный и нагнетательный каналы и продуть их. Перед установкой масляного насоса следует очистить стыковочные плоскости, а новую прокладку перед установкой смазать.

Масло в системе смазывания должно соответствовать климату и температуре. Чтобы не менять масло слишком часто, рекомендуется применять всесезонные сорта.



## Техническое обслуживание и ремонт системы охлаждения

Система охлаждения служит для нормального теплового режима работы двигателя. От технического состояния системы охлаждения в значительной степени зависят экономичность работы и надежность двигателя. Для обеспечения нормальной работы двигателя необходимо, чтобы температура охлаждающей жидкости в системе поддерживалась в определенных пределах. Горящая контрольная лампа аварийного перегрева охлаждающей жидкости служит сигналом для остановки двигателя и устранения причин перегрева. При заливке охлаждающей жидкости в систему необходимо открыть пробку радиатора, кран контроля уровня на расширительном бачке, сливные краны радиатора и блока цилиндров и закрыть их после появления из них жидкости. В радиаторе уровень охлаждающей жидкости должен достигать нижнего торца его горловины.

После запуска двигателя и его работы на режиме холостого хода около минуты необходимо проверить уровень жидкости в радиаторе и при необходимости ее долить. Если необходимо слить жидкость из системы охлаждения, нужно снять пробку радиатора и открыть сливные краны радиатора, блока цилиндров и отопителя. При наличии предпускового подогревателя открыть краны котла, насосного агрегата.

После полного слива жидкости спускные краны следует оставить открытыми. Воду при сливе ее из системы охлаждения следует собрать и использовать вновь. При замерзании кранов в открытом положении закрывать их нужно после заливки в систему жидкости в процессе прогрева двигателя, когда из кранов потечет жидкость.

Необходимо постоянно следить за состоянием всех уплотнений, не допускать течи жидкости из системы охлаждения. Заливать холодную жидкость в горячий двигатель нельзя, так как это

может привести к образованию трещин в рубашке охлаждения блока цилиндров. Пуск и кратковременная работа двигателя после слива охлаждающей жидкости запрещены, так как это может привести к разрушению уплотнительных резиновых колец гильз цилиндров, выпадению седел клапанов, прогоранию прокладок головок блоков и короблению головок блоков цилиндров. При частой смене воды в системе охлаждения ускоряются процессы коррозии и образования накипи. В летнее время необходимо следить за чистотой сердцевины радиатора системы охлаждения. При засорении сердцевины ее следует прочистить струей воды или сжатого воздуха, направленной на сердцевину со стороны вентилятора. Для удаления из системы охлаждения накипи, ржавчины и осадков необходимо систему охлаждения промывать. Систему охлаждения необходимо промывать после обкатки нового автомобиля и дважды в год при сезонных технических обслуживаниях.

В системах охлаждения двигателей в качестве охлаждающей жидкости используют Тосол-А40 и Тосол-А65. Эти жидкости представляют собой водные растворы Тосола-АМ, состоящего из этиленгликоля и комплекса различных присадок. Так как температура кипения этиленгликоля почти в два раза выше температуры кипения воды, при эксплуатации автомобиля из охлаждающей жидкости в первую очередь испаряется вода. Поэтому для восстановления качества охлаждающей жидкости при отсутствии утечек из системы охлаждения двигателя необходимо доливать дистиллированную воду. Если падение уровня охлаждающей жидкости вызвано ее утечкой, то доливать следует охлаждающую жидкость той же марки, что была залита в двигатель.

При сезонном обслуживании автомобиля при подготовке его к зиме рекомендуется проверять плотность охлаждающей жидкости плотномером. Нельзя допускать в охлаждающую жидкость нефтепродуктов, так как это вызывает вспенивание жидкости, в результате чего двигатель будет перегреваться и может произойти выброс охлаждающей жидкости из радиатора или расширительного бачка.

Охлаждающие жидкости Тосол-А40 и Тосол-А65 имеют температуру кристаллизации соответственно  $-40$  и  $-65^{\circ}\text{C}$  и температуру кипения около  $108^{\circ}\text{C}$ . При указанных отрицательных температурах жидкость превращается не в лед, а в густую массу, которая не приносит вреда радиатору и блоку цилиндров двигателя. Эти жидкости не вспениваются, не испаряются, от них не бывает

накипи. Однако они ядовиты и при попадании в организм человека вызывают его отравление. Поэтому их нельзя отсасывать через шланг. После работы с жидкостями нужно мыть руки с мылом. Не следует допускать попадания жидкости на окрашенную поверхность кузова во избежание порчи окраски. Через два года после заливки тосол нужно менять.

Проверка технического состояния системы охлаждения состоит в определении ее герметичности и теплового баланса. Заключение о герметичности делают после осмотра, убедившись в отсутствии утечки охлаждающей жидкости при работающем и неработающем двигателе, а также по скорости убывания жидкости из расширительного бачка в процессе эксплуатации автомобиля. О тепловом балансе системы охлаждения судят по времени прогрева двигателя и поддержанию его номинальной рабочей температуры при нормальной нагрузке. Проверку выполняют с помощью указателя температуры охлаждающей жидкости. Работа системы охлаждения считается удовлетворительной, если температура двигателя удерживается в пределах 80...95°C при движении нагруженного автомобиля со скоростью 80—90 км/ч.

### *Неисправности системы охлаждения и их устранение*

Необходимость ремонта системы охлаждения возникает при подтекании охлаждающей жидкости, при постоянном перегреве или переохлаждении охлаждающей жидкости, при снижении ее уровня в системе в результате утечки, при повышенном шуме работающего жидкостного насоса, при возникновении электролиза в охлаждающей жидкости.

Подтекание охлаждающей жидкости может произойти в результате негерметичности соединений шлангов системы охлаждения со штуцерами и патрубками, неплотности соединений фланцев патрубков, негерметичности спускных пробок и крана отопителя, повреждения шлангов, трещин в бачках и сердцевине радиатора, износа самоподжимного сальникового уплотнения жидкостного насоса.

Проверить общее состояние системы и найти места утечки жидкости можно давлением. Для этого в горловину радиатора или расширительный бачок подают на короткое время воздух при небольшом давлении. Если в системе имеются неплотности, ок-

охлаждающая жидкости в этих местах будет вытекать наружу. Причиной быстрого убывания охлаждающей жидкости в системе могут быть неправильная работа клапана радиатора и ее недостаточная герметичность. При появлении этой неисправности необходимо проверить состояние клапана пробки и давление его открытия. Значение давления имеется в технических характеристиках данного двигателя.

Перегрев двигателя может быть вызван следующими причинами:

- недостаток охлаждающей жидкости в системе охлаждения из-за утечки или выкипания;
- засорение системы;
- обрыв или пробуксовка ремня привода вентилятора;
- отказ в работе электро- либо гидромолоты вентилятора;
- заклинивание термостата в закрытом состоянии или жалюзи в закрытом положении;
- неправильная установка угла опережения зажигания.

При перегреве двигателя охлаждающая жидкость увеличивается в объеме и вытесняется через пробку распределительного бачка, а при перегреве свыше  $110^{\circ}\text{C}$  она может закипеть и вследствие значительного повышения давления в системе охлаждения вызвать течь в радиаторе. Перегрев резко увеличивает износ цилиндров и поршневых колец, приводит к прогоранию поршней и снижению долговечности подшипников скольжения. При перегреве нарушается процесс сгорания топливно-воздушной смеси, увеличиваются силы трения, что приводит к возрастанию расхода топлива и снижению мощности двигателя. Длительная работа с повышенной температурой вызывает заклинивание поршней в цилиндрах и выход двигателя из строя. При первых признаках перегрева необходимо принять меры к устранению его причин.

Понижение температуры охлаждающей жидкости также ведет к уменьшению мощности двигателя и увеличению расхода топлива. Понижение температуры в рубашке охлаждения повышает износ деталей цилиндропоршневой группы из-за смывания со стенок цилиндра масла топливом. Происходят разжижение масла топливом, попадающим в масляный картер, более интенсивное образование смоляных и лакообразных отложений на поршнях и поршневых кольцах.

Переохлаждение двигателя возможно при заклинивании термостата в открытом состоянии или отсутствии самого термоста-

та, неисправности гидро- или электропривода вентилятора. При попадании охлаждающей жидкости в цилиндры происходит интенсивное изнашивание двигателя. При утечке жидкости в масляный картер масло разжижается и пенится. В результате резко возрастает износ деталей кривошипно-шатунного механизма и цилиндропоршневой группы, так как на них вместе с маслом попадает охлаждающая жидкость.

Возникновение электролиза является одной из неисправностей систем охлаждения с радиатором, изготовленным из алюминия, и температурным датчиком включения вентилятора — термовключателем. Электролиз является реакцией разложения раствора химических веществ при прохождении через них электрического тока. Признаки возникновения электролиза следующие: засорение трубок радиатора, белый налет возле его негерметичных мест, отложения зеленоватого цвета возле термовключателя. При появлении этих признаков нужно проверить соединения электрических приборов системы охлаждения. Для радиаторов из алюминия использовать в качестве охлаждающей жидкости воду не рекомендуется, так как наличие воды приводит к коррозии трубок радиатора.

### *Ремонт радиатора и расширительного бачка*

У радиатора могут быть следующие неисправности: вмятины, пробоины, трещины на бачках, поломки и трещины на пластинках каркаса, нарушение герметичности в местах пайки, повреждение охлаждающих пластин или трубок, засорение вследствие налипания насекомых, отложение накипи. Загрязнения и накипь удаляют в установках с подогревом и циркуляцией моющего средства до 70—85°C и последующей промывкой радиатора водой. Для очистки поверхности радиатора от налипших насекомых применяют специальный растворитель. Растворитель наносят на радиатор и затем смывают его водой.

Если латунные бачки имеют вмятины, их рихтуют киянкой на деревянной подкладке. Небольшие трещины запаивают мягким припоем. Поврежденные верхний и нижний бачки радиатора ремонтируют наложением заплат. Заплату и поврежденный участок зачищают, лудят и припаивают друг к другу. При невозможности запаять поврежденные трубки их заглушают путем пайки

верхнего и нижнего концов. Но на весь радиатор допускается заглушать не более трех трубок. При большем числе поврежденных трубок их заменяют новыми или меняют радиатор целиком. Поломки и трещины на пластинах крепления радиатора заваривают газовой сваркой.

**Проверка герметичности радиатора.** При утечке охлаждающей жидкости из радиатора, если найти место утечки невозможно, радиатор проверяют на герметичность. При проверке на автомобиле радиатор заполняют водой, патрубки закрывают заглушками, оставив один открытым. Через открытый патрубок в радиатор подают воздух под давлением 1 кгс/см<sup>2</sup>. По месту появления воды определяют место утечки.

Вследствие плохого доступа радиатор удобнее проверять, сняв с автомобиля. Снятие радиатора и расширительного бачка с автомобиля необходимо выполнять на холодном двигателе. Для снятия и установки радиатора и расширительного бачка необходимо:

- слить охлаждающую жидкость из двигателя и радиатора;
- отсоединить электрические провода от датчика включения вентилятора и от вентилятора;
- отсоединить шланги от радиатора и от расширительного бачка;
- снять четыре направляющих кожуха (верхний, правый, левый и нижний) с учетом того, что для снятия верхнего кожуха его необходимо вывести из специальных удерживающих пазов, для снятия правого и левого кожухов необходимо отстегнуть на левом кожухе две защелки, на правом — три, для снятия нижнего кожуха нужно отвернуть три болта, крепящих его к радиатору;
- далее необходимо снять электровентилятор с направляющим кожухом в сборе, отвернув для этого гайки крепления направляющего кожуха к нижнему кронштейну крепления радиатора, гайки крепления кожуха к радиатору, снять кожух с электровентилятором в сборе;
- далее отвернуть гайки крепления радиатора к нижнему кронштейну крепления радиатора и болты крепления радиатора и снять радиатор;
- отвернуть болт крепления расширительного бачка и снять бачок с автомобиля.

После снятия закрывают заливную горловину и патрубки радиатора, оставив один открытым, и подают через него воздух под

## *—Техническое обслуживание системы охлаждения—*

давлением 1 кгс/см<sup>2</sup>. Радиатор помещают в ванну с водой и наблюдают за появлением пузырьков воздуха, которые укажут место утечки. В разобранном виде без охлаждающей жидкости внутри радиатор не следует хранить более двух дней, так как может образоваться коррозия. Рекомендуется закрыть отверстия пробками или заполнить его слитой охлаждающей жидкостью.

Если радиатор покрыт накипью, маслом и снаружи ржавчиной, следует продуть его сжатым воздухом, промыть водой, осторожно прочистить деревянными шпильками воздушные каналы. При ремонте радиатора эпоксидным клеем на поврежденные места шпателем наносят клей и обертывают их пропитанной этим же клеем полоской ткани. Для удобства продевания ткани между трубками пользуются пинцетом. При работе с эпоксидным клеем нужно помнить, что эпоксидные смолы ядовиты.

Установку радиатора и расширительного бачка производят в обратном порядке. Отремонтированный радиатор следует проверить на герметичность. Если у автомобиля стоит радиатор с сердцевиной из алюминиевого сплава и пластмассовыми бачками, то их обычно не ремонтируют, за исключением замены некоторых трубок, а заменяют. Расширительный бачок системы охлаждения изготавливают из прозрачной пластмассы. Отдельные небольшие трещины на шве, который соединяет верхнюю и нижнюю половины бачка, можно заварить, используя для нагрева пластмассы паяльник. При длине трещин более 20 мм бачок нужно заменить. Вздутый бачок также заменяют. Вздутие может произойти из-за залипания выпускного клапана в его пробке, что приводит к повышению давления в системе охлаждения.

### *Снятие и установка жидкостного насоса*

Неисправностями жидкостного насоса могут быть утечки охлаждающей жидкости через сальник крыльчатки из-за износа текстолитовой уплотняющей шайбы или разрушения резиновой манжеты сальника, износ подшипников, поломка лопастей и растрескивание крыльчатки.

Для снятия насоса необходимо:

- слить охлаждающую жидкость из двигателя, расконтрить и ослабить гайки болтов крепления генератора к кронштейну;
- отвернуть болт крепления лапы генератора к регулировочной планке;

## —Автослесарь—

- сдвинуть генератор и снять ремень привода жидкостного насоса и генератора;
- отвернуть болты крепления и снять шкив вентилятора;
- отвернуть гайки болтов крепления насоса к нижней крышке звездочек привода распределительного вала и снять насос.

При установке насоса, которую производят в обратном порядке, проверяют состояние бумажной прокладки между торцом фланца насоса и плоскостью опорной площадки на нижней крышке звездочек. Поврежденную прокладку заменяют новой.

Установив жидкостный насос и шкив, регулируют натяжение ремня.

### *Разборка, ремонт и сборка насоса*

Разборку насоса производят при износе подшипников и выходе из строя сальника. При разборке:

- отворачивают болт крепления крыльчатки;
- спрессовывают крыльчатку с конца валика при помощи съемника;
- расконтривают гайку стопорного винта подшипника и выворачивают винт;
- уперев передний торец жидкостного насоса, ударом молотка через оправку по концу валика выбивают его из корпуса в сборе с подшипником.

Обычно эту операцию выполняют на ручном прессе. Далее в случае сильного износа:

- спрессовывают подшипники с валика, промывают детали насоса в бензине (кроме уплотнительной шайбы и сальника);
- проверяют состояние поверхности торца втулки корпуса насоса.

Поверхность должна быть гладкой, без выбоин и повреждений. Если необходимо, торец шлифуют. Затем осматривают детали манжеты (сальника) валика. Если насос разбирают из-за течи манжеты, то рекомендуется заменить его детали новыми. Далее осматривают подшипники и их уплотнения. При обнаружении дефектов подшипники заменяют.

Сборку насоса производят в обратном порядке. При напрессовке наружного подшипника на валик подшипник должен упи-



## *—Техническое обслуживание системы охлаждения—*

ратся в ступицу насоса. В собранном жидкостном насосе валик должен вращаться от руки без заеданий, плавно и легко.

При ремонте насоса утечку из него охлаждающей жидкости устраняют, заменяя текстолитовую шайбу и резиновую манжету или сальник. Перед установкой сальника часть вала насоса, сопряженного с ним, натирают мылом. Если применяют текстолитовую шайбу, на торец крыльчатки, который соприкасается с шайбой, наносят тонкий слой графитовой смазки.

Прокладки жидкостного насоса, сальник, зубчатый ремень, если используют ременной привод, и ременной шкив при ремонте насоса заменяют.

Если в автомобилях ВАЗ жидкостный насос при снижении оборотов двигателя издает резкий скрипучий прерывистый звук, это свидетельствует об износе двигателя. Нагнетание в подшипник смазки лишь на время устраняет этот звук. Причина неисправности в том, что стопорящий винт ненадежно закрепляет подшипник в корпусе и он слегка покачивается, издавая резкий звук от трения наружной обоймы. Чтобы избавиться от звука, можно заменить стопорящий винт обычным болтом длиной 17 мм с резьбой М6, стержень болта заточить на конус, и тогда появится возможность подтягивать стопорящий винт ключом, не снимая крыльчатку и шкив ремня.

## Техническое обслуживание и ремонт системы питания

### *Техническое обслуживание и ремонт системы питания бензинового двигателя с карбюратором*

Техническое состояние карбюратора оказывает существенное влияние на мощность и экономичность двигателя. Одной из основных целей технического обслуживания системы питания двигателя является поддержание карбюратора в исправном состоянии. Уход за карбюратором состоит в постоянном поддержании его в чистоте, подтяжке крепления, устранении подтекания топлива и периодических контрольно-регулирующих работах с применением специальных приборов.

### *Основные неисправности системы питания бензинового двигателя с карбюратором*

Основными неисправностями системы питания бензинового двигателя с карбюратором являются прекращение подачи топлива в карбюратор, образование слишком бедной или богатой горючей смеси, подтекание топлива, затрудненный пуск горячего или холодного двигателя, неустойчивая работа двигателя на холостом ходу, перебои в работе двигателя, повышенный расход топлива, увеличение токсичности отработавших газов во всех режимах работы.

Причинами прекращения подачи топлива могут быть повреждение клапанов или диафрагмы топливного насоса, засорение

фильтров, замерзание воды в топливопроводах. Чтобы определить причины отсутствия подачи топлива, нужно отсоединить шланг, подающий топливо от насоса к карбюратору, опустить снятый с карбюратора конец шланга в прозрачную емкость, чтобы бензин не попал на двигатель и не произошло его возгорание, подкачать топливо рычагом ручной подкачки топливного насоса или проворачивая коленчатый вал стартером. Если при этом появляется струя топлива с хорошим напором, то насос исправен.

Тогда нужно вынуть топливный фильтр входного штуцера и проверить, не засорился ли он. О неисправности насоса свидетельствуют слабая подача топлива, периодическая подача топлива и отсутствие подачи топлива. Эти же причины могут говорить о том, что засорилась магистраль подачи топлива от топливного бака к топливному насосу.

Основными причинами обеднения горючей смеси могут быть уменьшение уровня топлива в поплавковой камере, заедание игольчатого клапана поплавковой камеры; слабое давление топливного насоса, загрязнение топливных жиклеров.

Изменение пропускной способности главных топливных жиклеров приводит к увеличению токсичности отработавших газов и снижению экономических показателей двигателя.

Если двигатель теряет мощность, из карбюратора слышны «выстрелы», а двигатель перегревается, то причинами этих неполадок могут быть плохая подача топлива в поплавковую камеру, засорение жиклеров и распылителей, засорение или повреждение клапана экономайзера, подсос воздуха через неплотности крепления карбюратора и впускного коллектора. Потеря мощности двигателя при работе на обедненной смеси может происходить из-за медленного сгорания смеси и, как следствие, меньшего давления газов в цилиндре. При обеднении горючей смеси двигатель перегревается, потому что сгорание смеси происходит медленно — и не только в камере сгорания, но и во всем объеме цилиндра. В этом случае увеличивается площадь нагрева стенок, и температура охлаждающей жидкости повышается.

Для ремонта и устранения дефектов необходимо проверить подачу топлива. Если подача топлива нормальная, необходимо проверить, нет ли подсоса воздуха в соединениях. Для этого запускают двигатель, закрывают воздушную заслонку, выключают зажигание и осматривают места соединения карбюратора и

впускного трубопровода. Появление мокрых пятен топлива указывает на наличие в этих местах неплотностей. Устраняют дефекты подтягиванием гаек и болтов крепления. При отсутствии подсоса воздуха проверяют уровень топлива в поплавковой камере и, если нужно, регулируют его.

Если засорены жиклеры, их продувают сжатым воздухом или, в крайнем случае, осторожно прочищают мягкой медной проволокой.

Из-за возможности возникновения пожара и перерасхода топлива подтекание топлива следует устранять немедленно. Необходимо проверить плотность спускной пробки топливного бака, соединений топливопроводов, целостность топливопроводов, герметичность диафрагм и соединений топливного насоса.

Причиной затрудненного пуска холодного двигателя может быть отсутствие подачи топлива в карбюратор либо неисправность пускового устройства карбюратора, либо неполадки системы зажигания.

Если топливо хорошо подается в карбюратор и система зажигания исправна, возможной причиной может быть нарушение регулировки положения воздушной и дроссельной заслонок первичной камеры, а также пневмокорректора пускового устройства. Необходимо отрегулировать положение воздушной заслонки регулировкой ее тросового привода и проверить работу пневмокорректора.

Неустойчивая работа двигателя или прекращение его работы при малой частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу может быть вызвана неправильной установкой зажигания, образованием нагара на электродах свечей или увеличением зазора между ними, нарушением регулировки зазоров между коромыслами и кулачками распределительного вала, снижением компрессии, подсосом воздуха через прокладки между головкой и впускным трубопроводом и между выпускным трубопроводом и карбюратором.

Сначала нужно убедиться в исправности системы зажигания и механизма газораспределения. Затем проверяют отсутствие заеданий дроссельных заслонок и их привода, далее проверяют регулировку системы холостого хода карбюратора.

Если регулировка не помогает добиться устойчивой работы двигателя, необходимо проверить чистоту жиклеров и каналов си-

стемы холостого хода карбюратора, исправность экономайзера принудительного холостого хода, герметичность соединений вакуумных шлангов системы ЭПХХ и вакуумного усилителя тормозов.

### *Техническое обслуживание системы питания*

После каждых 15—20 тысяч км пробега проверяют и подтягивают болты и гайки крепления воздухоочистителя к карбюратору, топливного насоса к блоку цилиндров, карбюратора к впускному трубопроводу, впускного и выпускного трубопроводов к головке блока цилиндров, приемной трубы глушителя к выпускному трубопроводу, глушителя к кузову; снимают крышку, достают фильтрующий элемент воздухоочистителя, заменяют его новым; при работе в условиях запыленности фильтрующий элемент меняют после пробега 7—10 тысяч км; меняют фильтр тонкой очистки топлива. При установке нового фильтра необходимо, чтобы стрелка на его корпусе была направлена по ходу движения топлива к топливному насосу.

Далее необходимо снять крышку корпуса топливного насоса, вынуть сетчатый фильтр, промыть его и полость корпуса насоса бензином, продуть сжатым воздухом клапаны и установить все детали на место; вывернуть пробку из крышки карбюратора, вынуть сетчатый фильтр, промыть его бензином, продуть сжатым воздухом и поставить на место.

Кроме перечисленных работ через 20—25 тысяч км пробега карбюратор очищают и проверяют его работу, для чего снимают крышку и удаляют загрязнения из поплавковой камеры. Загрязнения отсасывают резиновой грушей вместе с топливом.

Затем продувают жиклеры и каналы карбюратора сжатым воздухом; проверяют и регулируют уровень топлива в поплавковой камере карбюратора; проверяют работу системы ЭПХХ; регулируют карбюратор на соответствие содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями.

Кроме указанных работ техническое обслуживание системы питания заключается в ежедневном осмотре соединений топливопроводов, карбюратора и топливного насоса, чтобы убедиться

в отсутствии подтекания топлива. Прогрев двигатель, нужно убедиться в устойчивости его работы при малой частоте вращения коленчатого вала. Для этого быстро открывают дроссельные заслонки, затем их резко закрывают.

### *Ремонт топливного насоса*

Недостаточное наполнение карбюратора топливом может быть вызвано неисправностью топливного насоса. В этом случае насос разбирают, все детали промывают в бензине или керосине и осматривают их для выявления трещин и сколов корпуса, негерметичности всасывающего и нагнетательного клапанов, проворачивания в посадочных местах или осевого смещения патрубков корпуса, разрывов, отслоений и затвердений мембраны насоса, вытянутости краев отверстия под тягу мембраны. Должны хорошо работать рычаг ручного привода и пружина рычага. Фильтр насоса должен быть чистым, сетка — целой, а уплотнительная кромка — ровной. Упругость пружины проверяют под нагрузкой. Пружины и мембраны, не удовлетворяющие техническим требованиям, подлежат замене.

В корпусе топливного насоса могут быть такие повреждения как износ отверстий под ось рычага привода, срывы резьбы под винты крепления крышки, коробление плоскостей разъема крышки и корпуса. Изношенные отверстия под ось рычага привода развертывают до большего диаметра и вставляют втулку; сорванную резьбу в отверстиях можно восстановить путем нарезания резьбы большего размера.

Коробление плоскости прилегания крышки устраняют притиранием на плите пастой или шлифовальной шкуркой.

Если у рычага привода мембраны насоса изношены отверстие, в которое установлен опорный палец, и рабочая поверхность, соприкасающаяся с эксцентриком, то отверстие развертывают до большего диаметра, а рабочую поверхность наплавляют и подвергают механической обработке по шаблону. Изношенные пластинчатые клапаны ремонтируют торцеванием их поверхности при шлифовании на притирочной плите. После ремонта и сборки насос подвергают испытанию на специальном приборе.

## Ремонт карбюратора

Для ремонта карбюратора его обычно снимают с автомобиля, разбирают, чистят и продувают сжатым воздухом его детали и клапаны; проверяют, меняют износившиеся и вышедшие из строя детали, собирают карбюратор, регулируют уровень топлива в поплавковой камере и систему холостого хода. Снимать и устанавливать карбюратор, а также крепить и подтягивать гайки крепления можно только на холодном карбюраторе, при холодном двигателе.

Чтобы снять карбюратор, сначала снимают воздушный насос, затем отсоединяют от сектора управления дроссельными заслонками трос и возвратную пружину, тягу и оболочку тяги привода воздушной заслонки. Далее выворачивают винт крепления и снимают блок подогрева карбюратора; отсоединяют электрические провода концевого выключателя карбюратора, а в других автомобилях — экономайзер принудительного холостого хода; отворачивают гайки крепления карбюратора, снимают его и закрывают заглушками входное отверстие впускной трубы. Устанавливают карбюратор в обратном порядке.

Для того чтобы разобрать крышку карбюратора, нужно осторожно оправкой вытолкнуть ось поплавков из стоек и снять их; снять прокладку крышки, вывернуть седло игольчатого клапана, топливопровод подачи топлива и вынуть топливный фильтр. Вывернуть актюатор системы холостого хода и вынуть топливный жиклер актюатора; затем вывернуть болт и снять жидкостную камеру, снять хомут крепления корпуса пружины, саму пружину и ее экран. Если необходимо, отсоединяют корпус полуавтоматического пускового устройства, его крышку, диафрагму, упор плунжера, регулировочный винт приоткрывания дроссельной заслонки, тягу рычага приоткрывания дроссельной заслонки.

В некоторых случаях восстановить работоспособность карбюратора можно, не снимая его с автомобиля и без полной разборки, а только путем частичной его разборки и регулировки системы холостого хода, привода воздушной заслонки, вывертывания и чистки фильтра.

Частичная разборка включает в себя снятие крышки, регулировку уровня топлива в поплавковой камере и продувку жиклеров.

## Техническое обслуживание и ремонт системы зажигания

Техническое обслуживание современных систем зажигания заключается в снятии и установке свечей зажигания (рис. 100), их проверке и слежении за работой системы по панели приборов. Техническое обслуживание и ремонт системы зажигания, как правило, зависит от модели и типа зажигания, поэтому прежде чем обслуживать систему, необходимо убедиться, что советы по ремонту и обслуживанию относятся к данному автомобилю.

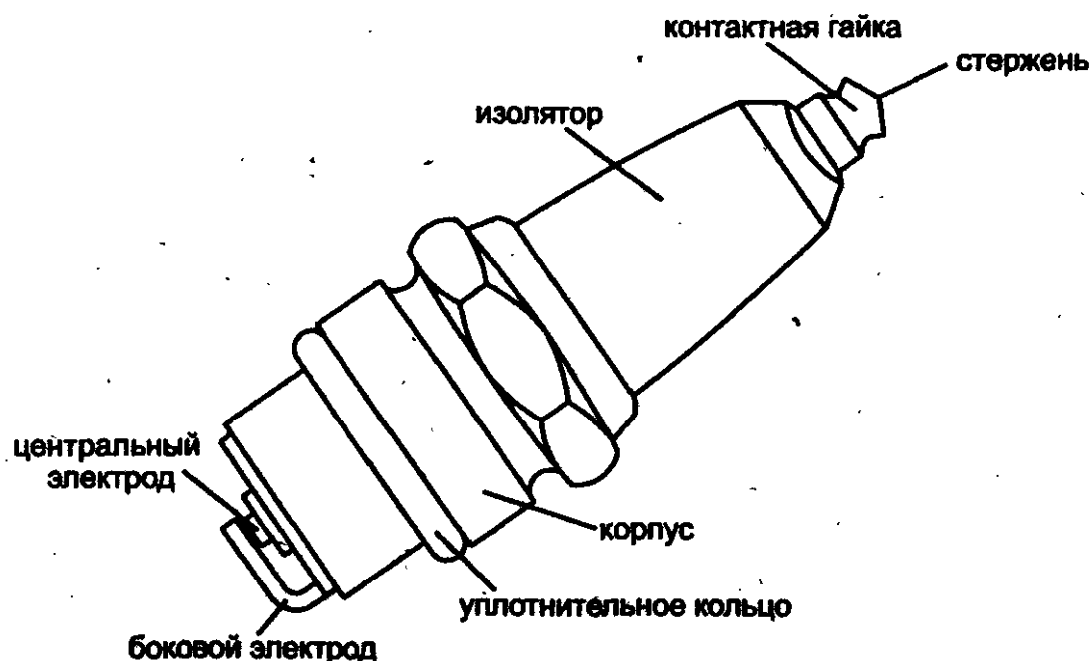


Рис. 100. Конструкция свечи зажигания



## *Техника безопасности при работе с электронной системой зажигания*

При обслуживании и ремонте автомобилей, оснащенных электронной системой зажигания, необходимо строго соблюдать правила техники безопасности, которые заключаются в следующем. Отсоединять провода системы зажигания и провода измерительных приборов можно только при выключенном зажигании. Нельзя касаться кабеля «массы» или отсоединять его при работающем двигателе. Нельзя при работающем двигателе отсоединять провода от клемм аккумулятора.

Подсоединять к отрицательной клемме конденсатор гашения помех или какую-нибудь контрольную лампу запрещается. Запрещается также устанавливать в бесконтрольную систему зажигания катушку зажигания другой модели, а тем более — предназначенную для контактной системы зажигания. Нельзя проверять работоспособность элементов системы зажигания на искру. Двигатель можно мыть только при выключенном зажигании. Запрещается прокладывать в одном жгуте провода низкого и высокого напряжения.

*Нельзя производить ремонтные и наладочные работы с электронным устройством зажигания людям, пользующимся сердечным стимулятором (кардиостимулятором)*

Запрещается запускать двигатель сразу после нагрева его до температуры +80°С. При проверке компрессии, прежде чем запустить двигатель стартером, необходимо отключить зажигание, сняв кабель высокого напряжения с распределителя зажигания, и вспомогательным проводом соединить его с массой.

Вспомогательный провод должен быть такого же сечения, как и кабель зажигания.

## *Техническое обслуживание системы зажигания*

В техническое обслуживание системы зажигания входят проверка установки момента зажигания, очистка свечей зажигания от нагара и их замена, проверка крепления и изоляции проводов. При техническом обслуживании бесконтактной системы зажигания необходимо проверить чистоту и крепление всех приборов и проводников. Наружную и внутреннюю поверхности крышки датчика-распределителя и ротора нужно тщательно протирать

чистой тряпочкой, смоченной бензином, зачищать электроды боковых клемм и токоразносную пластину ротора. Надо также протирать корпус электронного коммутатора и катушку зажигания, проверять надежность крепления соединений в электрических цепях низкого и высокого напряжения и целостность защитных колпачков всех соединений.

Кроме этого, необходимо проверять плотность посадки проводов на полную глубину на наконечниках свечей и в крышке датчика-распределителя. Свечи в бесконтактной системе зажигания заменяют через каждые 17—20 тысяч км пробега. Чтобы запуск двигателя с бесконтактной системой зажигания в зимний период был надежен, зимой свечи зажигания независимо от их состояния рекомендуется заменять новыми, а снятые свечи использовать весной и летом.

Если изолятор свечи зажигания имеет цвет от светло-серого до светло-коричневого, корпус чистый, электроды не изношены, то это говорит о соответствии свечи данному двигателю и ее нормальной работе. Черный сухой нагар на свече означает, что она не соответствует данному двигателю либо рабочая смесь переобогащена. Выгоревшие электроды указывают на перегрев свечи, вызванный ее несоответствием данному двигателю, на применение низкооктанового бензина и на неправильную установку зажигания.

В отечественных автомобилях старых марок установку момента зажигания проверяют после первых 2000 км пробега и затем после каждых 10 тысяч км пробега.

В современных автомобилях зарубежного производства момент зажигания только устанавливают и не проверяют. Через каждые 10 тысяч км пробега свечи зажигания необходимо очищать от нагара, а через каждые 30 тысяч км пробега заменять их новыми.

### *Неисправности системы зажигания и их причины*

Если не запускается двигатель, возможными причинами могут быть следующие:

- ток не проходит через контакты прерывания (загрязнены, окислены или пригорели контакты прерывания);

## **—Техническое обслуживание системы зажигания—**

- образовались бугорки и кратер на контактах;
- слишком большой зазор между контактами или ослабление прижимной пружины;
- ослаблены крепления или окислены наконечники проводов в цепи низкого напряжения, обрыв в проводах или замыкание их с массой;
- неисправен выключатель зажигания, не замыкаются контакты;
- из-за короткого замыкания пробит конденсатор;
- обрыв в первичной обмотке катушки зажигания;
- не размыкаются контакты прерывателя (нарушена регулировка зазора между контактами прерывателя; очень изношены текстолитовая подушечка или втулка рычажка прерывателя);
- не подается высокое напряжение к свечам зажигания (неплотно посажены в гнездах, оторвались или окислены наконечники проводов высокого напряжения, провода сильно загрязнены или повреждена их изоляция);
- износ или повреждение контактного уголька, зависание его в крышке распределителя зажигания;
- утечка тока через трещины или прогары в роторе распределителя зажигания, через нагар или влагу на внутренней поверхности крышки;
- обрыв или замыкание на «массу» вторичной обмотки катушки зажигания;
- нарушен порядок подсоединения проводов высокого напряжения к контактам крышки распределителя зажигания;
- зазор между электродами свечей не соответствует норме или замаслены свечи зажигания;
- свечи зажигания повреждены из-за трещин на изоляторе и т.п.; неправильная установка момента зажигания.

При неустойчивой работе двигателя или остановке на холостом ходу причинами неисправности могут быть:

- слишком раннее зажигание;
- чрезмерный зазор между электродами свечей зажигания;
- ослаблены пружины грузиков регулятора опережения зажигания.

Причинами перебоев в работе двигателя при любой частоте вращения могут быть:

- повреждения проводов в системе зажигания, ослабление крепления проводов или окисление их наконечников;

- загрязнение, окисление, пригорание или смещение контактов прерывателя;
- снижение емкости конденсатора или обрыв в нем;
- износ или повреждение контактного уголька в крышке распределителя зажигания, ослабление пружины уголька;
- сильное подгорание центрального контакта ротора распределителя зажигания;
- слишком большое биение валика распределителя зажигания, повышенный износ втулки валика;
- износ электродов или замасливание свечи зажигания;
- трещины на изоляторе свечи.

Если двигатель не развивает полной мощности, возможными причинами неисправности могут быть:

- неправильная установка момента зажигания;
- большой износ втулки подвижного контакта прерывателя;
- заедание грузиков регулятора опережения зажигания, ослабление пружин грузиков.

### *Ремонт неисправностей системы зажигания*

В случае если ток не проходит через контакты прерывателя, необходимо:

- зачистить контакты и отрегулировать между ними зазор;
- при ослаблении прижимной пружины заменить контактную группу;
- проверить провода и соединения, поврежденные провода заменить;
- проверить и при необходимости заменить выключатель зажигания или его контактную часть;
- если пробит конденсатор, заменить его;
- при обрыве в первичной обмотке катушки зажигания заменить катушку.

Если не размыкаются контакты прерывателя, необходимо:

- отрегулировать зазор между контактами, а при сильно изношенной текстолитовой подушечке или втулке рычажка прерывателя заменить контактную группу;
- если к свечам зажигания не подается высокое напряжение по ранее перечисленным причинам, необходимо проверить и восстановить соединения, очистить или заменить провода;

## *—Техническое обслуживание системы зажигания—*

- при износе или повреждении контактного уголька, зависании его в крышке распределителя зажигания необходимо проверить и при необходимости заменить крышку.

При утечке тока через трещины или прогары в роторе распределителя зажигания, через нагар или влагу на внутренней поверхности крышки, необходимо:

- очистить крышку от влаги и нагара, либо заменить крышку, если в ней имеются трещины;
- при обрыве или замыкании на «массу» вторичной обмотки катушки зажигания необходимо заменить катушку зажигания.

При нарушении порядка присоединения проводов высокого напряжения необходимо проверить и присоединить провода в порядке работы цилиндров 1—3—4—2; при зазоре между электродами свечей, не соответствующем норме, необходимо очистить свечи или отрегулировать зазор между их электродами; при повреждении свечей зажигания необходимо заменить свечи новыми; при неправильной установке момента зажигания проверить и отрегулировать установку момента зажигания.

Если двигатель работает неустойчиво или останавливается на холостом ходу при слишком раннем зажигании, необходимо проверить и отрегулировать установку момента зажигания. При большом зазоре между электродами свечи зажигания проверить и отрегулировать зазор между электродами свечи. При ослаблении пружины грузиков регуляторов опережения зажигания заменить пружины, проверить работу центробежного регулятора на стенде.

Если в работе двигателя наблюдаются перебои при любой частоте вращения, необходимо при повреждениях проводов в системе зажигания, ослаблении крепления проводов, окислении их наконечников проверить провода и соединения, поврежденные провода заменить; при загрязнении, окислении, прогорании или смещении контактов прерывателя — зачистить контакты и отрегулировать зазор между ними; при снижении емкости конденсатора или обрыве в нем нужно проверить конденсатор и при необходимости заменить; при износе или повреждении контактного уголька — заменить крышку распределителя зажигания; при подгорании центрального контакта ротора распределителя зажигания проверить или заменить ротор либо крышку; при большом биении валика распределителя зажигания заменить распределитель зажигания; при износе электродов или замазывании свечей зажигания, трещинах на изоляторе — проверить свечи, очистить

от нагара, отрегулировать зазор между электродами, поврежденные свечи заменить.

Если двигатель не развивает полной мощности, необходимо проверить и отрегулировать установку момента зажигания; при большом износе втулки подвижного контакта прерывателя проверить и заменить контактную группу.

### *Установка и съем свечей зажигания*

Основными элементами свечи зажигания (см. рис. 100) являются центральный электрод, изолятор с корпусом и боковой электрод, приваренный к корпусу. Центральный электрод находится в отверстии изолятора. Контактная гайка наворачивается на резьбу для присоединения наконечника провода высокого напряжения. Между центральным и боковым электродами проскакивает запальная искра, которая зажигает горючую смесь в бензиновом двигателе.

При установке свечей зажигания сначала необходимо закрутить рукой свечи в головку блока цилиндров до отказа, затем затянуть их ключом до правильного момента затяжки, вставить штепсели, пошатыванием проверить прочность посадки их и кабелей зажигания. Без основания не следует менять тип свечей зажигания, рекомендованный инструкцией.

Снимают свечи только при холодном двигателе или при температуре двигателя, близкой к 37°C, то есть к температуре тела. Если вывинчивать свечи зажигания при горячем двигателе, резьба свечей зажигания может порвать резьбу в отверстиях головки блока цилиндров. Вывинчивают свечи специальным ключом. Прежде чем вынимать сами свечи, необходимо снять со свечей провода высокого напряжения. При этом тянуть за кабели нельзя.

### *Установка и проверка момента зажигания*

Момент зажигания проще устанавливать со стробоскопом. Для проверки установки момента зажигания имеются три метки — 1, 2, 3 (см. рис. 99). Совмещение меток 1 и 2 соответствует верхней мертвой точке поршня в первом и четвертом цилиндрах. Проверить и установить момент зажигания можно с помощью стробоскопа. Для этого необходимо соединить зажим «плюс» стро-

## *—Техническое обслуживание системы зажигания—*

боскопа с зажимом Б катушки зажигания, а затем зажим «масы» — с неокрашенной частью кузова проверяемого автомобиля; вставить между проводом свечи первого цилиндра и самой свечой переходник для подключения стробоскопической лампы и обозначить мелом для большей видимости метку на шкиве коленчатого вала; запустить двигатель и направить мигающий поток света стробоскопа на метку, находящуюся на шкиве. Если момент зажигания установлен правильно, при холостом ходе двигателя видимая метка 1 должна находиться против метки 3.

Если момент зажигания установлен неверно, нужно остановить двигатель, ослабить гайку крепления распределителя и повернуть его на необходимый угол. Для увеличения угла опережения угла зажигания корпус распределителя нужно повернуть против часовой стрелки, а для уменьшения — по часовой стрелке. Затем снова проверить установку момента зажигания.

При помощи диагностического стенда с осциллоскопом также можно проверить установку момента зажигания, руководствуясь инструкцией.

### *Установка распределителя зажигания*

После проверки на стенде снятый с двигателя распределитель зажигания необходимо устанавливать следующим образом:

- снять крышку с распределителя, проверить и при необходимости отрегулировать зазор между контактами прерывателя;
- повернуть коленчатый вал до начала такта сжатия в первом цилиндре, а затем, продолжая проворачивать коленчатый вал, совместить метку 1 с меткой 3;
- повернуть ротор в такое положение, при котором его наружный контакт будет направлен в сторону контакта первого цилиндра на крышке распределителя;
- удерживая вал распределителя от проворачивания, вставить его в гнездо на блоке цилиндров так, чтобы произошло сцепление валика с приводной шестерней;
- закрепить распределитель на блоке цилиндров, установить крышку, присоединить провода, проверить и отрегулировать установку момента зажигания.

**Проверка и регулировка зазора между контактами прерывателя.** Для проверки зазора необходимо повернуть валик распределителя

теля до положения, когда текстолитовая подушка рычажка прерывателя встанет на выступ грани кулачка, при этом зазор между контактами будет наибольшим; проверить зазор между контактами щупом и при необходимости отрегулировать его. Если зазор установлен неправильно, на двигателях ВАЗ-2105 и ВАЗ-2106 следует ослабить стопорный винт, вставить в паз отвертку и перемещать площадку с неподвижным контактом прерывателя. После установки необходимого зазора стопорный винт затянуть.

### *Проверка конденсатора*

При нормальном зазоре между контактами прерывателя необходимо проверить конденсатор. Сильное искрение между контактами прерывателя является признаком неисправности конденсатора. Проверить конденсатор можно с помощью амперметра. Контакты размыкают рукой, отключают конденсатор, и наблюдают за показаниями стрелки амперметра. Если стрелка амперметра отклонилась к нулю из положения разрядки 2—4 А, значит, конденсатор неисправен и его следует заменить.

Пробой конденсатора на «массу» проверяют с помощью переносной лампы. Для этого необходимо отсоединить провод катушки зажигания и провод конденсатора от зажима прерывателя и подключить к ним переносную лампу. Если при включении зажигания лампа горит, то конденсатор неисправен. Новый конденсатор устанавливают рядом с катушкой зажигания и соединяют его провод с зажимом катушки, а корпус — с «массой».

### *Катушка зажигания. Проверка катушки зажигания*

Для проверки исправности катушки зажигания на автомобиле нужно снять крышку с распределителя зажигания и, проворачивая коленчатый вал двигателя, установить контакты прерывателя в замкнутое состояние, затем включить зажигание, подвести высоковольтный провод, идущий от катушки зажигания к массе двигателя на расстояние 6—7 мм и периодически размыкать контакты прерывателя рукой. Если катушка зажигания исправна (при заряженной аккумуляторной батарее и исправном конденсаторе), то каждое размыкание контактов должно сопровождаться



бесперебойной сильной искрой с голубым отливом. При неисправности катушки искры не будет или она будет слабой. При отключении неисправной катушки показания амперметра установятся на нуль. Неисправную катушку нужно заменить, следя за надежностью подсоединения, закрепления и изоляции проводов.

Тестируя катушку зажигания, проверку максимальной частоты вращения валика распределителя, при которой катушка зажигания обеспечивает бесперебойное искрообразование, необходимо производить на стенде для проверки приборов системы зажигания, оборудованном трехэлектродными игольчатыми разрядниками с искровым промежутком 7 мм.

### *Испытание двигателя после ремонта*

После ремонта основных узлов и деталей двигатель должен пройти испытание — обкатку. От правильного проведения обкатки зависит срок его службы и надежность при эксплуатации. Поступающий на обкатку двигатель должен быть насухо вытерт, особенно в местах сварных швов и заплат, чтобы вовремя обнаружить возможную утечку охлаждающей жидкости или масла.

В первые часы обкатки происходит приработка поверхностей трения. Время полной приработки деталей двигателя может достигать 30 часов. Для сокращения продолжительности обкатки ее разбивают на два этапа. Первый этап выполняют на стенде или непосредственно на автомобиле без нагрузки. Второй этап — обкатка эксплуатационная.

На стендах выполняют обкатку «холодную» и «горячую». Для обкатки стенды оборудованы электродвигателями с нагрузочным устройством и системой принудительной циркуляции масла с его подогревом. «Холодную» обкатку производят при малой частоте вращения коленчатого вала в течение 60 минут при вращении коленчатого вала от электродвигателя стенда. 30 минут испытаний производят при частоте 500 об/мин и 30 минут — с постепенным увеличением частоты вращения коленчатого вала до 950 об/мин.

Закончив холодную обкатку, от двигателя отсоединяют систему принудительной циркуляции масла, заливают масло в картер двигателя до нормального уровня и выполняют «горячую» обкатку, при которой с помощью электродвигателя и нагрузочного устройства стенда нагружают двигатель с постепенным уве-

личением нагрузки и частоты вращения коленчатого вала. Для каждой модели режим обкатки устанавливают индивидуально.

Если специального испытательного стенда нет, отремонтированный двигатель можно обкатать после его установки на автомобиль. Обкатку выполняют в два этапа. Первый этап обкатки выполняют без нагрузки:

- 1—2 минуты при вывернутых свечах (форсунках) прокруткой коленчатого вала стартером с перерывами для сохранения работоспособности аккумуляторной батареи и исключения перегрева стартера;
- 2 минуты обкатки выполняют при частоте 750—950 об/мин при работающем двигателе;
- 3 минуты выполняют при частоте 1000—1200 об/мин;
- 4 минуты при частоте 1500—1800 об/мин;
- 5 минут при частоте 2000—2400 об/мин при работающем двигателе на холостом ходу.

Второй этап обкатки выполняют под нагрузкой. Для этого разгоняют автомобиль с 50 до 80 км/ч, затем отпускают педаль акселератора и уменьшают скорость до 50 км/ч. Циклы обкатки повторяют до 10—12 раз. Такие режимы создают высокую нагрузку на поршневые кольца и обеспечивают их приработку к стенкам цилиндров.

Закончив обкатку под нагрузкой, следует убедиться в отсутствии утечек топлива, охлаждающей жидкости и масла. Если обнаружена утечка масла через прокладки, нужно подтянуть крепежные соединения.

При эксплуатационной обкатке не рекомендуется эксплуатировать автомобиль 1000—1200 км пробега с полной нагрузкой и на высоких скоростях. При появлении посторонних стуков и шумов следует прекратить эксплуатацию автомобиля и устранить дефекты.

# Техническое обслуживание и ремонт механизмов трансмиссии

## *Сцепление*

Техническое обслуживание механизма сцепления заключается в периодической регулировке привода сцепления, подтяжке креплений, очистке от грязи, смазке подшипника муфты выключения сцепления, переднего подшипника первичного вала коробки передач, оси педали сцепления, удаления воздуха из системы гидропривода. При ежедневном обслуживании необходимо проверить действие механизма сцепления путем трогания с места и переключения передач при движении. При первом техническом обслуживании проверяют работу сцепления, свободный ход педали, регулируют его, проверяют состояние и крепление оттяжки пружины, уровень жидкости в бачке. Средний срок эксплуатации сцепления в автомобилях зарубежного производства соответствует примерно 120 тысячам км пробега. Износ зависит от нагрузки и соблюдения правильного режима движения.

## *Основные неисправности, их причины и ремонт*

Основными неисправностями механизма сцепления могут быть:

- неполное включение, когда сцепление пробуксовывает;
- неполное выключение, когда сцепление ведет;
- резкое включение сцепления.

Причинами пробуксовывания сцепления при нормальном свободном ходе педали могут быть:

- замасливание фрикционных накладок ведомого диска, поверхностей и нажимного диска;
- повышенный износ или прогорание фрикционных накладок ведомого диска;
- засорение или перекрытие кромкой уплотнительного кольца компрессионного отверстия главного цилиндра;
- разбухание манжет главного и рабочего цилиндров из-за загрязнения или применения несоответствующих сортов тормозной жидкости.

Для устранения неисправностей необходимо:

- при замасливание маховика, нажимного диска, фрикционных накладок ведомого диска тщательно промыть бензином или уайт-спиритом замасленные отверстия и насухо их вытереть. Сильно замасленный ведомый диск заменить или приклепать новые фрикционные накладки. Устранить причину замасливания;
- при сильном износе или проторании фрикционных накладок ведомого диска необходимо заменить фрикционные накладки или ведомый диск в сборе;
- если заедает или поврежден привод выключения сцепления, следует устранить причины заедания.

При неполном выключении сцепления затрудняется переключение передач переднего хода, а передача заднего хода включается с шумом. Причинами неисправности могут быть:

- неправильная установка, ослабление заклепок или поломка фрикционных накладок ведомого диска;
- коробление ведомого диска;
- задиры на рабочих поверхностях маховика или нажимного диска;
- заедание ступицы ведомого диска на шлицах первичного вала коробки передач;
- перекос или коробление нажимного диска;
- заедание переднего подшипника первичного вала коробки передач.

Для устранения дефектов необходимо:

- заменить фрикционные накладки новыми, правильно установить заклепки, проверить торцевое биение диска;
- при короблении ведомого диска выправить ведомый диск или заменить его новым;
- шлифовать рабочую поверхность маховика или заменить его новым;
- при задиры поверхности нажимного диска заменить кожух с нажимным диском в сборе;
- при заедании ступицы ведомого диска — очистить шлицы, нанести на них свежую смазку;
- при значительном износе или повреждении шлицев — заменить диск или первичный вал коробки передач;
- при перекосе или короблении нажимного диска — заменить кожух с нажимным диском в сборе;
- при заедании переднего подшипника — смазать подшипник или заменить новым.

## *—Техническое обслуживание трансмиссии—*

При рывках автомобиля в движении и при трогании с места основными причинами неисправности могут быть:

- потеря упругости пружинных пластин ведомого диска;
- замасливание рабочих поверхностей фрикционных накладок, маховика и (или) нажимного диска;
- повреждение или ослабление крепления подушек подвески силового агрегата, размягчение резиновых деталей подвески;
- износ переднего подшипника первичного вала коробки передач; деформация ведомого диска;
- перекос нажимного диска из-за деформации кожуха при неправильной установке сцепления;
- ослабление крепления накладок ведомого диска вследствие неплотности клепки;
- заедание в приводе выключения сцепления.

Для устранения неисправностей необходимо:

- заменить ведомый диск в сборе новым;
- при замасливании рабочих поверхностей фрикционных накладок заменить ведомый диск новым;
- при повреждении или ослаблении крепления подушек подвески силового агрегата исключить повреждение или ослабление, заменить резиновые детали подвески силового агрегата;
- при износе переднего подшипника заменить подшипник;
- при деформации ведомого диска выправить диск или заменить его новым;
- при ослаблении крепления накладок ведомого диска заменить заклепки, если накладки не изношены;
- если износ значительный, заменить накладки или ведомый диск в сборе;
- устранить причины, вызывающие заедание в приводе выключения сцепления, поврежденные детали заменить.

При рывках и ударах в трансмиссии автомобиля при трогании с места основными причинами могут быть:

- износ деталей гасителя крутильных колебаний, значительные осадки или поломка пружин гасителя крутильных колебаний;
- задиры на рабочих поверхностях маховика или нажимного диска;
- деформация ведомого диска;
- значительный износ или образование трещин на фрикционных накладках ведомого диска;
- замасливание фрикционных накладок ведомого диска.

Для устранения неисправностей при износе деталей гасителя крутильных колебаний необходимо:

- заменить ведомый диск;
- при значительной осадке или поломке пружин гасителя заменить ведомый диск;
- при задирах на рабочих поверхностях маховика или нажимного диска — шлифовать маховик или заменить новым, заменить кожух с нажимным диском в сборе;
- при деформации ведомого диска — выправить диск или заменить его новым;
- при большом износе или образовании трещин на фрикционных накладках ведомого диска — заменить фрикционные накладки или ведомый диск в сборе;
- при замасливание фрикционных накладок ведомого диска — промыть бензином замасленные поверхности и насухо их вытереть, устранить причину замасливания.

Если слышны шум и стуки при включении сцепления, причинами неисправностей могут быть:

- износ деталей гасителя крутильных колебаний;
- износ окон под пружины гасителя крутильных колебаний в ведомом диске, ступице и пластине демпфера;
- сильная осадка или поломка пружин гасителя крутильных колебаний;
- деформация ведомого диска;
- значительный или неравномерный износ шлицев ступицы ведомого диска или первичного вала коробки передач;
- износ переднего подшипника первичного вала коробки передач.

Способы устранения неисправностей:

- при износе деталей гасителя необходимо заменить ведомый диск;
- при износе окон под пружины гасителя крутильных колебаний в ведомом диске — заменить ведомый диск;
- при значительной осадке или поломке пружины гасителя — заменить ведомый диск;
- при деформации ведомого диска — выправить диск или заменить его новым;
- если велик износ шлицев ступицы ведомого диска или первичного вала коробки передач — заменить ведомый диск и, если нужно, первичный вал коробки передач;
- при износе переднего подшипника первичного вала коробки передач — заменить подшипник.

## *—Техническое обслуживание трансмиссии—*

Если прослушивается шум при выключении сцепления, то возможными причинами неисправности могут быть износ, повреждение или утечка смазки из подшипника выключения сцепления. В этом случае подшипник заменяют новым.

При ремонте деталей и узлов картер сцепления не разъединяют с блоком цилиндров, чтобы не нарушить соосность центрирующего отверстия относительно коренных опор коленчатого вала. При наличии трещин, проходящих через центрирующее отверстие, деталь заменяют. Мелкие трещины на нагруженных поверхностях устраняют электродуговой сваркой, а на поверхностях, не несущих нагрузок, мелкие трещины устраняют синтетическими материалами на основе эпоксидных смол. Изношенные отверстия увеличивают по диаметру, запрессовывают втулку и развертывают ее до рабочего размера.

Износ отверстия под стартер устраняют постановкой дополнительной ремонтной детали или наплавкой с последующей расточкой отверстия под размер. Ведомые диски при ремонте разбирают полностью. Приклепанные накладки при необходимости разъединяют, высверливая наклейки или срезая накладки. После ремонта ведомый диск собирают, приклепывают или приклеивают к нему фрикционные накладки. После сборки диски балансируют.

## *Техническое обслуживание и ремонт коробки передач*

Ежедневное обслуживание коробки передач заключается в проверке ее во время движения автомобиля. При первом техническом обслуживании проверить и, если нужно, подтянуть крепление коробки передач, долить масло до уровня, проверить работу коробки передач. При втором техническом обслуживании проводят тщательный осмотр коробки передач, проверяют и, если необходимо, подтягивают крепление коробки передач к картеру сцепления и крышки картера коробки передач, крышки подшипников ведомого и промежуточного валов. При необходимости заменяют масло в картере коробки передач.

Масло в коробке меняют раз в пять лет, после 60—70 тысяч км пробега. Уровень масла проверяют раз в год, после 15—25 тысяч км пробега. В современных моделях зарубежных автомобилей качественное масло в коробке передач не меняют, пока нет неполадок, а его уровень при отсутствии утечек проверяют раз в два года.

Уровень масла проверяют при теплой, но не горячей коробке передач. Для проверки автомобиль следует вывесить на подъемники или установить на осмотровую канаву. Если имеется защита картера коробки, ее снимают. В коробках передач могут применяться пробки контроля уровня масла и его заполнения — как со щупом уровня, так и без щупа — металлические. При наличии обычной металлической пробки ее выворачивают и пальцем руки проверяют уровень масла, который должен находиться у нижнего края отверстия. Если пробка имеет указатель уровня, ее выворачивают, тщательно протирают тканью, не оставляя ворсинок, затем снова вкручивают и выкручивают. Уровень масла должен находиться на максимальной отметке. При необходимости следует долить масло до требуемого уровня с помощью масленки или шланга. Нельзя допускать превышения уровня, так как это может привести к вспениванию масла, повышению его давления и последующей утечке через сальниковые уплотнения.

Лишнее масло удаляют с помощью шприца. Масло заливают теплое, в холодную погоду немного подогретое. Если залить холодное масло, при запуске двигателя коробка передач будет стучать.

### *Неисправности коробки передач*

Основными неисправностями коробки передач могут быть затрудненное включение передач, самопроизвольное выключение передачи, шум в коробке передач, утечка масла, перегрев коробки передач.

Причинами затрудненного включения передач могут быть:

- заедание сферического шарнира;
- неполное выключение передач;
- деформация рычага переключения передач;
- деформация вилок переключения передач;
- тугое движение скользящих муфт на ступицах при загрязнении шлицев;
- тугое движение штоков вилок из-за загрязнения гнезд штоков, заклинивания блокировочных сухарей, заусенцев.

Для устранения неисправностей необходимо прочистить отверстия под фиксаторы и ползуны, восстановить или заменить изношенные детали. Если включение затруднено постоянно и нужно прилагать большие усилия для перемещения рычага на ту или иную передачу, необходимо отрегулировать привод управления механизмом переключения передач. Для этого в автомоби-



лях ВАЗ-2106 и ВАЗ-2109, а также в большинстве зарубежных автомобилей необходимо установить нейтральную передачу, ослабить гайку хомута, соединяющего тягу через шарнир со штоком, поднять защитный чехол тяги и установить рычаг переключения передач так, чтобы его нижняя часть была перпендикулярна полу кузова, а рукоятка рычага находилась от правого сиденья на расстоянии, равном трети расстояния между сиденьями. Рукой нужно удерживать рычаг в заданном положении и до отказа затянуть гайку хомута.

При самопроизвольном выключении передач основными причинами могут быть износ зубьев муфты синхронизатора; износ шариков и гнезд штоков; снижение упругости пружин фиксаторов; износ блокирующих колец синхронизаторов. При ремонте нужно заменить или восстановить изношенные детали.

Если самопроизвольно выключаются передачи переднего хода, следует проверить правильность и надежность крепления коробки передач к картеру сцепления и, если нужно, подтянуть гайки. Если таким образом неисправность устранить не удастся, ее следует искать в механизме или ненадежном креплении вилок переключения, состоянии зубьев шестерен, износе фиксаторов и ползунов.

Основными причинами шума в коробке передач являются износ шестерен, подшипников, синхронизаторов, осевой люфт валов, недостаточный уровень масла в коробке передач, загрязнение трансмиссионного масла. Следует проверить его уровень, качество, а также убедиться в отсутствии подтекания. Также следует проверить, не забился ли сапун — отверстие, соединяющее внутреннюю полость картера с атмосферой и предотвращающее тем самым возникновение повышенного давления в коробке передач, и при необходимости очистить его. Кроме того, следует проверить или заменить поврежденные прокладки и сальники. При сильном износе блокирующих колец, сухарей и фиксаторов их необходимо заменить в комплекте с шестернями.

Причинами утечки масла являются ослабление крепления крышек картера; износ сальников валов; ослабление крепления картера сцепления к картеру коробки передач; повреждение уплотнительных прокладок. Вероятными местами утечки масла из коробки передач могут быть и пробки маслозаливного и маслосливного отверстий. При обнаружении мест подтекания масла нужно тщательно промыть картер коробки передач керосином или растворителем; проверить уровень масла, при необходимос-

ти долить; присыпать возможные места утечки мелом, тальком или известью, чтобы лучше можно было увидеть места утечки; для разжижения масла и более точного определения места его утечки следует проехать с большой скоростью около 35 км, затем поднять автомобиль и осмотреть возможные места подтекания для обнаружения и устранения последнего.

Причиной повышенного нагрева коробки передач чаще всего бывает пониженный уровень масла в картере коробки. Нужно проверить его и долить до нижней кромки заливного отверстия. Нагрев коробки передач считается нормальным, если рука выдерживает продолжительное прикосновение к корпусу коробки передач. При нормальном уровне масла причиной нагрева может быть наличие металлических частиц или стружки в масле. В этом случае нужно проверить качество масла, пропустив его через контрольную магнитную пробку или по стационарным магнитным пробкам. Обнаружив в масле крупные металлические частицы, необходимо выяснить причину их появления. Возможно, причиной является износ или повреждение какой-нибудь детали.

Перегрев коробки передач может быть вызван заеданием валов в подшипниках. Следует проверить, затянуты ли гайки крепления подшипников, не износились ли сами подшипники. Если подшипники не изношены, проверяют, не погнуты ли валы, которые в случае необходимости заменяют.

### *Ремонт коробки передач и ее испытание*

Основными неисправностями картера коробки передач могут быть обломы и трещины корпуса; износ отверстий под подшипники и под шейки блока зубчатых колес заднего хода; износ внутренней торцевой поверхности бобышек под блок зубчатых колес заднего хода.

На картере не должно быть трещин. Трещины, проходящие через отверстия или подшипники оси блока зубчатых колес заднего хода, заваривают дуговой сваркой.

Незначительные повреждения устраняют напильником или мелкозернистой шлифовальной шкуркой. Небольшие повреждения торцов привалочных поверхностей устраняют притиркой на плите. При других видах пробоин, обломов или трещин картер заменяют новым.

Изношенные отверстия под подшипники восстанавливают гальваническим натиранием или постановкой втулок с буртиком.

Соосные отверстия растачивают с одной установки до размера по рабочему чертежу. Изношенные торцевые поверхности бобышек под блок зубчатых колес заднего хода фрезеруют. Валы коробок передач подвергают ремонту при износе посадочных шеек и под подшипники. Изношенные посадочные шейки восстанавливают вибродуговой наплавкой или хромированием с последующим шлифованием до размера по рабочему чертежу. При износе зубьев по толщине больше предельного и при выкрашивании рабочей поверхности зубьев деталь подлежит замене. Изношенные по толщине шлицы восстанавливают наплавкой под слоем флюса в среде углекислого газа или электродуговой наплавкой. Затем вал протачивают до нужного размера. В механизме выбора и переключении передач рычаг должен поворачиваться в опоре легко, без заеданий и не иметь свободного хода. Деформация тяги привода и повреждение защитного чехла не допускаются. Деформированную тягу выпрямляют или заменяют.

Повреждения крышек коробки передач устраняют электродуговой наплавкой с последующим растачиванием фланца до необходимых размеров.

После ремонта при испытаниях коробок передач проверяют наличие шума при работе на передачах и на нейтральном положении. При вращении первичного вала коробки передач стуки, шумы и вибрации являются следствием неправильно выполненного ремонта или сборки. Дефекты ремонта и сборки устраняют. Проверяют коробку передач на стенде, заправляют маслом для коробок передач по нижнюю кромку маслозаливного отверстия и приводят во вращение без нагрузки первичный вал.

При испытаниях проверяют, нет ли течи масла и перегрева коробки передач. Течи масла из коробки передач по стыкам картеров, через сальники и редуктор привода спидометра, а также резкого повышения температуры картера — как общего, так и местного, вызываемого распором колец синхронизаторов между конусами шестерен, и другими причинами, быть не должно. Это испытание совмещают с испытанием на шум, которое выполняют около двух минут. Кроме того, испытывают способность механизма переключения передач не допускать включения передачи заднего хода при включении V передачи.

# Карданная и главная передачи, дифференциал

## *Техническое обслуживание карданной, главной передач и дифференциала*

Техническое обслуживание карданной, главной передач и дифференциала заключается в следующем. При ежедневном обслуживании проверяют работу карданной и главной передач при движении автомобиля. При первом техническом обслуживании проверяют и, если нужно, закрепляют фланцы карданных сочленений и полуосей; закрепляют крышки картера главной передачи; проверяют уровень масла в картере главной передачи и при необходимости доливают; смазывают карданные сочленения и подвесной подшипник. При втором техническом обслуживании проверяют наличие люфта в карданных сочленениях; закрепляют фланцы полуосей, карданов и опорный подшипник к раме; раз в два года смазывают шлицевую муфту карданной передачи.

Проверяют герметичность соединений главной передачи. Уровень масла в картере ведущего моста проверяют после 3 тысяч км пробега. Он должен быть у кромки наливного отверстия. При смене сезона работы автомобиля масло меняют. Периодически подтягивают болты крепления карданных шарниров — в шарнирах и шлицевом соединении не должно быть свободного хода. Небольшое ослабление крепления фланцев, эластичной промежуточной опоры, эластичной муфты вызывает биение карданного вала.

## *Основные неисправности и их устранение*

Основными неисправностями в карданной передаче могут быть:

- повышенный нагрев шарнирных соединений;
- вибрации карданного вала при движении автомобиля;
- биение и стук карданного вала;
- рывки при трогании с места;
- повышенный люфт карданного вала;
- износ подшипников и крестовин кардана.

## *—Карданная и главная передачи, дифференциал—*

Отсутствие смазки и износ шарнирных соединений могут быть причинами повышенного нагрева шарнирных соединений. Погнутости или вмятины вала, потеря балансировочной пластины, повышенное биение фланца ведущей шестерни заднего моста или ведомого вала коробки передач, износ или повреждение центрирующего кольца и центрирующей втулки, ослабление затяжки гаек крепления поперечины к кузову, несоответствие монтажных меток переднего вала и муфты могут явиться причинами вибрации карданного вала при движении автомобиля. Причинами биения и стука могут быть износ игольчатых подшипников, шлицевых соединений, подшипников промежуточной опоры, ослабление крепления фланцев кардана.

Причинами рывков при трогании автомобиля с места могут быть износ подшипников и крестовины шарниров, шлицев валов и вилок, ослабление крепления фланцев кардана.

Возможные неисправности в главной передаче и дифференциале:

- износ или повреждение сальников;
- подтекание масла в соединениях картера заднего моста;
- износ крестовины дифференциала и подшипников.

Основными причинами подтекания масла являются ослабление обоймы сальника фланца эластичной муфты; износ сальников карданных шарниров, износ уплотнения.

Основной причиной повышенного люфта карданного вала является износ крестовины и шлицевого соединения. При дефектах главной передачи слышен сильный шум в картере заднего моста во время движения автомобиля. Небольшие зазоры в подшипниках устраняют регулировкой. При значительных износах деталей главной передачи и дифференциала их заменяют.

В процессе эксплуатации в карданных передачах изнашиваются шипы крестовин карданных валов по длине и диаметру. Износ торцов шипов крестовин определяют измерением расстояния между ними. При размере меньше допустимого крестовины бракуют. Износ шипов по диаметру устраняют наплавкой в среде углекислого газа с последующим шлифованием до необходимого размера. При износе отверстий в вилке под подшипники, обломах или наличии трещин на вилках карданного вала вилку заменяют. Вилки к трубе приваривают электродуговой сваркой под слоем флюса или в среде углекислого газа.

Погнутость вала определяют измерением радиального биения при установке в приспособлениях по диаметру и торцу в вилках по всей длине. Если неисправность устранить не удастся, трубу заменяют.

## *Разборка и сборка карданной передачи*

Перед разборкой карданную передачу промывают керосином, а на разделяемые детали краской наносят метки, чтобы при сборке соединить детали в том же положении и сохранить балансировку валов.

Перед разборкой вала через алюминиевую оправку слегка постукивают по дну каждого корпуса игольчатых подшипников и круглогубцами снимают пружинные кольца. Для выпрессовки корпусов подшипников из вилок пользуются тисками, струбциной, прессом или выколоткой. На крышку подшипника устанавливают кусок трубы, а на противоположную сторону крестовины устанавливают головку. Диаметр головки должен быть немного меньше диаметра крышки.

Тисками или прессом выдавливают корпус подшипника из проушины внутрь трубы, перемещают головки на другую сторону и выпрессовывают второй подшипник.

Выпрессовку корпусов подшипника можно выполнить и ударами молотка по оправке, поставив карданный шарнир на подставку или тиски. При этом способе выпрессовки нужно быть осторожным и внимательным, так как даже при использовании мягкой оправки можно повредить подшипники и крестовины. После такого повреждения при сборке их больше не используют.

Сборку карданных валов производят в порядке, обратном разборке. Перед сборкой шлицевые соединения смазывают. Выполняя сборку, вначале собирают узлы, а потом проводят сборку карданной передачи. После сборки проверяют, легко ли вращаются шипы крестовины в каждом из подшипников кардана. Чтобы при сборке не образовалась подушка, шипы крестовины не смазывают. После сборки карданную передачу подвергают динамической балансировке на специальном станке.

В зависимости от размеров дефектов картер главной передачи бракуют или восстанавливают. Трещины и обломы фланца крепления к картеру заднего моста, если они распространены менее чем на половину отверстия под болты крепления, устраняют электродуговой сваркой. При больших дефектах картер заменяют.

Изношенные отверстия под гнезда подшипников восстанавливают гальваническим натиранием или вибродуговой наплавкой, затем обрабатывают до необходимых размеров. Если повреждена резьба под гайку подшипника дифференциала, резьбовое отверстие растачивают и нарезают ремонтную резьбу. При наличии на чашках дифференциала трещин их заменяют. При рис-

## *—Карданная и главная передачи, дифференциал—*

ках, задирах, износе торца под шайбу шестерни полуоси и сферической поверхности под шайбы, эти поверхности обрабатывают под ремонтные размеры. При сборке изменение размеров компенсируют шайбами.

Если отверстия под стяжные болты и под шипы крестовины изношены, сверлят новые отверстия в промежутке между старыми. Износ шейки под роликовый подшипник устраняют хромированием или вибродуговой наплавкой с последующим шлифованием шейки до необходимых размеров.

## *Ремонт полуосей*

Для полуосей характерны следующие неисправности: износ шлицев, скручивание полуосей, обрыв шпилек, ослабление гаек крепления фланца полуоси к ступице. При износе сальников полуосей смазка попадает в тормозные барабаны, что приводит к отказу тормозных механизмов, поэтому изношенные сальники заменяют.

Основными неисправностями полуосей ведущих мостов являются погнутость полуоси или фланца; износ шлицев по толщине; износ отверстий под разжимные втулки. При скручивании полуоси, а также при наличии трещин или обломов, полуось подлежит замене. Погнутость полуоси определяют после установки ее в центрах при помощи индикаторной головки. Погнутые полуоси правят.

Износ отверстий устраняют завариванием с последующим сверлением отверстия до необходимого размера. Изношенные по толщине шлицы восстанавливают наплавкой под слоем флюса с продольным наложением швов, затем протачивают диаметры, фрезеруют шлицы, выполняют термообработку и доводочные операции. Износы отверстий под подшипники и наружный сальник устраняют вибродуговой наплавкой или постановкой ремонтной втулки.

Если на любых поверхностях ступиц колес, кроме ребер, имеются трещины, их заменяют. Трещины на ребрах устраняют электродуговой сваркой. При сборке заднего моста особое внимание необходимо уделить операциям комплектования и регулировки подшипников и зацепления зубчатой пары главной передачи. Закончив сборку, редуктор испытывают на стенде, создавая нагрузки на зубчатую пару и изменяя частоту вращения конической шестерни главной передачи. Если при испытании главной

передачи слышны неравномерный шум и стук зубчатой передачи, дифференциал заедает, заметны подтекания смазки, необходимо замеченные неисправности устранить.

### *Привод передних колес. Неисправности, их причины и ремонт*

Возможными неисправностями привода передних колес могут быть шум, стук со стороны колеса, особенно при поворотах автомобиля. Причины неисправностей — износ деталей шарниров; деформация вала привода колес; повреждение или разрыв защитного чехла внутреннего или наружного шарнира.

Для устранения неисправностей при износе деталей шарниров необходимо заменить изношенные детали или заменить шарниры; при деформации вала привода колес заменить вал; при повреждении или разрыве защитного чехла заменить смазочный материал в шарнире и защитный чехол.

Внутренние и наружные шарниры на протяжении 150 тысяч км пробега практически не нуждаются в техническом обслуживании. Достаточно проводить осмотр и контроль состояния резиновых чехлов через каждые 20 тысяч км пробега.

### *Снятие и установка привода передних колес*

Для снятия привода переднего колеса необходимо:

- установить автомобиль на подъемник или смотровую канаву;
- ослабить болты крепления переднего колеса, снять колпак ступицы и отвернуть гайку крепления ступицы колеса;
- вывесить переднюю часть автомобиля и снять переднее колесо;
- вывернуть рулевое колесо в крайнее положение;
- отвернуть винты крепления корпуса шарнира к фланцу и снять три пластины;
- отвести в сторону подвижный шарнир и, продвинув вал привода к оси автомобиля, вынуть его из шлицев ступицы.

Установка привода производится в обратной последовательности. Особое внимание при установке следует обратить на сохранность резиновых чехлов и предохранение открытой торцевой поверхности внутреннего шарнира от попадания пыли и грязи.



## Техническое обслуживание и ремонт ходовой части

При ежедневном техническом обслуживании путем внешнего осмотра необходимо проверять состояние рамы, рессор, под-рессорников, амортизаторов, колес и шин.

Примерно через 1—2 тысячи км пробега в шинах проверяют давление воздуха шинным манометром и, если нужно, доводят его до нормы.

При первом техническом обслуживании проверяют и, если необходимо, регулируют состояние подшипников ступиц колес, стремянки, а также пальцы рессор и шкворни поворотных цапф. Кроме того, проверяют состояние передней подвески. При втором техническом обслуживании путем внешнего осмотра проверяют состояние баяки переднего моста, а также сходжение передних колес и при необходимости регулируют их. Сильный износ шин указывает на необходимость проверки углов наклона шкворней и углов поворота передних колес. Проверяют, нет ли перекоса переднего и заднего мостов; проверяют состояние рамы и буксирного устройства, состояние рессор; закрепляют хомутики рессор, стремянки, пальцы рессор; проверяют состояние амортизаторов, ободьев колес и дисков; смазывают шкворни поворотных цапф и пальцы рессор; снимают ступицы, промывают, проверяют состояние подшипников и после замены масла регулируют подшипники колес.

Через каждые 15 тысяч км следует проверять балансировку колес, состояние шаровых шарниров подвески, контролировать зазоры в ступицах передних колес и при необходимости добавляю-т в них смазку с разборкой ступиц и промывкой деталей. Через 30 тысяч км пробега необходимо проверить состояние стабилизатора поперечной устойчивости.

Заменять смазку и регулировать зазор в подшипниках ступиц колес нужно одновременно с проверкой резинометаллических шарниров рычагов подвески. Чтобы точно замерить зазор, необходим индикатор, однако наличие люфта в подшипниках ступиц передних колес можно определить и без него. Проверяемое ведомое колесо необходимо поднять на подъемнике или на домкрате. Для проверки зазора одну руку нужно положить сверху, а другую

снизу на поднятое колесо. Прижать колесо снизу, а сверху покачать от себя и к себе, то есть в плоскости, перпендикулярной оси вращения колеса. Колесо не должно свободно качаться. Но полная неподвижность колеса также говорит о неправильной регулировке или заклинивании подшипников.

Для проверки зазора в подшипниках ведущего колеса также следует вывесить колесо, затем выключить стояночный тормоз, включить первую или вторую передачу. Покачивая колесо вперед и назад по ходу движения автомобиля до ощутимого сопротивления проворачиванию, можно увидеть, нет ли большого расстояния между двумя его крайними положениями. При исправных подшипниках люфт должен быть небольшим.

Для регулировки подшипников передних колес необходимо поднять на подъемнике переднюю ось, снять колесо, отвернуть колпак, расшплинтовать и отвернуть гайки, снять ступицы, промыть и осмотреть подшипники. Если на них имеются трещины или они сильно изношены — заменить; затем заполнить ступицу смазкой и установить на место, установить шайбу и завернуть гайку до отказа, а затем отвернуть ее на  $1/8$  оборота. Колесо должно вращаться свободно, без заедания и люфта. После проверки гайку нужно зашплинтовать и завернуть колпак.

Для регулировки подшипников задних колес необходимо выполнить те же операции, что и для регулировки передних колес, за исключением того, что вместо колпака нужно отвернуть гайки шпилек полуосей и вынуть полуоси и вместо удаления шплинта отвернуть контргайку и вынуть стопорную шайбу. Правильность регулировки подшипников окончательно проверяется по нагреву ступиц колеса при движении. После нормальной регулировки зазор в подшипниках устанавливается в пределах 0,02—0,08 мм. Если затяжка подшипников была слишком сильной, после пробега примерно 10 км ощущается сильный нагрев ступицы.

Во время технического обслуживания или ремонта автомобиля необходимо тщательно проверять состояние защитных чехлов подвижных узлов подвески. При наличии на деталях подвески, расположенных под кузовом, следов задевания за дорожные неровности следует убедиться в отсутствии на них трещин и повреждений.

**Смазка подшипников.** Заполнять подшипники смазкой необходимо при вытекании смазки через поврежденный сальник или ухудшении ее качества после длительной эксплуатации автомобиля. Для замены смазки нужно отвернуть болты, отвести в сторону суппорт и снять колпак ступицы, не отсоединяя шланг под-

## *—Техническое обслуживание ходовой части—*

вода жидкости. Далее необходимо снять колесо, отвернуть регулировочную гайку подшипников ступицы, снять ее шайбу. Осторожно снять ступицу с тормозным диском, подшипниками и сальником, промыть внутреннюю полость ступицы и подшипники керосином и, если сальник поврежден, заменить его. За поворотную цапфу установить внутреннее кольцо внутреннего подшипника, заложить в сепараторы подшипников и во внутреннюю полость ступицы смазку, равномерно распределив ее по всей полости ступицы. Установить ступицу на цапфу, установить внутреннее кольцо наружного подшипника, надеть шайбу и завернуть новую регулировочную гайку, которую после снятия всегда заменяют. Затем регулируют зазор подшипников ступицы. Перед установкой колпака ступицы нужно в него заложить смазку.

### *Неисправности ходовой части и их ремонт*

Изгибы балки, верхнего и нижнего рычагов, износ верхнего и нижнего шаровых пальцев, сухарей, вкладышей, резиновых втулок приводят к изменению углов установки управляемых колес, что влечет за собой ухудшение управляемости, перерасход топлива, износ шин. Неисправности элементов подвески влияют на плавность хода, устойчивость автомобиля во время движения.

Возможными неисправностями передней подвески и передних колес могут быть шум и стук при движении автомобиля. Причинами неисправности являются следующие:

- ослабление крепления скоб или шарниров штанги стабилизатора, поворотного кулака передней подвески, рычага рулевой трапеции, опоры стойки (подтянуть ослабленные резьбовые соединения);
- износ резинового элемента опоры телескопической стойки или деформация фланцев ее арматуры (заменить изношенные детали или выправить фланцы);
- увеличенный дисбаланс передних колес (отбалансировать колеса или поменять их местами);
- износ подшипников передних колес или ослабление крепления гайки ступицы (заменить подшипник, затянуть гайку);
- износ шаровых шарниров передней подвески и рулевого механизма (заменить изношенные шарниры);
- осадка или поломка пружины передней подвески (заменить пружину);
- разрушение буферов сжатия или отбоя (заменить буферы);

При отклонении автомобиля от направления прямолинейного движения основными причинами могут быть:

- нарушение углов продольного наклона оси поворота (отрегулировать углы наклона оси поворота, обеспечить разность углов левой и правой сторон);
- нарушение углов развала передних колес (восстановить углы развала передних колес, обеспечить разность углов развала левой и правой сторон);
- неодинаковое давление в шинах (установить нормальное давление);
- разрушение и осадка одной из опор телескопической стойки (заменить опору);
- неодинаковая осадка пружин передней подвески (заменить осевшую пружину);
- неодинаковая жесткость борта шины (изменить направление вращения шины или переставить шину на другую сторону);
- большая разница в износе шин (заменить изношенную шину).

При неравномерном или повышенном износе протектора шин причинами могут быть:

- нарушение схождения и углов установки передних или задних колес (отрегулировать углы установки колес);
- повышенная скорость при выполнении поворота (не доводить до юза колеса при повороте);
- слишком резкий разгон автомобиля с пробуксовкой ведущих колес (избегать разгона автомобиля с пробуксовкой колес);
- частое пользование тормозными механизмами с блокировкой колес (не доводить до юза колеса при торможении);
- перегрузка автомобиля (не допускать перегрузки автомобиля);
- повышенный дисбаланс колес (отбалансировать колеса);
- не работает амортизаторная стойка (заменить амортизаторную стойку);
- погнуты лонжероны или кронштейны крепления стабилизаторов и рычагов подвески (выправить поврежденные детали или заменить их новыми);
- повышенный износ шаровых шарниров и резинометаллических шарниров подвески и рулевого привода (отремонтировать подвеску с заменой изношенных деталей).

Основной причиной биения колес является нарушение балансировки колес. Если углы установки колес не поддаются регулировке, основными причинами являются:

- деформация оси нижнего рычага;

## *—Техническое обслуживание ходовой части—*

- деформация поперечины подвески в зоне передних болтов крепления осей нижних рычагов;
- деформация поворотного кулака, рычагов подвески или элементов передней части кузова автомобиля.

**Ремонт балки переднего моста и поворотной цапфы.** Неисправностями балки переднего моста могут быть ее изгиб и скручивание, изнашивание площадки под рессоры, бобышки и отверстия под шкворень, под центрирующие выступы рессор, под стопор шкворня и стремянки крепления. При наличии трещин и отколов балку заменяют. На изгиб и скручивание ее проверяют на стенде, там же балки правят. Если устранить изгиб балки или скручивание не удается, балка подлежит замене.

В первую очередь восстанавливают базовые поверхности площадки под рессоры. Изношенные торцы бобышек под шкворень фрезеруют на станке, на нем растачивают и отверстия под шкворень. Изношенные отверстия балки растачивают и запрессовывают в них ремонтных втулки с последующим развертыванием до необходимых размеров.

Если на поворотной цапфе обнаружены обломки и трещины, ее заменяют. Скрытые трещины выявляют на магнитных дефектоскопах. Износ конусных отверстий под рычаги определяют конусным калибром и устраняют конусной разверткой.

Поврежденные резьбы наплавляют под слоем флюса или вибродуговой наплавкой, после чего нарезают необходимую резьбу. Шейки под подшипники и кольцо под сальник ступицы восстанавливают хромированием, а при сильном износе — железнением. Затем детали шлифуют до рабочего размера.

Для регулировки углов поворота и схождения колес балку с поворотными цапфами устанавливают на стенд. Предельные углы поворота колес устанавливают при помощи упоров, предусмотренных в рычагах поворотных цапф. Регулировку схождения колес осуществляют вращением поперечной тяги. После регулировки затягивают болты крепления головок поперечной рулевой тяги.

## *Снятие и установка передней подвески заднеприводных автомобилей*

Для снятия передней подвески автомобиль устанавливают на подъемник или смотровую канаву, затягивают стояночный тормоз, снимают передние колеса и, удерживая ключом конец штока амортизатора за лыски, отсоединяют верхний конец аморти-

затора. Разогнув стопорные пластины, отворачивают болты крепления суппорта к кронштейну, отводят суппорт в сторону и закрепляют его так, чтобы он не висел на шлангах. Снимают амортизаторы с кронштейнами; отсоединяют концы штанги стабилизатора от нижних рычагов подвески; выпрессовывают съемником пальцы шарниров рулевого привода из отверстий и отводят рулевые тяги в сторону.

Для сжатия пружины подвески используют специальные приспособления. Установку узлов и деталей передней подвески выполняют в порядке, обратном снятию. При этом на передней подвеске устанавливают пружины одной группы, для чего их маркируют краской. Чтобы предупредить неправильное распределение усилий в резинометаллических шарнирах, гайки и оси рычагов затягивают в следующем порядке:

- устанавливают автомобиль на ровной площадке, колеса направляют прямо;
- нагружают автомобиль массой 320 кг, для чего в него садятся четыре человека, а в багажник кладут 40 кг груза;
- динамометрическим ключом затягивают гайки крепления осей верхнего, а затем нижнего рычага и гайки крепления оси нижнего рычага к поперечине.

После этого проверяют и регулируют углы установки колес.

### *Неисправности и ремонт амортизационных стоек передней подвески*

В случае если стойка (амортизатор) негерметична, имеется течь, то причинами неисправности могут быть:

- ослабление затяжки гайки резервуара амортизатора (подтянуть гайку);
- повреждение или износ резиновой манжеты (сальника) штока или резинового кольца резервуара (заменить или отремонтировать шток);
- повреждение или износ рабочей поверхности штока (заменить или отремонтировать шток);
- негерметичность сварных швов резервуара (заменить или заварить резервуар).

Если шток стойки (амортизатора) имеет свободное, без усилий перемещение в начале хода сжатия или растяжения, которое не устраняется прокачкой, то возможными причинами неисправности могут быть:

### *—Техническое обслуживание ходовой части—*

- уменьшение количества жидкости в стойке (проверить герметичность, количество жидкости, при необходимости восстановить герметичность и добавить жидкость);
- нарушение работоспособности впускного клапана или перепускного клапана (восстановить работоспособность клапанов — заменить поврежденные детали: клапан, дроссельный диск, пружину, поршень (корпус клапана сжатия));
- при повреждении кольцевых запорных кромок на поршне или корпусе клапана сжатия небольшие неровности можно устранить притиркой на притирочной плите.

Если стойка (амортизатор) не развивает достаточного сопротивления при ходе отбоя, возможными причинами неисправности могут быть:

- негерметичность клапана отбоя в результате засорения или повреждения его деталей (разобрать клапан, промыть, заменить поврежденные детали, профильтровать или заменить жидкость);
- уменьшение усилия пружины клапана отбоя (заменить пружину или отрегулировать клапан, увеличить количество дисков в амортизаторе);
- нарушение работоспособности перепускного клапана (восстановить работоспособность перепускного клапана — заменить поврежденные детали: клапан, дроссельный диск, поршень, пружину);
- износ деталей, из-за которого увеличивается перетекание жидкости по зазорам или глубоким рискам изношенного поршня и его кольца, цилиндра, штока и направляющей (заменить изношенные детали, заменить шток новым или отремонтировать).

В случае если стойка (амортизатор) не развивает достаточного сопротивления при ходе сжатия, возможными причинами могут быть:

- негерметичность клапана сжатия из-за засорения (промыть клапан; профильтровать или заменить жидкость);
- износ рабочей поверхности (заменить изношенные поверхности);
- износ, деформация или повреждение деталей клапана сжатия или впускного клапана (заменить клапан сжатия стойки полностью или только седло с клапаном сжатия; заменить детали впускного клапана стойки; небольшие неровности кольцевых кромок на корпусе клапана сжатия стойки, если выпрессовано седло, устранить притиркой на плите).

те или заменить корпус; разобрать клапан сжатия амортизатора и заменить изношенные или разрушенные, поврежденные детали).

Если стойка (амортизатор) развивает большое сопротивление в конце хода сжатия, возможной причиной неисправности может быть избыточное количество жидкости в стойке амортизатора. Лишнюю жидкость следует удалить. Когда в стойке (амортизаторе) при резком перемещении штока наблюдаются стуки, то возможной причиной стуков может быть ослабление затяжки гайки резервуара или крепления поршня. Следует подтянуть гайку резервуара или поршня. При недостаточном количестве амортизационной жидкости следует проверить объем жидкости и довести его до нормального уровня.

Если в стойке (амортизаторе) наблюдаются заедания при перемещении штока, то возможными причинами могут быть изгибы штока, повреждения рабочего цилиндра (заменить шток, заменить цилиндр).

### *Проверка состояния рессорных амортизаторов*

Листы рессор необходимо смазывать. Одновременно с этим проверяют состояние резиновых буферов, втулок, хомутов крепления листов рессоры, противоскрипных полиэтиленовых шайб и других элементов рессорного механизма.

### *Неисправности задней подвески и их устранение*

При шуме и стуке в задней подвеске при движении автомобиля возможными причинами могут быть:

- неисправность амортизаторов (заменить или отремонтировать амортизаторы);
- ослабление крепления амортизаторов, износ втулки проушин амортизаторов и резиновых подушек (затянуть болты и гайки крепления амортизаторов, заменить изношенные или поврежденные детали);
- износ сайлент-блоков рычагов подвески или поперечной штанги (заменить сайлент-блоки);
- осадка или поломка пружины (заменить пружину);
- стук от «пробоя» подвески из-за разрушения буфера хода сжатия или неисправности амортизаторов (заменить или отремонтировать поврежденные буфера, заменить амортизаторы);



## *—Техническое обслуживание ходовой части—*

- выход из строя подшипника ступицы (заменить подшипник). При уводе автомобиля от прямолинейного движения возможными причинами могут быть:
- осадка или поломка одной из пружин подвески (заменить пружину);
- изгиб рычагов или поперечной штанги (выправить рычаги или заменить балку, выпрямить или заменить поперечную штангу);
- износ сайлент-блоков рычагов или сайлент-блоков поперечной штанги (заменить изношенные детали).

## *Обслуживание колес и шин*

При ежедневном техническом обслуживании шины очищают от грязи и проверяют их состояние. При первом и втором техническом обслуживании проверяют давление воздуха в шинах и, если необходимо, подкачивают в них воздух, а также удаляют посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между сдвоенными шинами. При втором техническом обслуживании переставляют колеса в соответствии со схемой; поврежденные шины сдают в ремонт. Хранящиеся шины не должны соприкасаться со смазкой или маслом. Место, в котором шина соприкасается с маслом, разбухает, хотя впоследствии снова приобретает нормальную форму и внешне выглядит неповрежденной. Допустимая нагрузка на такую шину должна быть снижена. Колеса при хранении должны лежать или быть подвешенными за обод. Перед снятием колес необходимо слегка поднять давление в шинах.

Давление в шинах проверяется раз в месяц, а также перед каждой длительной поездкой. Проверку давления производят на холодных шинах. Для проверки вентиля снимают с него колпачок и смачивают вентиль. Если образуется пузырек, вентиль слегка подтягивают и вновь смачивают. Если вновь образуется пузырек, а вентиль уже затянут до отказа, его нужно заменить. По окончании проверки вентиля следует колпачок завернуть.

До установленной нормы шины накачивают в два приема. Сначала нужно довести давление в шине до 50% нормы, постучать протектором о землю, спустить воздух и только после этого накачать шину до нормы. Так можно избежать складок и защемления камеры в покрышке.

Давление в шинах зависит от типа двигателя, колесного диска и собственно шин. Как правило, зимние шины должны иметь

давление немного выше обычного. Давление после длительной эксплуатации автомобиля не должно понижаться более чем на 0,2 кг с/см<sup>2</sup>.

**Замена шин.** Без необходимости шины менять не следует. Отвинчивание и привинчивание колес без динамометрического ключа может вызвать напряжение в тормозных барабанах. Правильнее будет ездить на автомобиле до тех пор, пока шины передних колес не достигнут заметного износа. При более сильном износе передних колес рекомендуется поменять их местами с задними, не меняя направления вращения колес. Таким способом можно добиться почти одинакового срока службы всех шин. Менять только одну шину не рекомендуется, лучше менять их попарно. Менее изношенные шины всегда устанавливаются спереди.

### *Балансировка колес*

Балансируют колеса через 15—20 тысяч км пробега или после ремонта шин. Балансировка существенно влияет на долговечность некоторых элементов автомобиля при движении его на высокой скорости. При нарушении балансировки автомобиль начинает вибрировать и подпрыгивать; на высоких скоростях руль в определенном диапазоне начинает дрожать; создаются дополнительные динамические нагрузки на подшипники колес, детали подвески рулевого управления, возникает их биение, изменяются углы установки управляемых колес, усиливается неравномерность изнашивания протектора за счет его проскальзывания и ухудшения сцепления с дорогой.

Причиной возникновения дисбаланса является неодинаковое распределение материала в шине, ободе, ступице. Дисбаланс, который возникает в результате погнутости диска, заметен даже на невысоких скоростях.

Для того чтобы проверить, нуждается ли шина в балансировке, необходимо вывесить колесо так, чтобы оно свободно вращалось, сильно его раскрутить и дать остановиться самому. После остановки сделать отметку мелом в нижней точке покрышки. Эту операцию нужно повторить десять раз. Если меловые отметки будут разбросаны по всей шине, балансировка в норме. Если же отметки сгруппированы в одном месте, колесо нуждается в балансировке.

Для балансировки необходимо уменьшить давление воздуха в шине (открыть колпачок вентиля и нажать пальцем на конец

золотника). Затем нужно отогнуть пассатижами пружинный держатель и снять балансировочные грузики с колеса. Колесо раскрутить против часовой стрелки. Когда оно остановится, нанести на шину мелом вертикальную черту в верхней точке колеса (1) (рис. 101). Потом колесо раскрутить по часовой стрелке и снова отметить верхнюю точку вертикальной чертой (2). Две эти черты образуют угол с центром в оси колеса. Теперь нужно провести мелом третью линию — биссектрису образовавшегося угла, которая бы разделила угол пополам (3).

Далее по обе стороны третьей черты установить балансировочные грузики весом по 30 г, которые своими пружинными держателями входят под борт покрышки и удерживаются на ободе колеса. Вновь раскрутить колесо, и если после его остановки грузики займут нижнее положение, их вес для балансировки недостаточен.

Если грузики остановились вверху, значит, нужно установить грузики весом 40 г. Затем, вращая колесо, убедиться в том, что грузики устанавливаются внизу колеса. Перемещая их в разные стороны на равное расстояние от третьей линии, нужно достигнуть такого равновесия колеса, когда оно будет останавливаться в самых разных положениях (рис. 102). После этого колесо накачивают. Выполняя балансировку, нужно помнить, что передние колеса балансируют на своих ступицах, а задние балансируют на ступицах передних колес.

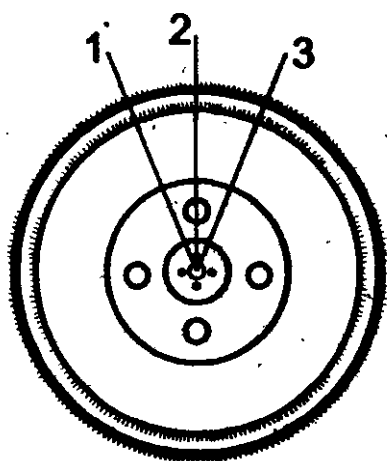


Рис. 101. Нанесение на шину мелом вертикальной черты

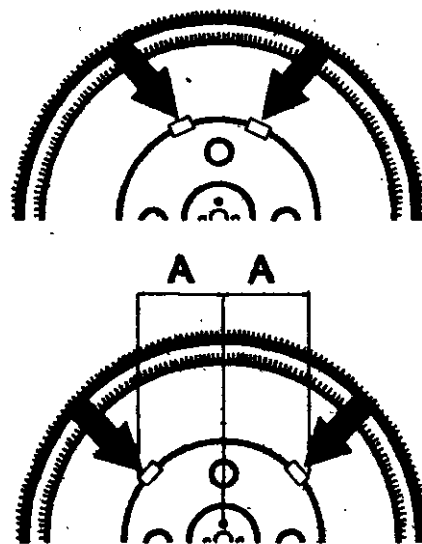


Рис. 102. Так располагались грузики сначала — окончательное расположение грузиков

# Техническое обслуживание и ремонт механизмов управления

## *Техническое обслуживание механизмов управления*

При ежедневном техническом обслуживании необходимо осматривать места креплений, проверять, нет ли подтеканий смазки в редукторе, контролировать люфт и сопротивление в рулевом колесе. После первых 2 тысяч км пробега, а затем через каждые 10 тысяч км выполняют общую проверку рулевого управления: проверяют крепление картера редуктора рулевого механизма и рулевого колеса, зазоры в резинометаллических и шаровых шарнирах рулевых тяг, затяжку креплений рулевых тяг к рейке, наличие заеданий, шумов и стуков, состояние защитных чехлов рулевого механизма и шаровых шарниров рулевых тяг. При работающем двигателе проверяют зазор в шарнирах гидроусилителя и рулевых тягах, работу рулевого управления и гидроусилителя.

При первом и втором техническом обслуживании кроме ежедневного обслуживания проверяют состояние рычагов поворотных цапф, состояние шкворней и стопорных шайб, гаек, свободный ход рулевого колеса и шарниров рулевых тяг. Кроме этого проверяют затяжку гаек, клиньев карданного вала рулевого управления, уровень жидкости в бачке и герметичность системы гидроусилителя рулевого управления. При наличии сервосистемы следует проверять натяжение клиновидного ремня масляного насоса, подтягивать и заменять ремень.

При сезонном техническом обслуживании кроме работ по первому и второму техническому обслуживанию проверяют зазоры деталей рулевого управления, шарниров рулевых тяг и шкворневых соединений, крепление клиньев шкворней, картера рулевого механизма, рулевой колонки и рулевого колеса, состояние цапф поворотных кулаков и упорных подшипников, крепление и герметичность узлов и деталей гидроусилителя рулевого управления, состояние и крепление карданного вала рулевого управления, а также выполняют сезонную замену смазочного материала.

Контроль технического состояния деталей рулевого управления проводят путем осмотра и опробования. Если доступ к деталям сверху невозможен, осмотр проводят над смотровой ямой.

## *—Ремонт механизмов управления—*

Примерно через 55—60 тысяч км или в случае подтекания масла проверяют уровень масла в картере рулевого управления червячного типа, а через 5 лет эксплуатации автомобиля в редукторе рулевого механизма меняют смазку.

Для слива масла из редуктора рулевого механизма червячного типа ослабляют нижнюю крышку редуктора или стопорную гайку подшипников червяка.

### *Неисправности рулевого управления и их устранение*

При увеличенном люфте рулевого колеса неисправностями могут быть:

- ослабление гаек крепления шаровых пальцев тяг (проверить и затянуть гайки);
- увеличенный зазор в шаровых шарнирах тяг (заменить наконечники тяг);
- износ резинометаллических шарниров тяг (заменить резинометаллические шарниры или тяги);
- ослабление крепления регулировочного винта опоры рейки (отрегулировать рулевой механизм и законтрить регулировочный винт, заменить поврежденные детали);
- износ втулок упругой муфты рулевого вала (заменить упругую муфту);
- износ карданных шарниров (заменить карданные шарниры рулевого вала);

Возможными причинами стуков и шума в рулевом управлении могут быть:

- ослабление гаек крепления шаровых пальцев (проверить и затянуть гайки);
- ослабление крепления регулировочного винта опоры рейки (отрегулировать рулевой механизм и законтрить регулировочный винт);
- ослабление крепления рулевого механизма (подтянуть гайки крепления рулевого механизма);
- износ карданных шарниров рулевого вала (заменить карданные шарниры рулевого вала).

Причинами тугого вращения рулевого колеса могут быть:

- повреждение деталей телескопической стойки передней подвески (заменить или отремонтировать телескопическую стойку передней подвески);

- повреждение подшипника верхней опоры стойки передней подвески (заменить подшипник или верхнюю опору в сборе);
- низкое давление в шинах передних колес (отрегулировать давление в шинах);
- повреждение опорной втулки или опоры рейки (заменить поврежденные детали, заложить смазочный материал);
- повреждение деталей шаровых шарниров тяг (заменить поврежденные детали).

При плохой устойчивости автомобиля возможными причинами могут быть:

- нарушение углов установки передних колес;
- увеличение зазоров в подшипниках передних колес, в шаровых шарнирах рулевых тяг, в зацеплении ролика и червяка;
- ослабление гаек шаровых пальцев рулевых тяг, деформация поворотных кулаков или рычагов подвески.

Необходимо тщательно проверять крепление картера рулевого управления, кронштейна маятникового рычага, кронштейна вала рулевой колонки к кузову, затяжку гаек крепления шаровых пальцев.

При постоянном отклонении автомобиля в сторону возможной причиной может быть деформация поворотной цапфы или рычагов. При этом автомобиль постоянно заносит. При деформации этих деталей их следует заменить.

### *Снятие насоса сервосистемы*

При снятии насоса сервосистемы необходимо закрыть генератор и другие детали так, чтобы в них не попало вытекающее масло. Под насос для сбора масла следует подставить емкость. Чтобы снять насос, нужно ослабить винты крепления шкива клинового ремня, при этом надо крепко держать ремень, чтобы шкив не вращался. Снять клиновый ремень, ослабить хомуты, отсоединить напорный и возвратный шланги и отвернуть болты крепления насоса.

### *Ремонт основных деталей червячных рулевых механизмов*

Основными деталями червячных рулевых механизмов являются картер, вал и червяк рулевого механизма, вал рулевой сошки и сошка. Поводом для ремонта картера рулевого механизма является значительный износ отверстий во втулках под вал рулевой сошки, под кольца нижнего и верхнего роликовых подшип-

ников червяка. При диаметре отверстий во втулках под вал рулевой сошки больше номинального втулки необходимо заменить. Наплавкой в аргоне с последующей механической обработкой до номинального размера устраняют износ отверстия под кольцо нижнего роликового механизма. Изношенные места посадки подшипника в картере восстанавливают, для чего отверстие растачивают, затем запрессовывают втулки и обрабатывают их внутренний диаметр под размер подшипников. Трещины и обломы на фланце крепления картера заваривают. Изношенное отверстие в картере под втулку вала рулевой сошки развертывают под ремонтный размер. Если у картера рулевого механизма обнаружены обломы и трещины, его заменяют.

У поступающего в ремонт вала рулевой сошки могут быть повреждения шлицев и рабочей поверхности ролика, износ шеек вала, износ буртика под регулировочный винт. Повреждения шлицев устраняют наплавкой в углекислом газе с последующей механической обработкой. Опорные шейки вала сошки восстанавливают хромированием с последующим шлифованием под номинальный размер. Шейка может быть восстановлена шлифованием под ремонтный размер бронзовых втулок, которые устанавливают в картере. Изношенный резьбовой конец вала рулевой сошки восстанавливают вибродуговой наплавкой. На токарном станке предварительно срезают старую резьбу, затем наплавляют металл, обрабатывают под номинальный размер и нарезают новую резьбу.

Погнутости сошки рулевого механизма устраняют правкой. При износе отверстий под шаровой палец и вал сошку заменяют. Заменяют также и червяк рулевого механизма, если износ рабочей поверхности у него значителен или закаленный слой отслоился. Ролик сошки при наличии на его поверхности трещин и вмятин подлежит замене. Ролик и червяк заменяют одновременно. В рулевом приводе больше изнашиваются шаровые пальцы и вкладыши поперечной рулевой тяги, наконечники изнашиваются меньше. Также наблюдается износ отверстий в концах тяг, срыв резьбы, погнутость тяг, ослабление или поломка пружин.

Шарнирные наконечники при необходимости разбирают. Для этого резьбовую пробку расшплинтовывают, выворачивают ее из отверстия головки тяги и снимают детали. Изношенные шаровые пальцы со сколами и задирами заменяют. Одновременно устанавливают новые вкладыши шаровых пальцев. Сломанные или слабые пружины заменяют. Погнутость рулевой тяги устраняют правкой в холодном состоянии. Разработанные отверстия на концах рулевых тяг заваривают.

## *Снятие и установка рулевого колеса*

Для снятия рулевого колеса необходимо поставить колеса прямо и привести руль в нейтральное положение. Предварительно нужно снять кабель с клеммы «-» аккумулятора. Снять накладку с клавишей звукового сигнала, отвернуть крепежную гайку, пометить положение рулевого колеса относительно вала рулевого управления и стянуть колесо подходящим съемником.

Категорически запрещается, снимая и надевая рулевое колесо, наносить удары по валу управления.

## *Неисправности гидравлического усилителя рулевого привода и их устранение*

Неисправностями гидравлических усилителей являются отсутствие усиления при любых частотах вращения коленчатого вала двигателя, неравномерное или недостаточное усиление при повороте в обе стороны. Для устранения неисправностей разбирают насос, сливают масло, все детали промывают. Для разборки снимают крышку бачка и фильтра, снимают бачок с корпуса насоса. Предохранительный клапан от выпадения удерживают технологической чекой. Затем снимают распределительный диск, статор, ротор в сборе с лопастями, отметив положение статора относительно распределительного диска и корпуса насоса.

Шкив, стопорное кольцо и вал насоса с передним подшипником снимают только при необходимости ремонта. Все детали промывают моющим раствором, обмывают водой и обдувают сжатым воздухом. После сборки проверяют свободное перемещение перепускного клапана в крышке насоса, отсутствие задиров и износа на торцевых поверхностях корпуса, ротора, распределительного диска. Прирабатывают насос на стенде.

После сборки рулевой механизм регулируют и испытывают с гидравлическим усилителем в сборе.



## Техническое обслуживание и ремонт тормозных систем

Перед выполнением технического обслуживания тормозной системы необходимо очистить каждый тормоз от грязи, промыть его теплой водой и высушить сжатым воздухом. Поверхность фрикционных накладок тормозных колодок должна быть чистой, без следов грязи и смазки. Во время технического обслуживания необходимо оберегать тормоза от попадания на них масла. Загрязненные накладки очищают жесткой щеткой и промывают уайт-спиритом. Бензин, солярку, трихлорэтилен и растворители применять нельзя, так как они разъедают манжеты и уплотнители гидравлических цилиндров.

При обнаружении смазки на накладках нужно проверить, нет ли подтеканий смазки или тормозной жидкости через уплотнители. При ежедневном техническом обслуживании проверяют действие тормозов в начале движения автомобиля, герметичность соединений в трубопроводах и узлах гидропривода и пневмопривода.

Утечку жидкости контролируют по уровню жидкости в бачках и наличию подтеков в местах соединений. Утечку воздуха определяют по снижению давления на манометре при неработающем двигателе.

Если тормозная система исправна, полное торможение должно происходить после однократного нажатия на педаль на половину ее хода. При этом к концу хода педали ощущается большое сопротивление. Об увеличении зазора между тормозными барабанами и колодками свидетельствует наступление торможения при нажатии педали на большую величину. Если сопротивление педали слабое, она пружинит и легко отжимается, а полного торможения не происходит после нескольких нажатий, это

означает, что в систему попал воздух. В этом случае немедленно определяют и устраняют причины попадания воздуха, так как малейшее нарушение герметичности может привести к опасным последствиям при резком торможении.

Растормаживание должно происходить полностью и быстро. Это можно определить по накату автомобиля после отпущения педали тормоза.

При первом техническом обслуживании (через каждые 15 тысяч км) после выполнения всех работ по ежедневному обслуживанию необходимо проверить уровень тормозной жидкости, который должен доходить в бачке до нижней кромки заливной горловины или до отметки МАХ. При необходимости тормозную жидкость доливают. Кроме того, проверяют состояние колодок передних тормозов и эффективность работы передних тормозов, состояние тормозного крана, рычагов и других деталей привода, а также состояние механических соединений педали.

При следующем техническом осмотре, раз в два года, а затем через каждые 20 тысяч км проверяют работоспособность стояночного тормоза, эффективность работы задних тормозов, состояние их колодок, работоспособность регулятора давления. Работоспособность вакуумного усилителя проверяют раз в три года (через 35—40 тысяч км пробега). Через 60 тысяч км пробега тормозную жидкость меняют. В автомобилях ВАЗ полную замену тормозной жидкости проводят раз в пять лет. Исправность сигнализатора уровня жидкости проверяют нажатием толкателя на крышке бачка. Гибкие шланги заменяют новыми после пяти лет эксплуатации автомобиля или после 120 тысяч км пробега независимо от их состояния. Замену производят с целью исключения внезапного разрыва шланга.

Одной из важных операций при техническом обслуживании является проверка всех трубопроводов тормозной системы. Она предупреждает повреждения или отказ в ее работе.

- На трубопроводах и соединениях не допускаются вмятины и трещины;
- гибкие шланги не должны соприкасаться с минеральными маслами или смазочными материалами, растворяющими резину;
- сильным нажатием на тормозную педаль нужно проверить, не появится ли на шлангах вздутий, которые являются признаками их неисправности (такие шланги подлежат замене);

## *—Ремонт тормозных систем—*

- целыми должны быть все скобы крепления трубопроводов (разрушенные скобы необходимо заменить);
- не допускается утечка жидкости у штуцеров. Если необходимо, следует затянуть все гайки до отказа, однако при затяжке нельзя допустить деформации трубопроводов.

Дополнительно выполняются работы при сезонном техобслуживании. Необходимо помнить, что в жаркое время года тормозная жидкость, насыщенная водяными парами, может привести к образованию воздушных пробок из-за испарения воды.

### *Основные неисправности и ремонт тормозной системы*

Причинами увеличенного рабочего хода тормозной педали могут быть:

- утечка тормозной жидкости из гидропривода тормозной системы (выявить причину утечки, устранить ее заменой поврежденных деталей или подтяжкой резьбовых соединений, прокачать гидропривод тормозной системы);
- попадание воздуха из-за отсутствия жидкости в бачке главного цилиндра (залить тормозную жидкость в бачок главного цилиндра до нормального уровня и прокачать гидропривод);
- неудовлетворительная работа манжет главного цилиндра (заменить главный цилиндр и заменить неисправные детали).

Причинами самопроизвольного затормаживания автомобиля могут быть:

- неправильная регулировка вакуумного усилителя (отрегулировать усилитель);
- засорение отверстия в крышке бачка главного цилиндра (прочистить отверстие);
- неполное возвращение тормозной детали назад после отжимания (снять тормозную педаль и очистить ее ось от грязи, следов коррозии, зачистить заусенцы у пластмассовых втулок, вставленных в отверстие педали, заменить оттяжную пружину педали);
- разбухание манжет главного и колесного цилиндров (слить тормозную жидкость и промыть гидропривод свежей тор-

мозной жидкостью, заменить поврежденные резиновые детали, залить в систему тормозную жидкость);

- засорение компенсационных отверстий кромкой манжеты из-за неполного отхода поршня назад, или полностью отпущенной педали, или из-за разбухания манжеты (разобрать главный цилиндр, промыть детали свежей тормозной жидкостью, собрать главный цилиндр и убедиться, что поршни энергично отходят назад, освобождая компенсационные отверстия).

Если при торможении автомобиль заносит в сторону, возможными причинами неисправности могут быть:

- загрязнение или замасливание накладок тормозных колодок (очистить тормозной механизм от грязи и масла, заменить колодки с замасленными накладками или тщательно очистить их поверхности волосяной щеткой и промыть горячей мыльной водой);
- установить и устранить причину замасливания колодок, для чего проверить состояние манжет в ступицах колес, а также состояние манжет поршней колесных цилиндров;
- засорение трубопроводов или шлангов, подводящих тормозную жидкость к колесным цилиндрам на одной из сторон автомобиля (разобрать и промыть трубопроводы, шланги и соединительные муфты свежей тормозной жидкостью или спиртом, продуть сухим сжатым воздухом, при необходимости детали заменить);
- задиры на рабочей поверхности барабана заднего тормозного механизма (снять барабан и зачистить поврежденные места; при необходимости расточить, шлифовать или заменить барабан);
- задние колеса блокируются раньше передних из-за неправильной регулировки регулятора давления (отрегулировать регулятор давления);
- неполное прилегание шарика в гнезде (разобрать регулятор давления, легкими ударами молотка через оправку уплотнить шарик в гнезде клапана);
- разрушилась манжета большой ступени поршня (разобрать регулятор давления, заменить поврежденную манжету);
- отсутствие герметичности между полостями регулятора из-за разрушения уплотнений между полостями (разобрать ре-

## *—Ремонт тормозных систем—*

гулятор давления, промыть все детали, поврежденные уплотнения заменить).

При нагреве барабана заднего тормозного механизма из-за самопроизвольного подтормаживания колеса причинами неисправности могут быть:

- ослабление или поломка стяжной пружины колодок (заменить пружину);
- невозвращение колодок в расторможенное состояние из-за разбухания манжет колесного цилиндра (снять тормозной барабан колодки, вывернуть поршни из колесного цилиндра; тщательно промыть детали колесного цилиндра свежей тормозной жидкостью и заменить поврежденные манжеты);
- перекос колодок из-за нарушения положения опорных стоек в результате деформации щитов (снять тормозной барабан, колодки и выправить щиты с опорными стойками до параллельного положения колодок относительно барабана);
- чрезмерно натянуты приводы стояночной тормозной системы (отрегулировать натяжение);
- неправильная регулировка длины распорной планки (отрегулировать длину распорной планки в соответствующем заднем тормозном механизме).

При нагреве тормозного диска переднего тормозного механизма из-за самопроизвольного притормаживания причинами неисправности могут быть:

- заедание колодок от чрезмерного загрязнения опорных поверхностей суппорта (снять колодки, очистить опорные поверхности суппорта уайт-спиритом, затем промыть мыльной водой и просушить струей сжатого воздуха);
- заклинивание поршней из-за загрязнения в цилиндрах скобы (снять скобу, удалить грязь, заменить грязезащитные чехлы).

Если при торможении необходимо прилагать при нажатии на педаль большие усилия, причинами неисправности могут быть:

- замасливание или загрязнение накладок тормозных колодок (очистить тормозной механизм от грязи и масла, колодки с замасленными накладками заменить или тщательно очистить поверхности накладок и промыть горячей водой с мылом; установить и устранить причину замасливания колодок, для чего проверить состояние манжет в ступицах колес, а также состояние манжет поршней колесных цилиндров);

- плохое прилегание тормозных накладок к рабочей поверхности тормозных барабанов (опилить выступающие места накладок напильником; новые накладки не опиливать, так как после 450 км пробега они прирабатываются);
- повреждена диафрагма усилителя (заменить диафрагму);
- повреждена наружная манжета главного цилиндра (заменить манжету);
- загрязнена или повреждена манжета корпуса поршня усилителя (заменить манжету, очистить корпус поршня усилителя от грязи и смазать);
- повреждена поверхность корпуса поршня усилителя (разобрать усилитель, корпус поршня заменить, собрать и отрегулировать усилитель);
- повреждено уплотнительное кольцо крышки усилителя (снять главный цилиндр, заменить уплотнительное кольцо крышки усилителя);
- затруднено перемещение поршней в цилиндрах скоб переднего тормозного механизма при сильном загрязнении зеркала цилиндров или разбухании манжет из-за попадания минеральных масел (разобрать скобы, заменить поврежденные детали, зачистить поверхности цилиндров);
- нарушена герметичность уплотнения обратного клапана усилителя (заменить резиновое уплотнение).

При слабом действии привода стояночного тормоза возможными причинами неисправности могут быть:

- заедание заднего троса в направляющих трубках щитов задних тормозных механизмов (отсоединить трос, прочистить направляющие трубки, смазать ветви троса, после установки троса убедиться в его свободном перемещении в трубках);
- вытягивание и ослабление тросов привода (отрегулировать натяжение тросов).

Повреждения и износ тормозных барабанов, поступающих в ремонт с рисками, задирами и износами на рабочей поверхности, устраняют растачиванием с последующим хонингованием, которое выполняют на токарном станке. Задний тормозной барабан в сборе с полуосью растачивают на специальном стенде.

Тормозная колодка может иметь износ отверстия под эксцентрик опорного кольца колодки. Изношенное отверстие заварива-

ют и сверлят новое отверстие номинального размера. При отставании ребра от обода колодки в местах сварки следует приварить ребро к ободу электросваркой.

При износе фрикционных накладок тормозных колодок их заменяют новыми. Обычно фрикционные накладки к тормозным колодкам приклеивают. Перед приклеиванием поверхность накладок и колодок зачищают мелкозернистой шкуркой или абразивным кругом и обезжиривают ацетоном или бензином. На склеиваемые поверхности наносят тонкий ровный слой клея, выдерживают 15 минут, повторяя затем эту операцию еще раз. Подготовленные к склеиванию колодки и накладки устанавливают в специальное приспособление, прижимают и просушивают в сушильном шкафу 45 минут при температуре 180°С. Затем при комнатной температуре колодки охлаждают и снимают приспособление. Качество склеивания проверяют на сдвиг прессом. Колодки подгоняют к барабану, обеспечивая их прилегание.

В некоторых случаях накладки ставят на заклепках. Перед приклеиванием новых накладок рабочую поверхность колодок зачищают от загрязнений и ржавчины, проверяя затем форму по шаблону. Заклепки в отверстия должны входить плотно. На подготовленную рабочую поверхность колодки ставят новую накладку и прижимают ее к колодке струбциной. Далее со стороны колодки в накладке сверлят отверстия под заклепки и снаружи раззенковывают их на глубину 3 мм. Приклепывают накладки к колодкам медными, латунными или алюминиевыми заклепками. Выступание накладки за кромку колодки должно быть не более 1 мм. Головки заклепок должны быть утоплены относительно рабочей поверхности колодки не менее чем на 2 мм.

Трещины на тормозных щитках устраняют электродуговой сваркой с последующей зачисткой сварного шва. Погнутости и вмятины устраняют правкой на плите.

После правки неплоскостность между наружной и внутренними поверхностями щита допускается не более 0,5 мм. Изношенные отверстия под опорный палец колодки и болты крепления заваривают и сверлят отверстия номинального размера.

На поступившем в ремонт стержне привода ручного тормоза с кожухом в сборе могут быть трещины на кожухе или кронштейнах, погнутости кожуха или кронштейнов, ослабление крепления кронштейнов к кожуху, износ зуба собачки по высоте, ос-

лабление посадки или срез штифта. При наличии дефектов штифта и собачки детали заменяют, а остальные неполадки устраняют при помощи сварки или правки.

Поступивший в ремонт колесный цилиндр может быть с обломами или трещинами на бобышках под болты крепления цилиндра, а также с рисками и задирами.

Цилиндр может иметь износ по диаметру. Обломы и трещины на бобышках при ремонте устраняют наплавкой или заваркой при помощи электродуговой сварки с последующей механической обработкой. Если имеются обломы или трещины на других поверхностях, цилиндр подлежит замене. Задиры, риски или износ по диаметру устраняют механической обработкой. Дефекты поступившего в ремонт главного тормозного цилиндра обычно аналогичны дефектам колесного цилиндра. Их устраняют теми же способами, как и при ремонте колесного цилиндра. При наличии обломов и трещин, захватывающих рабочую поверхность цилиндра, его заменяют новым. При снятии и установке главного тормозного цилиндра отсоединяют трубопроводы от главного цилиндра и колодку с проводами от клемм датчика аварийного уровня тормозной жидкости. Отверстия в трубопроводах и главном цилиндре закрывают для предотвращения утечки и попадания в них грязи. Цилиндр снимают в сборе с бачком, отвернув гайки его крепления к вакуумному усилителю. Снимают датчик аварийного уровня жидкости и сливают из бачка и цилиндра тормозную жидкость. Если нет необходимости, то снимать бачок с главного цилиндра не рекомендуется.

Главный цилиндр устанавливают в последовательности, обратной снятию. После установки цилиндра прокачивают гидропривод тормозов для удаления воздуха.

Перед сборкой все детали промывают уайт-спиритом, высушивают струей сжатого воздуха и не допускают их соприкосновения с минеральными маслами, керосином, дизельным топливом, которые могут повредить уплотнители. Зеркало цилиндра должно быть совершенно чистым, без рисок, ржавчины и других повреждений.

Обломы и трещины цилиндра гидровакуумного усилителя устраняют электродуговой сваркой. Дефекты на рабочей поверхности цилиндра или его износ по диаметру устраняют механической обработкой. При обломах и трещинах, захватывающих



рабочую поверхность, цилиндр гидровакуумного усилителя заменяют. Отремонтированные детали и узлы устанавливают на свои места, после чего выполняют регулировочные работы.

### *Определение технического состояния и регулировка тормозной системы*

Исправная тормозная система должна обеспечивать равномерное, без заноса, торможение автомобиля. Работы по регулировке тормозной системы включают устранение подтекания тормозной жидкости из гидропривода тормозов и его прокачку от попавшего воздуха, регулирование свободного хода педали тормоза и зазора между колодками и барабаном, регулировку стояночного тормоза. Если стояночный тормоз не удерживает автомобиль на уклоне 25% при перемещении рычага на 4—5 зубьев храпового устройства (щелчков), его необходимо отрегулировать.

Для регулировки стояночного тормоза нужно поднять рычаг стояночного тормоза на 1—2 зуба сектора, ослабить контргайку натяжного устройства и, заворачивая регулировочную шайбу, натянуть трос, после чего проверить полный ход рычага стояночного тормоза (4—5 зубьев по сектору), затем затянуть контргайку. После нескольких пробных торможений необходимо убедиться, что ход рычага не изменился, а колеса вращаются свободно, без заедания при нижнем положении рычага.

Подтекание жидкости из системы гидропривода устраняют подтяжкой резьбовых соединений трубопроводов, а также заменой вышедших из строя шлангов, манжет и других деталей.

### *Удаление воздуха из системы гидропривода*

Удаление воздуха из системы гидропривода, ее прокачку, производят при профилактической замене жидкости, при попадании воздуха в гидропривод, а также после проведения работ, связанных со сливом жидкости из тормозных узлов. Попавший в гидропривод воздух значительно снижает эффективность работы тормозной системы. На наличие воздуха в приводе тормозов указывает увеличенный ход педали тормоза и «мягкость» хода педали.

## —Автослесарь—

Для прокачки гидропривода необходимо:

- очистить от пыли и грязи клапаны выпуска воздуха на узле, из которого будет удаляться воздух;
- проверить уровень, а при необходимости залить в бачок тормозную жидкость;
- снять колпачок с клапана выпуска воздуха и надеть на его головку резиновый или пластмассовый шланг для слива жидкости;
- погрузить конец шланга в частично заполненную тормозной жидкостью чистую прозрачную емкость;
- резко нажать пять раз на тормозную педаль с интервалами 2 с, а затем, оставляя педаль нажатой, отвернуть на пол-оборота клапан выпуска воздуха — при этом в вытекающей из шланга жидкости будут видны пузырьки воздуха;
- после того как вытекание жидкости из шланга прекратится, завернуть плотно клапан выпуска воздуха и отпустить тормозную педаль.

Удаляя воздух из гидропривода, необходимо добавлять тормозную жидкость в бачок и следить за тем, чтобы уровень в нем не опускался ниже минимального. Следует помнить, что каждый контур гидропривода в бачке имеет свою полость. Для доливки в бачок жидкости нельзя использовать жидкость, слитую при прокачке, без ее предварительного фильтрования.

Далее нужно снять шланг, вытереть головку клапана и надеть на нее колпачок. Операцию удаления воздуха повторяют на всех тормозных узлах.

Чтобы при замене тормозной жидкости в систему гидравлического привода не попал воздух, а также для экономии времени, необходимо действовать так же, как и при прокачке тормозов, только на конце шланга должна быть стеклянная трубка. Трубку опускают в емкость с тормозной жидкостью; далее, нажимая на педаль тормоза, выкачивают старую тормозную жидкость до тех пор, пока в трубке не покажется новая тормозная жидкость. Затем делают два полных хода педалью тормоза и, удерживая педаль в нажатом состоянии, заворачивают штуцер. При замене тормозной жидкости необходимо следить за уровнем жидкости в бачке и своевременно доливать ее до максимального уровня. Эту операцию повторяют на каждом рабочем цилиндре в том же порядке, что и при прокачке, затем бачок наполняют до максимального уровня. Работу тормозов проверяют на ходу автомобиля.

## *Замена тормозного механизма переднего колеса*

Как правило, замена тормозных механизмов производится в случае подтекания тормозной жидкости или заклинивания поршня в цилиндре. При заклинивании поршня в цилиндре можно попытаться его разработать, не снимая скобы с автомобиля. Для этого удаляют с поршня защитный чехол, вставляют между поршнем и диском колеса вместо изношенной колодки монтажную лопатку или другой аналогичный инструмент достаточной длины с плоской поверхностью и рычагом. Затем, поочередно нажимая на тормозную педаль и утапливая поршень лопаткой, стараются добиться увеличения его хода, вплоть до полного утапливания.

Применять зубило с молотком не рекомендуется, так как удары могут разрушить тормозной диск или суппорт. Разрабатывая поршень, необходимо постоянно смачивать его поверхность тормозной жидкостью и удалять с нее грязь и следы коррозии. После восстановления полного и легкого перемещения поршня в цилиндре на поршень устанавливают защитный чехол. Если расклинить поршень не удастся, необходимо заменить рабочий цилиндр или скобу в сборе.

Чтобы заменить тормозной механизм, автомобиль вывешивают, снимают колесо, отворачивают штуцер трубопровода и отсоединяют от магистрали гибкий шланг, заглушают отверстия шланга и штуцера, чтобы не допустить утечки тормозной жидкости. Затем вынимают шланг из направляющего кронштейна. Отвернув болты, которыми направляющая колодка крепится к поворотному кулаку, снимают направляющую в сборе с суппортом и рабочим цилиндром.

Тормозной механизм устанавливают в обратной последовательности. После установки уровень тормозной жидкости в бачке восстанавливают и прокачивают гидропривод, чтобы удалить воздух. При сборке тормозного механизма следует заменить уплотнительное кольцо и защитный колпачок. Зеркало цилиндра, поршень и уплотнительное кольцо смазывают тормозной жидкостью, а на поверхность поршня наносят графитовую смазку. Поршень устанавливают в цилиндр и, не удаляя остатков смазки, надевают защитный колпачок так, чтобы его края вошли в канавки поршня и цилиндра. Затем устанавливают стопорное кольцо. На направляющие пальцы наносят смазку, затягивают болты креп-

ления суппорта и цилиндра к пальцам динамометрическим кольцом и контрят их. Уровень жидкости в бачке восстанавливают и делают прокачку гидропривода тормозной системы.

### *Замена тормозного шланга*

Если на тормозном шланге обнаружены выпучивания, рас-трескивания и другие повреждения, его заменяют новым. Для замены шланга необходимо отсоединить от него тормозную трубку и вывернуть из скобы тормоза.

Чтобы вывернуть из шланга резьбовой штуцер трубки, его смачивают тормозной жидкостью и применяют специальный ключ. Если штуцер начинает проворачиваться вместе с трубкой, нужно разрезать шланг и, удерживая ключом штуцер трубки, свернуть с него штуцер шланга. Затем разрабатывают штуцер, добиваясь поворота его на трубке. Если штуцер на трубке не поворачивается, срезают конец трубки с заклиненным штуцером и, установив на трубку новый штуцер, развальцовывают ее с помощью специальной оправки или устанавливают новую трубку со штуцером.

Установка тормозного шланга производится в обратном порядке. При установке шланга заменяют уплотнительное кольцо штуцера шланга, присоединяемого к скобе тормоза. После замены шланга из тормозной системы удаляют воздух.

### *Регулировка зазора между колодками и тормозным барабаном*

На большинстве легковых автомобилей регулировка зазора между колодками и тормозными барабанами осуществляется автоматически, благодаря перемещению упорных колец в колесных тормозных цилиндрах по мере изнашивания тормозных накладок. В автомобилях без автоматической регулировки зазор в колесном тормозном механизме изменяют путем поворота эксцентрика.

В тормозных механизмах с пневмоприводом регулировку зазора выполняют с помощью регулировочного червяка, установленного в рычаге разжимного кулака. Для этого колесо вывешивают.

вают и, поворачивая ключом червяк за квадратную головку, доводят колодки до контакта с барабаном. Затем червяк поворачивают в обратном направлении до свободного вращения барабана. Правильность регулировки проверяют щупом. Зазор должен быть 0,2—0,4 мм у осей колодок, а ход штока тормозной камеры — 20—40 мм.

### *Регулировка свободного хода тормозной педали*

Регулировку свободного хода тормозной педали проводят вдвоем. Автомобиль устанавливают на смотровую яму, открывают, повернув на один оборот, по одному клапану выпуска воздуха на каждом контуре гидропривода, плавно нажимают на тормозную педаль до жесткого упора поршней в главном цилиндре. Затем, удерживая педаль в нажатом состоянии, нужно закрыть клапаны выпуска воздуха и отпустить тормозную педаль. Если при полностью нажатой до упора педали она упирается в пол либо находится на значительном расстоянии от него, следует отрегулировать положение педали изменением длины толкателя. Полный ход педали тормоза должен быть таким, чтобы расстояние от полностью нажатой педали тормоза до пола составляло не менее  $1/5$  полного хода педали. Увеличенный ход тормозной педали может вызываться следующими причинами:

- наличием воздуха в тормозном приводе;
- неисправностью автоматической регулировки в рабочем цилиндре заднего тормозного механизма;
- потерей герметичности главных манжет главного тормозного цилиндра;
- негерметичностью гидропривода или тормозных механизмов.

Выполняя ремонтные и регулировочные работы, детали после разборки необходимо тщательно очищать от грязи, мыть и высушивать сжатым воздухом, а промытые и готовые к сборке детали укладывать на чистую бумагу без ворсинок. Детали тряпками не протирать; для удаления тормозной жидкости с поверхности собранного узла допускается применение марли.

Чтобы не повредить детали, используют специальные приспособления и инструмент. Смешивание тормозных жидкостей разных марок не допускается. При ремонтных работах применяют жидкости только тех марок, которые указаны в руководстве.

# Техническое обслуживание и ремонт элементов системы энергообеспечения

## *Техническое обслуживание элементов системы энергообеспечения*

При техническом обслуживании элементов системы энергообеспечения автомобиля особо важны следующие операции: замена свечей, проверка уровня электролита в аккумуляторе, проверка щеток генератора и стартера.

Источником тока для системы энергообеспечения служит генератор. Основными потребителями тока являются стартер, система зажигания, осветительные приборы, стеклоочистители, омыватели, панель приборов, звуковой сигнал, обогрев заднего стекла, радиооборудование. Выполняя работы по техническому обслуживанию и ремонту элементов системы энергообеспечения автомобиля, необходимо отключать кабель «массы» аккумулятора.

Большая часть элементов системы энергообеспечения практически в ремонте не нуждается и ремонту не подлежит в течение всего срока службы. Однако их необходимо содержать в чистоте и обеспечивать надежный контакт в соединениях.

При эксплуатации автомобиля наиболее часто встречаются такие неисправности как обрыв электрических цепей из-за нарушения контактов в электрических соединениях, обрыв проводников или перегорание предохранителей, замыкание цепей из-за нарушения изоляции проводников, выход из строя отдельных элементов системы — датчиков контрольно-измерительных приборов, лампочек, реле и т.д.

Электрические цепи системы энергообеспечения защищены предохранителями, расположение которых зависит от модели автомобиля. Проверка исправности той или иной электрической цепи начинается с проверки целостности предохранителя данной цепи.

## *Техническое обслуживание аккумуляторной батареи*

В зависимости от модели автомобиля аккумуляторы могут быть требующими обслуживания, необслуживаемыми или требующими минимального обслуживания, а также такими, которые можно или нельзя заряжать от устройства быстрого заряда.

В необслуживаемые аккумуляторы не нужно регулярно доливать дистиллированную воду. Такими аккумуляторами оснащено большинство современных автомобилей. Необслуживаемые аккумуляторы следует хранить при температуре от 0 до 27°C. Их клеммы необходимо регулярно чистить и смазывать техническим вазелином или смазкой. Перед зарядкой батарею нужно немного встряхнуть.

Заряжают аккумулятор в хорошо проветриваемом помещении или на воздухе. Если аккумулятор хранится в заряженном состоянии, его следует подзарядить не позже чем через три месяца, иначе он придет в негодность. Батарея 6СТ-55А и аккумуляторы европейского производства могут храниться без подзарядки до года.

Если в необслуживаемый аккумулятор или в аккумулятор с минимальным обслуживанием требуется долить дистиллированной воды, следует вывернуть пробки аккумулятора с помощью отвертки. Для этого специальной отверткой надо проткнуть пластмассовую оболочку в местах предусмотренных насечек. Воткнув отвертку, нужно вращать пробку влево до упора, а затем отвинтить ее рукой.

Для того чтобы снять аккумулятор, надо отключить зажигание и освещение автомобиля. Если аккумулятор прикрывает крышка, ее отвинчивают и снимают; затем отсоединяют кабели от клемм аккумулятора. Первым отсоединяют кабель «массы», возле клеммы которого имеется обозначение «-», затем отсоединяют кабель «+», отвинчивают гайку, достают стяжной хомут, отвинчивают болт крепления и снимают удерживающую пластину. Батарею немного наклоняют вперед и вынимают.

Обслуживая аккумуляторную батарею, необходимо соблюдать следующее правило безопасности: при работе аккумуляторной батареи образуются опасные газы, поэтому нельзя осматривать ее, освещая открытым огнем. При интенсивной эксплуатации в летнее время обслуживаемые аккумуляторы следует раз в месяц

проверять на уровень электролита и доводить его до нормы, доливая дистиллированную воду, так как при нагревании электролита испаряется только вода.

Раз в год или через каждые 15 тысяч км необходимо проверять крепление батареи, а также чистоту и надежность крепления наконечников проводов на полюсных штырях батареи. Белый налет со штырей удаляют шлифовальной шкуркой, после чего наружные, но не контактные поверхности смазывают тонким слоем технического вазелина.

Если на поверхность аккумуляторной батареи пролился электролит, его удаляют тканью, смоченной в 10% растворе нашатырного спирта или в соде. Грязь и влагу удаляют сухой чистой тканью. Не следует допускать попадания электролита на металлические части автомобиля, так как это приводит к коррозии. Места его попадания зачищают и окрашивают кислотостойкой краской. При появлении трещин в корпусе и заливочной мастике батареи ее следует сдать в ремонт. Трещину на банке аккумулятора можно временно залепить пластилином, предварительно промыв вокруг нее место. Надежность крепления батареи на автомобиле следует проверять систематически и, если нужно, подтягивать гайки.

Раз в месяц или через каждые 2500—3000 км пробега необходимо прочищать вентиляционные отверстия в пробках. Затягивать или отвергивать плоскогубцами гайки наконечников проводов нельзя. Эти операции выполняют только гаечным ключом; нельзя ударять по наконечнику провода и дергать за него. При запуске двигателя стартер включают не более чем на 15 с и лишь 3 раза подряд, делая между включениями паузу не менее 30 с.

**Проверка уровня электролита в аккумуляторе.** В аккумуляторе уровень электролита проверяют через заливные отверстия с помощью стеклянной трубки с внутренним диаметром 5 мм (рис. 103). Трубку следует опустить в аккумулятор до упора в предохранительный щиток, затем плотно закрыть пальцем или грушей ее наружное отверстие и вынуть. Столбик электролита в трубке покажет его уровень в аккумуляторе.

В батареях с индикатором электролит должен быть на одном уровне с ним или чуть выше. В батареях без индикатора (тубуса) уровень электролита должен быть на 10 мм выше предохранительного щитка или верхнего края сепараторов. В случае понижения уровня электролита из-за испарения воды следует доба-



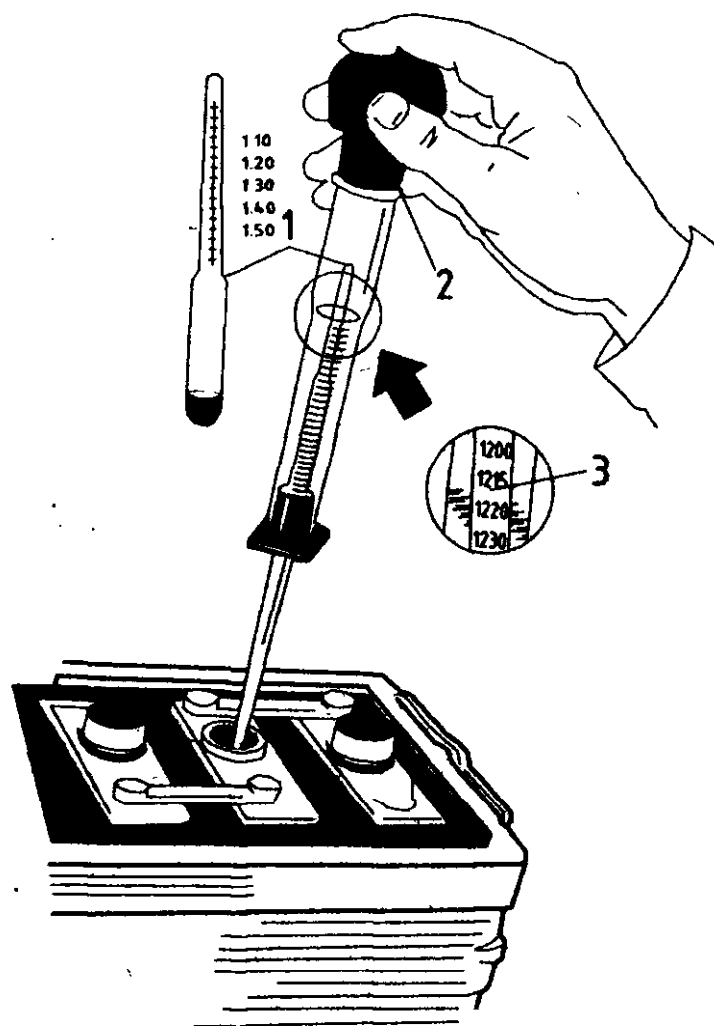


Рис. 103. Проверка плотности электролита:  
1 — ареометр; 2 — груша; 3 — точка отсчета уровня

вить в батарею дистиллированную воду, но ни в коем случае не водопроводную или речную, так как аккумулятор сядет. Температура воды должна быть от 15 до 25°C. Лишний электролит следует отсосать резиновой грушей, иначе он будет выливаться из аккумулятора.

Если после поездки при осмотре на поверхности корпуса аккумулятора обнаружен электролит, значит, он выливается либо из-за повышенного уровня в батарее, либо из-за появления трещин в корпусе и заливочной мастике аккумулятора. Необходимо установить нормальный уровень или отремонтировать батарею. Если первая и вторая причины исключаются, нужно проверить и отрегулировать напряжение генератора, а также проверить, не сульфатирована ли батарея.

Сульфатирование батареи происходит при эксплуатации автомобиля с очень низким уровнем электролита в батарее, а также при долгом пребывании батареи в разряженном или не полностью заряженном состоянии. В этом случае на поверхности пластин батареи образуются нерастворимые в электролите крупные кристаллы сернокислого свинца.

В том случае, если аккумулятор необходимо хранить длительное время, его снимают с автомобиля, полностью заряжают и хранят в заряженном состоянии в сухом месте при температуре не выше  $0^{\circ}\text{C}$  и не ниже  $-30^{\circ}\text{C}$ . Каждые три месяца необходимо проверять заряженность батареи по плотности электролита и, если необходимо, подзаряжать ее. При хранении аккумулятора на автомобиле без специального выключателя массы провода отсоединяют от полюсных штырей.

### *Неисправности аккумуляторной батареи и их устранение*

Основными неисправностями аккумуляторной батареи являются снижение уровня электролита, кипение электролита, разрядка аккумуляторной батареи, окисление выводов батареи, загрязнение электролита посторонними примесями, короткое замыкание между пластинами.

Основными признаками неисправностей являются замедленное вращение коленчатого вала двигателя при запуске (при сильном разряде батареи стартер может вообще не проворачивать коленчатый вал), а также тусклый свет ламп и слабый звуковой сигнал. Однако нарушение работы стартера при запуске двигателя может быть вызвано не только неисправностью аккумуляторной батареи, но и неисправностью самого стартера, его реле или других элементов системы запуска двигателя.

- При снижении уровня электролита необходимо восстановить его нормальный уровень.
- При просачивании электролита через трещины в корпусе нужно заменить батарею.
- При кипении электролита вследствие большого потребления энергии генератором, следует проверить и при необходимости заменить регулятор напряжения.

## *—Ремонт элементов системы энергообеспечения—*

- При кипении электролита и перегреве батареи из-за сульфатации пластин нужно произвести заряд батареи малым током (не более 1 А), а если кипение не прекратилось, заменить батарею.
- При окислении выводных зажимов и наконечников проводов необходимо отсоединить наконечники проводов, очистить выводные зажимы, смазать их техническим вазелином и установить на место.
- Если электролит загрязнен посторонними примесями, его сливают, промывают и затем заряжают батарею.
- При коротком замыкании между пластинами батарею заменяют.

Если электролит просачивается через трещины и отслоения заливочной мастики, то для устранения течи используют разогретую металлическую лопатку, которую прикладывают в местах просачивания. При необходимости разогретой мастикой можно заполнить зазоры между крышками и стенками блока. Если трещины и отслоения мастики разогретой лопаткой устранить не удастся, их устраняют путем оплавления мастики в нужном месте слабым пламенем. Однако перед этой операцией, чтобы избежать взрыва газа, аккумуляторную батарею разряжают, выливают из нее электролит и сжатым воздухом продувают все ее элементы.

## *Техническое обслуживание генератора*

Основными операциями при техническом обслуживании генератора являются замена и обслуживание клинового ремня и замена щеток. После пробега первых 2000 км, а затем через каждые 15 тысяч км пробега следует проверять состояние и натяжение клинового ремня привода генератора. При необходимости клиновой ремень необходимо натянуть или заменить. Кроме того, рекомендуется проверить и, если нужно, подтянуть крепления кронштейнов к двигателю, а также крышек генератора к кронштейнам. Проверяют надежность крепления и чистоту наконечников проводов в местах подсоединения к генератору, регулятору напряжения и аккумуляторной батарее.

Через 55—60 тысяч км пробега генератор следует снять, разобрать, продуть сжатым воздухом от пыли, проверить состояние контактных колец и щеток. При необходимости кольца зачищают мел-

козернистой шкуркой. Если щетки выступают из щеткодержателя менее чем на 5 мм, их следует заменить вместе со щеткодержателем. Незначительно загрязненные щеткодержатель, щетки и контактные кольца протирают тканью, смоченной в бензине.

### *Правила безопасности при эксплуатации и обслуживании генераторной установки*

С целью предупреждения выхода генератора из строя, при техническом обслуживании и эксплуатации генераторной установки переменного тока необходимо соблюдать следующие правила безопасности.

- При работающем генераторе не допускается отсоединение от выводов клемм «30» («+») проводов потребителей, а также отключение аккумуляторной батареи от сети электрооборудования. Отсоединение вызовет резкое повышение напряжения, которое приведет к пробоем выпрямительного блока и повреждению регулятора напряжения.
- Отрицательный вывод аккумуляторной батареи должен всегда соединяться с «массой», а положительный вывод должен подключаться через клемму контактного болта стартера к выводу клеммы «30» (+) генератора. Обратное подключение полярности батареи немедленно вызовет прохождение тока повышенной силы через выпрямитель генератора и выведет генератор из строя.
- В процессе эксплуатации не следует проверять цепи электрооборудования мегомметром или лампой с напряжением 36 В. Если такая проверка необходима, предварительно отсоединяют провода от генератора и регулятора напряжения. Работоспособность генератора можно проверять только с помощью контрольно-измерительных приборов — вольтметра и амперметра.
- Даже при кратковременном соединении выводов клеммы «30» (+) генератора с «массой» через выпрямитель проходит сильный ток, и генератор выходит из строя. Проверять прочность изоляции статора повышенным напряжением следует только на стенде с обязательным отключением выпрямительного блока от выводов фазных обмоток.
- Выполняя электросварочные работы на автомобиле, следует отсоединять провода от всех клемм генератора и аккумуля-

## *—Ремонт элементов системы энергообеспечения—*

ляторной батареи. Нельзя проверять вентили выпрямительного блока генератора в схеме переменного тока напряжением 110 или 220 В и выше даже при наличии неоновой сигнальной лампы. Они не должны проверяться мегомметром, так как он имеет слишком высокое для вентиляей напряжение и при проверке произойдет короткое замыкание.

### *Неисправности генератора и их устранение*

Основными неисправностями генератора являются следующие.

При движении автомобиля стрелка вольтметра на панели приборов выходит за пределы белой зоны шкалы. Причинами могут быть:

- обрыв в цепи питания обмотки возбуждения (восстановить соединение);
- повреждение регулятора напряжения генератора (заменить регулятор);
- износ или зависание щеток генератора, окисление контактных колец (заменить щеткодержатель со щетками; протереть кольца тканью, смоченной в бензине);
- обрыв или короткое замыкание на «массу» обмотки возбуждения ротора генератора (заменить ротор);
- короткое замыкание одного или нескольких положительных вентиляей выпрямительного блока генератора (заменить выпрямительный блок генератора);
- обрыв на одном или нескольких вентиляях выпрямительного блока генератора (заменить выпрямительный блок генератора);
- обрыв или межвитковое замыкание в обмотке статора (заменить статор).

Если генератор работает, но аккумуляторная батарея заряжается слабо, возможными причинами неисправности могут быть:

- слабое натяжение ремня, его проскальзывание при высокой частоте вращения и при работе генератора под нагрузкой (отрегулировать натяжение ремня);
- ослабление крепления и плохой контакт наконечников проводов на генераторе и аккумуляторной батарее, окисление выводов аккумуляторной батареи, повреждение проводов (затянуть винты крепления наконечников проводов на ге-

нераторе и аккумуляторе, очистить выводы батареи от оксидов, заменить поврежденные провода);

- неисправность аккумуляторной батареи (заменить батарею);
- повреждение регулятора напряжения (заменить регулятор напряжения).

При повышенном шуме генератора возможными причинами неисправности могут быть:

- ослабление гайки шкива генератора (подтянуть гайку);
- повреждение шарикоподшипника генератора (заменить шарикоподшипники);
- скрип щеток (протереть щетки и контактные кольца тканью, смоченной в бензине);
- межвитковое замыкание обмотки статора (заменить статор).

Если аккумуляторная батарея перезаряжается, возможными причинами неисправности могут быть:

- дефект регулятора напряжения (заменить регулятор напряжения);
- дефект аккумуляторной батареи (заменить батарею).

Если оборваны наконечники выводных проводов и провода у выводных зажимов якоря, их припаивают специальным припоем. Перед ремонтом места пайки зачищают мелкозернистой шкуркой.

Повреждение изоляции обмотки полюсных катушек, соединительных или выводных проводов устраняют с помощью киперной ленты. Если меняется вся фаза или обмотка, начала катушек фаз нужно зачистить и облудить припоем, на концы фаз надеть электроизоляционную трубку. К концу фазы припаивают наконечник.

Поврежденные или изношенные детали щеткодержателя следует заменить новыми. Перемещение щеток в щеткодержателе должно быть свободным, без заеданий и слишком большого зазора. Если подгорели кольца коллектора, неисправность устраняют мелкозернистой шкуркой, а сильные износы, подгорание и биение устраняют путем подтачивания на токарном станке. Затем контактные кольца шлифуют мелкозернистой шкуркой.

Если оборвались или отпаялись концы обмотки ротора, их припаивают к контактным кольцам. При оголении выводов в пазу контактного кольца их изолируют электроизоляционной трубкой. Собранный после ремонта ротор подвергают динамической балансировке. Ротор генератора пропитывают лаком ГФ-95 или МЛ-92, дают лаку стечь и просушивают в сушильном шкафу.

# Техническое обслуживание и ремонт стартера

## *Техническое обслуживание стартера*

Техническое обслуживание стартера заключается в периодической подтяжке креплений проводов и очистке наружных поверхностей от загрязнений. В целях обеспечения надежной работы стартера необходимо примерно через каждые 50 тысяч км пробега снимать его с автомобиля для очистки и проверки состояния деталей и смазки. Кроме того, производят зачистку коллектора, если нужно, заменяют изношенные щетки, очищают и смазывают моторным маслом винтовые шлицы якоря, втулки крышек и шестерню.

## *Неисправности стартера и их ремонт*

Основными неисправностями стартера являются следующие. При включении стартера якорь не возвращается, не срабатывает тяговое реле. Причинами неисправности могут быть:

- сильное окисление полюсных выводов аккумуляторной батареи и наконечников проводов;
- слабо затянутые наконечники (очистить полюсные выводы и наконечники проводов, смазать техническим вазелином и затянуть);
- неисправность аккумуляторной батареи (зарядить батарею или заменить ее);
- межвитковое замыкание в обмотке тягового реле стартера, замыкание ее на «массу» или обрыв (заменить реле);

- отсоединение наконечника провода от штекерного зажима включения тягового реле стартера с одной стороны и выключателя зажигания с другой стороны (восстановить соединение);
- неисправность контактной части выключателя зажигания (заменить контактную часть выключателя зажигания);
- заедание якоря тягового реле (снять реле, проверить легкость перемещения якоря).

При включении стартера якорь не вращается или вращается очень медленно, но тяговое реле стартера срабатывает. Причинами неисправности могут быть:

- окисление полюсных выводов аккумуляторной батареи и наконечников проводов, слабая затяжка наконечников (очистить полюсные выводы и наконечники проводов, смазать их техническим вазелином и затянуть);
- неисправность аккумуляторной батареи или ее разрядка (зарядить батарею или заменить);
- окисление контактных болтов тягового реле стартера (зачистить контактные болты);
- ослабление гаек крепления наконечников проводов на контактных болтах тягового реле стартера (затянуть гайки);
- подгорание коллектора, зависание щеток или их износ (зачистить коллектор, заменить щетки);
- обрыв в обмотке статора или якоря (зачистить катушки статора или якоря);
- замыкание щеткодержателя «положительной» щетки на «массу» (устранить замыкание или заменить крышку со стороны коллектора);
- замыкание между пластинами коллектора, межвитковое замыкание в обмотках якоря или статора или замыкание их на «массу» (заменить неисправные детали).

Если при включении стартера вращается якорь, но не вращается маховик, причинами неисправности могут быть:

- поломка рычага включения муфты или выскакивание его оси (заменить рычаг или установить на место его ось);
- пробуксовка муфты свободного хода (проверить стартер на стенде, заменить муфту);
- поломка поводкового кольца муфты или буферной пружины (заменить муфту).



## *—Техническое обслуживание и ремонт стартера—*

Если при вращении якоря слышен непривычный шум, то причинами неисправности могут быть:

- ослабление крепления стартера или поломка его крышки со стороны привода (подтянуть болты крепления или отремонтировать стартер);
- сильный износ втулок подшипников или шеек вала якоря (заменить втулки якоря и якорь);
- стартер закреплен с перекосом (проверить крепление стартера);
- повреждение зубьев шестерни привода или венца маховика (заменить привод или маховик);
- из зацепления с маховиком не выходит шестерня, что может быть в случаях заедания рычага с маховиком (заменить рычаг);
- ослабление или поломка пружины обгонной муфты или тягового реле стартера (заменить обгонную муфту или реле);
- заедание обгонной муфты на шлицах вала якоря (очистить шлицы и смазать их моторным маслом);
- неисправности контактной части выключателя зажигания (проверить правильность замыкания контактов при различных положениях ключа, заменить неисправную контактную часть);
- заедание якоря тягового реле стартера из-за перегрева (заменить реле).

## *Проверка, разборка, сборка и регулировка стартера*

При проверке стартера необходимо осмотреть его корпус, удалить грязь и пыль с внутренней поверхности; проверить состояние щеток и легкость их перемещения в щеткодержателях, осмотреть и проверить состояние обмотки якоря и рабочей поверхности коллектора, осмотреть привод и при наличии забоин на заходной части зубьев шестерни шлифовать тонким шлифовальным кругом, проверить состояние изоляции катушек обмотки возбуждения, отсутствие в них обрывов и замыканий.

Для проверки обмоток стартера на отсутствие замыкания на «массу» используют тестер или контрольную лампу. Отсоединя-

ют вывод обмотки возбуждения от тягового реле, приподнимают изолированные щетки, отсоединяют провод шунтовой катушки от неизолированного щеткодержателя, вынимают щетки из изолированных щеткодержателей, предварительно отвернув винты крепления щеточных канатиков, через контрольную лампу подводят напряжение 12 В к выводу обмотки возбуждения и корпусу стартера. Если включенная в цепь лампа загорается, это свидетельствует о замыкании обмотки возбуждения на «массу».

Для того чтобы проверить и убедиться в отсутствии замыкания коллектора на «массу», приподнимают неизолированные и изолированные щетки, подводят напряжение к пластинам коллектора и корпусу стартера. Если лампочка загорается, значит, обмотка якоря замыкает на «массу». При обнаружении дефектов деталей, нарушающих работоспособность стартера, его разбирают и ремонтируют.

Для разборки стартера от втягивающего реле отсоединяют вывод катушки возбуждения и, отсоединив от крышки, снимают его; выворачивают стяжные болты, если необходимо, предварительно снимают кожух; снимают крышку со щетками и вынимают щетки из щеткодержателей со стороны коллектора; разъединяют корпус с передней крышкой и вынимают якорь в сборе с муфтой свободного хода; снимают муфту свободного хода, для чего сдвигают ограничительное кольцо в сторону привода и удаляют из проточки вала якоря стопорное кольцо. Все детали после разборки промывают, продувают сжатым воздухом и проверяют.

Сборку стартера производят в порядке, обратном разборке, однако перед сборкой резьбу шейки вала якоря стартера, по которой перемещается привод, нужно промыть бензином, протереть и смазать моторным маслом.

При включении стартера привод должен перемещаться по резьбе вала якоря без заеданий и возвращаться в исходное положение под действием возвратной пружины. Шестерня привода должна свободно от руки проворачиваться по часовой стрелке на валу якоря, а при обратном вращении должна вращаться вместе с валом якоря.

По окончании сборки стартера проверяют и регулируют осевой зазор якоря, который устанавливают с помощью регулировочных шайб, расположенных на шейке вала со стороны коллектора. Осевой зазор якоря должен быть не более 0,7 мм.

## Техническое обслуживание и ремонт системы освещения и световой сигнализации

Неисправности системы освещения и световой сигнализации обычно возникают из-за износа ламп или нарушения контактов в электрической цепи. В результате обрыва провода в электрической цепи может не работать вся система освещения, могут не гореть отдельные лампы, перегорать нити накала ламп или ослабляться их свечение. Способы обнаружения и устранения неисправности во всех цепях освещения и световой сигнализации схожи. Для того чтобы не произошло короткого замыкания, электроприборы и проводку защищают предохранители. Прежде чем заменить перегоревший предохранитель, необходимо устранить короткое замыкание, то есть выявить причину перегорания предохранителя.

### *Неисправности системы освещения и их устранение*

Причину отсутствия света в лампах определяют при помощи переносной контрольной лампы по схемам электрооборудования. Схемы имеются в руководстве по эксплуатации. Неисправность освещения обычно бывает вызвана перегоранием нити лампы, плохим контактом в патроне, ненадежным контактом проводов в соединительных панелях и переключателях.

Если не горит фара, то причиной этого обычно является выход из строя лампы. Для устранения неисправности вначале нужно снять стекло фары, затем вынуть лампу и проверить, не перегорела ли ее нить. Для уверенности следует включить проверяемую лампу последовательно в цепь контрольной переносной лам-

пы, которую соединяют одним проводом с аккумулятором, а другим — с «массой» автомобиля. Если лампа исправна, следует проверить, поступает ли ток к центральному контакту патрона. Для этого прикасаются к нему концом провода контрольной переносной лампы. Если лампа не горит, переносим провод к клемме переходной колодки. Лампа загорелась, значит, обрыв в проводе, который соединяет центральный контакт патрона проверяемой лампы с переходной колодкой. В этом случае провод заменяют.

В случае если свет фары или подфарника тусклый, проверяют надежность контакта в цепи, очищают и подтягивают соединения, крепления лампы, проверяют, не загрязнены ли рассеиватели и отражатели, не попала ли вода в полость фары, не покрылась ли стеклянная колба лампы темным налетом. Обнаруженную причину неполадок устраняют.

Если при неработающем или работающем на малой частоте вращения коленчатом вале двигателя свет фар или подфарников слабый, то причиной может быть разряженная аккумуляторная батарея. Для устранения неисправности нужно зарядить аккумулятор.

Причиной отсутствия света в фарах или подфарниках может быть перегорание предохранителей или неисправность переключателя света. Следует заменить неисправные предохранители и переключатель.

Неисправность стоп-сигналов можно обнаружить, нажимая на педаль тормоза.

Если при этом остальные потребители прибора щитка действуют нормально, то причиной неисправности стоп-сигнала может быть нарушение соединения проводов с выключателем либо неисправность выключателя. В этом случае следует очистить от пыли и грязи поверхность и зажимы выключателя стоп-сигнала, проверить крепление проводов к зажимам, а также крепление самого выключателя. При необходимости наконечники проводов, идущих к выключателю стоп-сигнала, обжимают, а неисправный выключатель заменяют.

Если после нажатия на тормозную педаль стоп-сигналы не включаются и при этом не работают все приборы щитка, возможно, перегорел предохранитель. Перегоревший предохранитель заменяют.

Когда при включении освещения приборов не горят лампы, то причиной неисправности может быть неисправность выключателя освещения приборов, либо перегоревшие лампы. Для про-

## *—Ремонт системы освещения—*

верки выключатель вынимают из гнезда в панели приборов и при включенных габаритных огнях соединяют между собой клеммы выключателя. Наличие света укажет на неисправность выключателя, который следует заменить. Если перегорела лампа, ее заменяют, вынув для этого щиток приборов из панели.

**Проверка указателей поворотов.** Если при включении сигнала поворота лампы фонарей не горят и не работают контрольно-измерительные приборы, то причиной может быть неисправность предохранителей. Перегоревшие предохранители подлежат замене. Непрерывное свечение ламп при включении сигнала поворотов указывает на повреждение реле-прерывателя. Изменение частоты мигания контрольной лампы при работающих указателях поворота происходит в результате перегорания лампы в одном из фонарей, либо при повреждении электрической цепи реле-прерывателя, расположенного за щитком приборов.

## *Регулировка света фар*

Для регулировки света фар автомобиль ставят точно в 10 м от гладкой стены (рис. 104). Закрыв одну из фар куском картона, регулируют световые пучки.

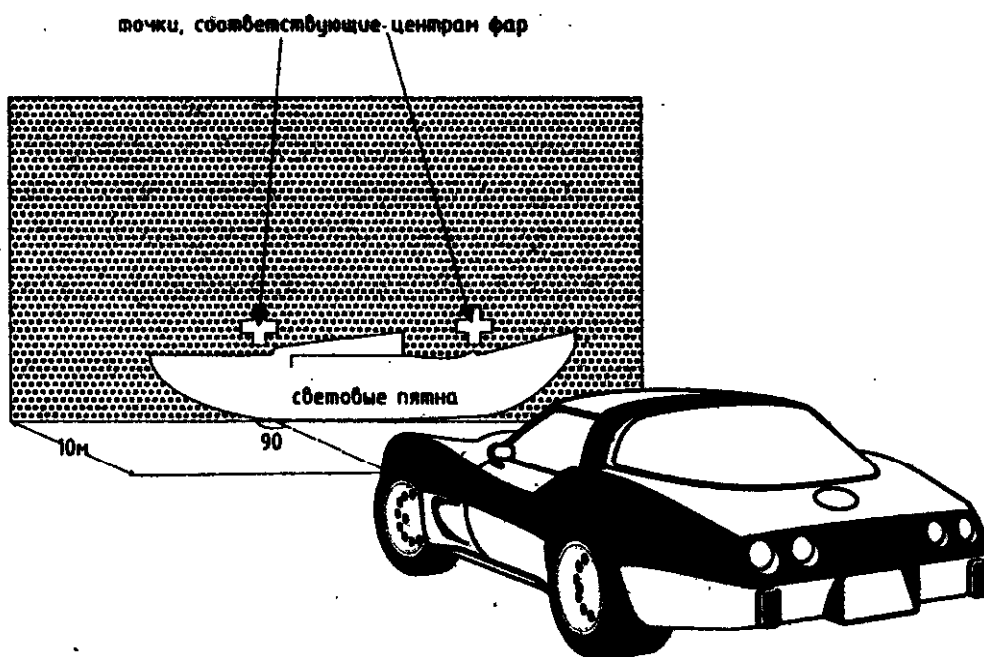


Рис. 104. Регулировка света фар

Чтобы правильно отрегулировать фары, следует накачать до оптимального давления шины и полностью залить топливо в бак. В незагруженном автомобиле на сиденье водителя должен сидеть человек одного веса с водителем. Вначале подъезжают к стене-экрану на 13 м и раз десять покачивают автомобиль сбоку, чтобы подвески заняли правильное положение. После этого устанавливают на ноль регулятор ширины освещения. Затем следует проверить, нет ли дефектных стекол, почерневших отражателей и ламп.

Для правильной установки световых пятен стену-экран предварительно размечают. Регулировку выполняют при ближнем свете фар. Разметку производят следующим образом. Сначала отмечают две точки, соответствующие центрам фар на такой же высоте от пола и на таком же расстоянии одна от другой, как центры фар. Затем проводят между ними линию 1. Линию 2 проводят параллельно линии 1 на 12 см ниже. Линию 3 проводят параллельно линии 1 на 22 см ниже. Верхняя граница световых пятен основных фар на стене должна совпадать с линией 2.

Верхняя граница световых пятен противотуманных фар должна совпадать с линией 3. Точки пересечения горизонтального и наклонного участков световых пятен должны находиться на 12 и 22 см ниже точек, соответствующих центрам фар.

Если на автомобиле имеется гидрокорректор фар, дополнительный наклон вниз светового пучка фары можно осуществлять с места водителя, пользуясь ручкой гидрокорректора, расположенной на панели приборов. При регулировке света фар дополнительный винт корректора должен находиться в первоначальном крайнем левом положении, а в случае укомплектования автомобиля гидрокорректором ручка управления гидрокорректором должна находиться в положении, соответствующем нагрузке автомобиля с одним водителем.

Конструкция гидрокорректора неразборная, и в случае повреждения его заменяют целиком, вместе с цилиндрами и трубами.

# Техническое обслуживание и ремонт кузова легкового автомобиля

## *Техническое обслуживание кузова*

Техническое обслуживание кузова начинается с поддержания его в чистоте. Кроме этого, сохранение хорошего внешнего вида автомобиля обеспечивается постоянным уходом за лакокрасочным покрытием кузова. Для правильного ухода за внешним покрытием автомобиля нужно выполнять следующие рекомендации.

Чтобы избежать царапин, пыль с лакокрасочного покрытия кузова легкового автомобиля нельзя удалять сухой жесткой тканью. Лучше всего кузов протирать замшей или фланелью.

Моют автомобиль небольшой струей воды, мягкой щеткой и губкой с автошампунем. Летом автомобиль желательно мыть в тени. Если это невозможно, то вымытые поверхности следует сразу же протирать насухо, так как при высыхании капель воды на солнце на окрашенной поверхности образуются пятна.

Зимой автомобиль моют в теплом помещении и перед выездом насухо протирают кузов, уплотнители дверей и капота. Для предохранения замков дверей от замерзания их продувают сжатым воздухом.

В процессе мойки автомобиля вода не должна попадать в моторный отсек — на узлы электрооборудования, особенно на распределитель и катушку зажигания.

Для сохранения блеска лакокрасочного покрытия не следует автомобиль на долгое время оставлять на солнце, допускать попадания на поверхность кузова кислот, растворов соды, тормозной жидкости, бензина и щелочных растворов. Детали из пластмасс нужно протирать влажной тканью или специальным автоочистителем.

Чтобы пластмассовые детали не потеряли блеск, нельзя для их очистки применять органические растворители или бензин.

Для восстановления блеска лакокрасочного покрытия применяют полирующие пасты и составы. Содержащийся в полиролях воск обеспечивает заполнение и сглаживание микротрещин и пор покрытия, образует пленку, которая защищает покрытие от прямого воздействия влаги, воздуха и света. Полировку применяют и при появлении светлых пятен на темном и темных пятнах на светлом кузове.

Для полировки новых автомобилей используют безабразивные средства для новых покрытий. Полировку автомобилей, находящихся в эксплуатации от 3 до 5 лет, производят автополиролями для обветренных покрытий. Автополироли для старых покрытий рекомендуют в том случае, если пробег автомобиля более 75 тысяч км. Способ полировки указан на упаковке средства.

Не рекомендуется полировать новые автомобили и автомобили после ремонтной окраски поверхностей (первые три месяца). Применять одни и те же полировочные пасты для новых и неновых автомобильных покрытий нельзя.

Стекла очищают мягкой льняной тканью или замшей. Грязные стекла предварительно промывают водой с добавлением жидкости для стекол. Чтобы удалить со стекол лед и разморозить замки дверей, рекомендуется применять авторазмораживатель. Внутрь замков можно вводить тормозную жидкость.

Зимой в бачки омывателей стекол следует заливать водный раствор специальной низкотемпературной жидкости или другие схожие составы. При появлении на ветровом стекле потертостей или мелких царапин их полируют размельченным и просеянным порошком пемзы, замешанным в воде до состояния густого раствора.

Резиновые уплотнители рекомендуется дважды в год обрабатывать специальной краской, чтобы придать им блеск и продлить срок службы. Пыль с обивки подушек и спинок сидений удаляют пылесосом. Жировые пятна удаляют специальным раствором.

Особое внимание необходимо уделять хранению автомобиля. Храниться он должен в закрытом помещении, где температура и влажность соответствуют параметрам окружающей среды, имеется постоянное движение воздуха, на автомобиль не попадают солнечные лучи, дождь и снег.

В гараже температура должна поддерживаться от +5 до -10°C и относительной влажностью 55—70%. При хранении автомобиля зимой с него следует снять аккумулятор, радиоприемник и слить жидкость из бачка омывателя ветрового стекла. При хранении автомобиля в помещении, куда проникает солнечный свет,



## *—Ремонт кузова легкового автомобиля—*

необходимо автомобиль накрыть непрозрачным чехлом, чтобы защитить краску кузова. При использовании чехлов из брезента или пленки без вентиляционных отверстий в зоне ветрового и заднего стекол на поверхности кузова будет собираться влага, что может повредить краску. При хранении автомобиля зимой на открытой стоянке чехол не должен прилегать к окрашенным поверхностям кузова, так как это может повредить окраску. Нормальную вентиляцию окрашенных поверхностей обеспечивают мягкими прокладками толщиной 2—4 мм, уложенными между чехлом и кузовом.

Для длительного хранения автомобиль следует вымыть, насухо вытереть кузов, удалить коррозию, покрасить поверхности с поврежденной краской. На кузов можно нанести автовоск или автоконсервант. Затем следует запустить и прогреть двигатель, остановить его, вывернуть свечи зажигания и залить в каждый цилиндр по 25 г масла, прогретого до температуры 70°C, провернуть на 10 оборотов коленчатый вал и завернуть свечи. От воздушного фильтра отсоединить шланг забора теплого воздуха, заклеить промасленной бумагой или масляной лентой отверстия воздухозаборных патрубков корпуса воздушного фильтра, выходное отверстие отводящей трубы глушителя, отверстие вентиляционной трубки топливного бака. Для защиты от пыли закрыть двигатель брезентом или пленкой. Автомобиль надо поставить на подставки таким образом, чтобы колеса были приподняты над опорной поверхностью, и накрыть чехлом.

Аккумуляторную батарею следует зарядить и поместить в прохладное сухое место.

Дважды в месяц надо производить осмотр неиспользуемого автомобиля, для чего следует снять чехол и осмотреть автомобиль, нет ли коррозии. Вывернуть свечи зажигания, включить пятую или четвертую передачу, повернуть колесо ведущего моста на три оборота и завернуть свечи. Рулевое колесо следует провернуть до упора в обе стороны. Несколько раз привести в действие педали тормоза, сцепления, газа и стояночный тормоз.

## *Неисправности кузова и их причины*

Основными неисправностями кузова являются повреждения механические, коррозионные и разрушение противокоррозионного покрытия.

Механические повреждения в основном получают при столкновениях и при езде по неровным дорогам. В результате столкновения можно получить незначительные повреждения (например, вмятину на крыле) либо небольшие повреждения при лобовом (или заднем) ударе во время движения с малой скоростью.

Как правило, такие повреждения не представляют опасности (за исключением фар) и не требуют немедленного ремонта. При столкновении можно получить повреждения средней тяжести, когда ремонта или замены требует значительная часть деталей, можно получить и тяжелые повреждения, при которых заменять нужно почти все.

Как правило, повреждения кузова приводят к появлению различных его перекосов, которые проявляются в нарушении геометрических параметров проемов (дверей, капота, крышки багажника), лонжеронов, каркаса салона. Ремонт перекосов выполняют, восстанавливая поврежденные элементы правкой, усадкой, вытяжкой и рихтовкой.

Коррозионные повреждения по механизму образования и протекания коррозионного процесса могут быть электрохимическими и химическими. Если два различных металла образуют в соединении гальванический элемент — это электрохимическая коррозия. Такая коррозия может возникнуть и в случае, когда нет контакта различных металлов друг с другом. Сталь, из которой изготовлен кузов, корродирует с водой и кислородом. Скорость протекания процесса электрохимической коррозии возрастает, если в окружающей среде имеются соли, кислоты, загрязняющие вещества.

В результате окисления металлов под воздействием кислорода воздуха, солей и серных соединений происходит химическая коррозия.

### *Способы устранения механических и коррозионных повреждений*

Механические и коррозионные повреждения устраняют двумя способами — правкой и заменой поврежденных элементов кузова при помощи сварки.

Механические повреждения кузова могут быть различного характера. В большинстве случаев необходимо снимать некоторые детали, чтобы повреждение обнаружить, выправить и выверить каркас кузова.

Если повреждение серьезное, снимают внутреннюю обивку, чтобы правильно установить домкраты для устранения прогибов и перекосов. Поврежденные поверхности ремонтируют механическим или термическим воздействием на металл. Вмятины заполняют припоем или быстрозатвердевающими эластиком.

При механическом способе ремонта обычно выполняют работы по растяжке, выдавливанию, рихтовке поврежденных частей кузова, чтобы придать им первоначальные формы. Правку деталей кузова выполняют в горячем и холодном состоянии. Для правки и рихтовки кузова применяют различный инструмент: ручной, к которому относится формирующий и ударный инструмент (рис. 105), различные поддержки (рис. 106), правочные лопатки разных видов (рис. 107), киянки деревянные и резиновые (рис. 108), гидросиловые инструменты (рис. 109), приспособления для вытяжки поврежденных мест и правки перекосов дверных проемов (рис. 110) и другие.

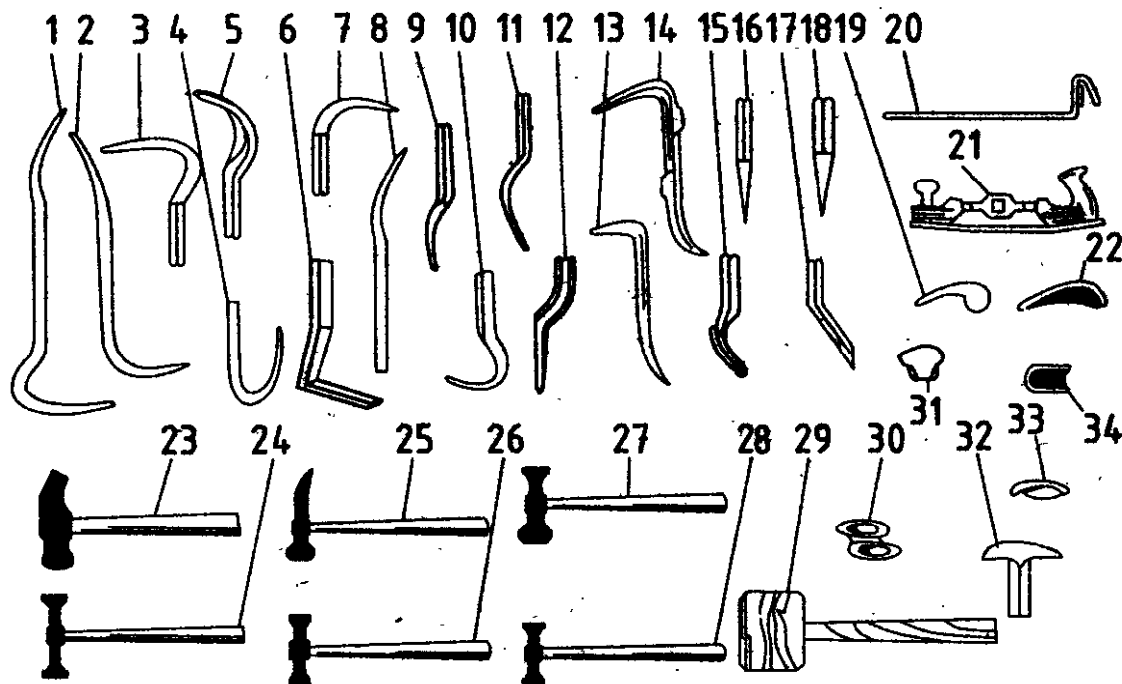


Рис. 105. Формующий и ударный инструмент:  
1—3, 6—12 — правочные лопатки; 4, 5, 13—15 — правочные крючки;  
16 — пробойник; 17 — оправка; 18 — пробойник притупленный; 19, 22,  
30—34 — поддержки; 20 — отбортовка для огибания бортов;  
21 — рашпиль; 23 — большой рихтовочный молоток; 24, 26 — вытяжные  
молотки; 25 — отбойный молоток; 27 — малый рихтовочный молоток;  
28 — малый вытяжной молоток; 29 — резиновая киянка

—Автослесарь—

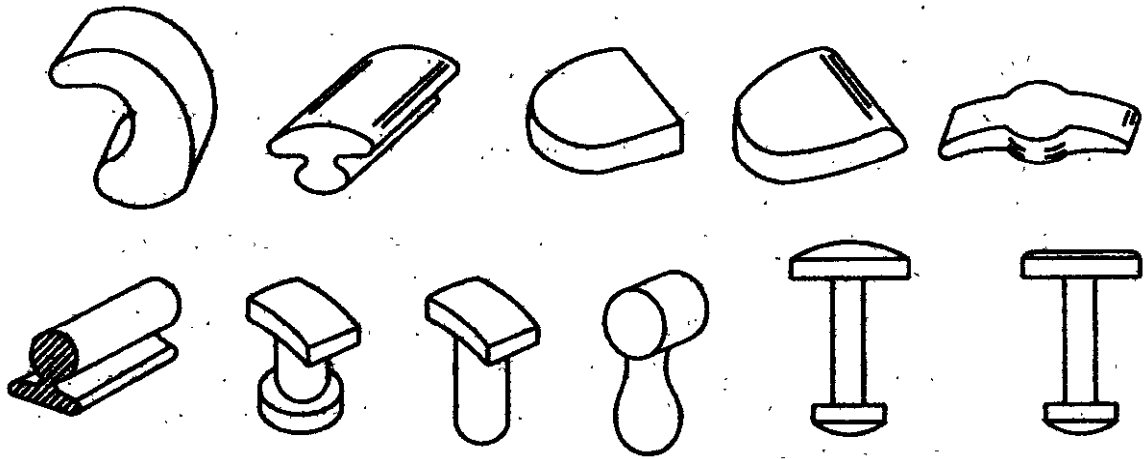


Рис. 106. Ручные поддержки

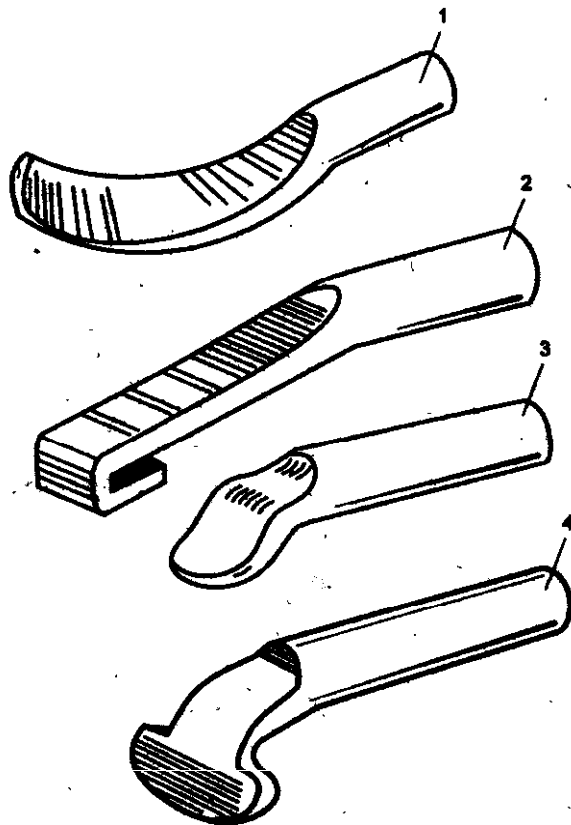
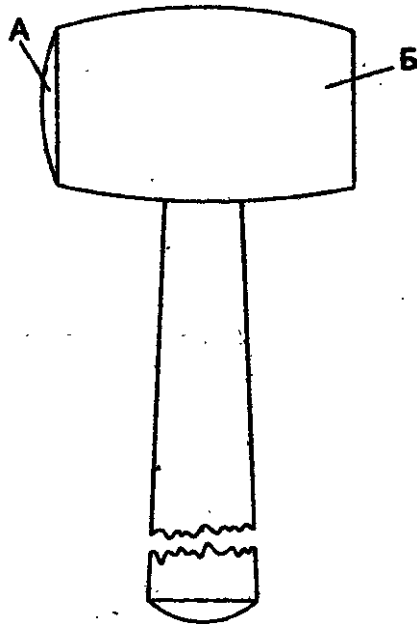
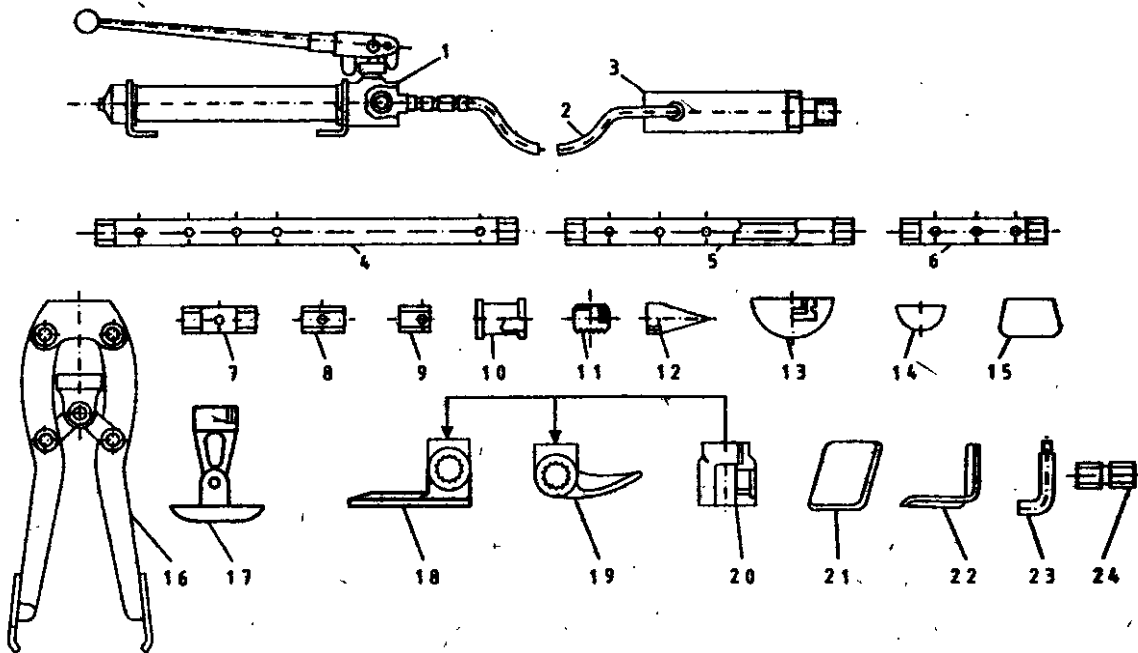


Рис. 107 Правочные лопатки:  
1—3 — для правки панелей двери; 4 — для правки крыльев и откосов  
крыши кабины

**—Ремонт кузова легкового автомобиля—**



**Рис. 108. Киянка со сферическим (А) и плоским (Б) бойками**



**Рис. 109. Гидросиловой инструмент:**

- 1 — насос в сборе; 2 — шланг с наконечником; 3 — силовой цилиндр;
- 4—7 — удлинитель; 8 — ниппель 75 мм; 9—10 — муфты;
- 11 — наконечник рифленый; 12 — наконечник клиновидный;
- 13—15 — наконечники резиновые; 16 — разжимное приспособление;
- 17 — упор прямой; 18, 19 — выдавливатели; 20 — держатель;
- 21, 22 — подкладки; 23 — вороток; 24 — палец шестигранный

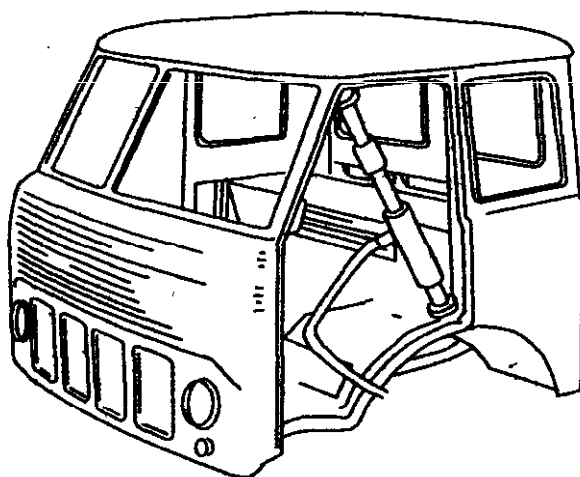
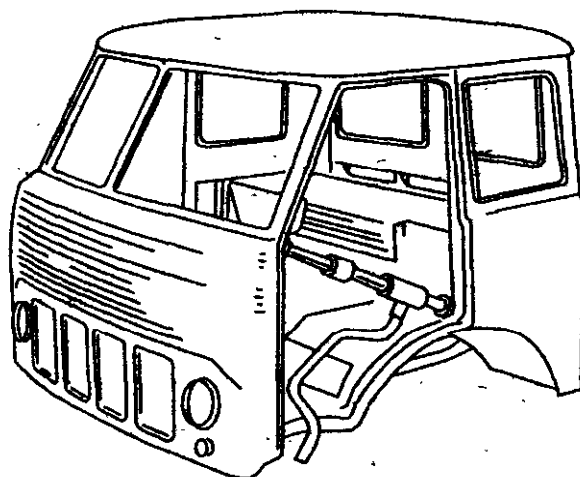


Рис. 110. Правка перекосов дверного проема кабины

**Правка и рихтовка механических повреждений.** Правка и рихтовка представляют собой операции по выправке металла, заготовок и деталей, имеющих вмятины, волнистость, выпуклости, коробление, искривление и др. При рассмотрении поврежденных мест можно заметить, что вогнутая сторона их короче выпуклой. Волокна на выпуклой стороне растянуты, а на вогнутой — сжаты.

Правка и рихтовка имеют одно и то же назначение, но отличаются приемами выполнения и применяемым инструментом и приспособлениями. Металл подвергают правке — как в холодном, так и нагретом состоянии. Выбор способа зависит от величины прогиба, материала, размеров. Правка может выполняться ручным способом на стальной или чугунной плите (рис. 111, а),

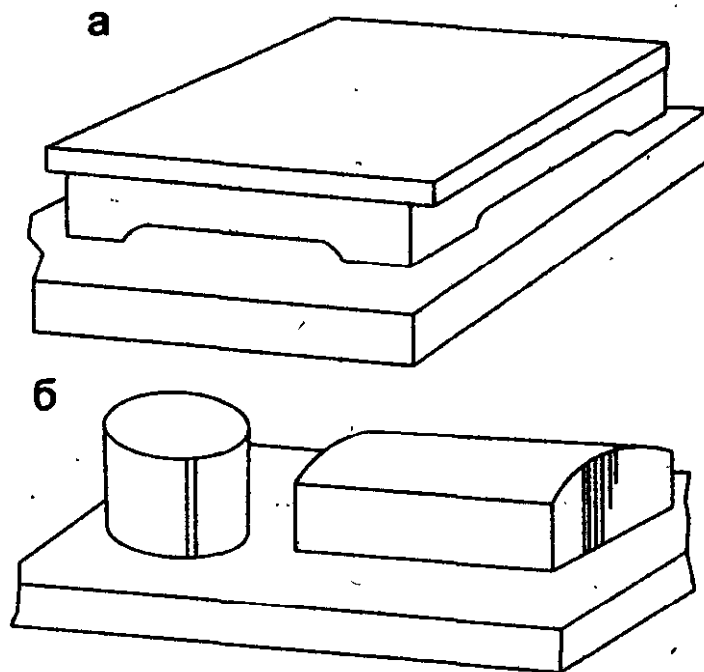


Рис. 111. Правильная плита (а) и рихтовальные бабки (б)

на наковальне или машинным способом на правильных вальцах и прессах.

Кривизну деталей и заготовок определяют на глаз или по зазору между плитой и уложенной на нее деталью. Края изогнутых мест отмечают мелом. При правке важно правильно выбрать места, по которым следует наносить удары.

Сила ударов должна быть соразмерна с величиной кривизны и постепенно уменьшаться по мере перехода от наибольшего изгиба к наименьшему. Во избежание образования трещин и наклепа нельзя наносить повторные удары по одному и тому же месту заготовки.

*Правильные плиты* устанавливают на металлические или деревянные подставки, обеспечивающие кроме устойчивости и горизонтальность положения. *Рихтовальные бабки* (рис. 111, б) используют для правки, рихтовки закаленных деталей (рис. 112). Изготавливают рихтовальные бабки из стали и закаливают.

Чтобы уберечь руки от ударов и вибраций при правке металла, надевают рукавицы, позволяющие прочно держать детали или заготовки на плите. Правку считают законченной, когда все неровности исчезнут и деталь станет прямой, что можно определить наложением линейки.

## —Автослесарь—

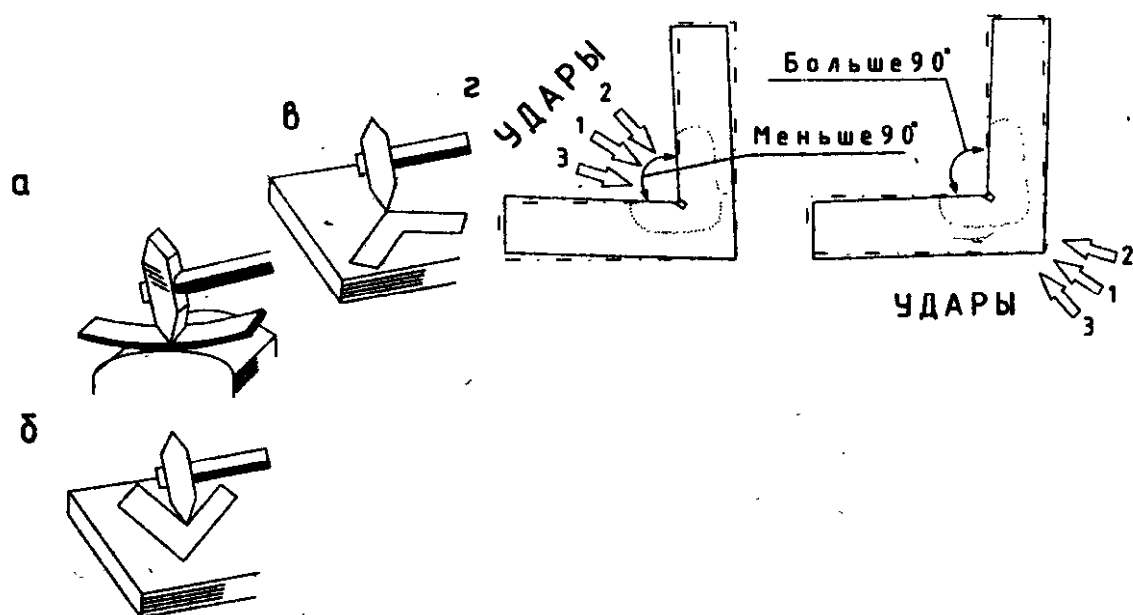


Рис. 112. Рихтовка закаленных деталей:

*а* — на рихтовальной бабке; *б, в* — угольника соответственно по внутреннему и наружному углу; *г* — места нанесения ударов

Повреждения кузова могут иметь коробления по краям и в середине, иметь изгибы и неровности в виде вмятин и выпуклостей различных форм. На деталях с волнистостью по краям волнистые участки предварительно обводят мелом или мягким карандашом. При обработке края детали должны полностью лежать на опорной поверхности. Деталь прижимают рукой и начинают правку.

Чтобы устранить выпуклости в холодном состоянии, металл нужно растянуть. Для этого удары молотком наносят от середины выпуклости к краям окружающей ее поверхности последовательно по кругу. Более сильные удары наносят в середине и уменьшают силу удара по мере приближения к краям. Особую аккуратность, внимательность и осторожность нужно соблюдать при правке деталей из тонкого листового металла. Их правят легкими деревянными молотками — *киянками* (рис. 113, а), а также медными, латунными, свинцовыми или резиновыми молотками. Очень тонкие металлические заготовки кладут на ровную плиту и выглаживают металлическими или деревянными брусками (рис. 113, б).

Молотками наносят несильные удары, так как при неправильном ударе боковые грани молотка могут пробить металл или вызвать его вытяжку. При правке металла с выпучинами выявля-



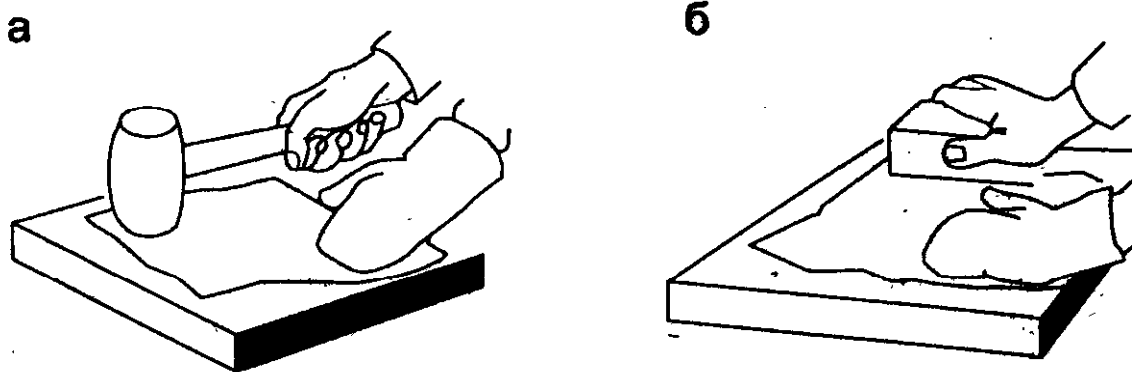


Рис. 113. Правка тонких листов:  
а — деревянным молотком (киянкой); б — деревянным или  
металлическим бруском

ют покоробленные участки, устанавливают, где больше выпучен металл, затем эти участки обводят мелом или мягким карандашом, кладут заготовку на плиту выпуклыми участками вверх и начинают правку с ближайшего к выпуклости края, по которому наносят один ряд ударов.

Далее наносят удары по второму краю. После этого наносят второй ряд ударов и переходят вновь ко второму краю, и так до тех пор, пока постепенно не приблизится к выпуклости. Удары молотком наносят часто, но не сильно, особенно перед окончанием правки. После каждого удара учитывают воздействие его на заготовку в месте удара и вокруг него. Не допускают нескольких ударов по одному месту, так как это может привести к образованию нового выпуклого участка.

Постепенно под ударами молотка металл вокруг выпуклого места вытягивается и выравнивается. Если поверхность детали на небольшом расстоянии друг от друга имеет несколько выпуклостей, ударами молотка у краев отдельных выпуклостей их соединяют в одну, которую затем правят ударами вокруг ее границ.

**Рихтовка закаленных деталей.** После закалки стальные детали иногда коробятся. Правка искривленных после закалки деталей называют *рихтовкой*. В зависимости от характера рихтовки применяют молотки с закругленной стороной бойка. Деталь при этом лучше располагать не на плоской плите, а на рихтовальной бабке (см. рис. 112, а). Удары наносят не по выпуклой, а по вогнутой стороне детали.

Детали толщиной не менее 5 мм, закаленные не по всей толщине, а на глубину 1—2 мм, имеют вязкую сердцевину, и поэто-

му рихтуются довольно легко. Их рихтуют, нанося удары по выпуклым местам.

Если деталь покороблена по плоскости и по узкому ребру, рихтовку выполняют отдельно — сначала по плоскости, а потом по ребру.

В нагретом состоянии правку производят путем нагрева с последующим охлаждением и нагревом с осаждением металла ударами. Метод нагрева и быстрого охлаждения выпуклости основан на использовании процессов расширения и усадки металла. Изогнутое место (выпуклость) нагревают паяльной лампой или сварочной горелкой до вишнево-красного цвета; окружающие выпуклость слои металла охлаждают сырым асбестом или мокрой ветошью. Поскольку нагретый воздух более пластичный, то при охлаждении нагретого участка струей сжатого воздуха металл сжимается и поверхность кузова принимает требуемый профиль.

При нагреве выпуклости или вмятины и осадки металла металл разогревают докрасна, при этом диаметр круга при разогреве должен быть не более 10 мм при толщине металла 0,6—0,8 мм. Затем под нагретый участок устанавливают ручную наковальню. При устранении выпуклости используют киянку, которой выстукивают непокрасневший металл вокруг нагретой точки, а затем и нагретую точку. При устранении вмятины применяют молоток-гладилку. Последовательность нагрева и нанесения ударов при удалении обширных выпуклостей или вмятин зависит от формы выпуклости. При круглой выпуклости точки ударов располагают по спирали в направлении от краев к центру. Если выпуклость длинная и узкая, точки ударов располагают узкими рядами.

Правка сварных изделий имеет свои особенности. Сварные изделия, имеющие внутренние напряжения около шва, подвергают проковке. Холодную правку (рихтовку) сварных соединений с небольшими короблениями выполняют вручную с помощью киянок и стальных молотков на оправках и плитах. Сварные соединения со значительными короблениями правят на ручных прессах, используя различные оправки и колодки, или на специальных приспособлениях.

Холодную правку сварных соединений выполняют особенно осторожно. Для правки участок панели или детали, имеющий коробления, подвергают воздействию ударов молотка, вследствие чего металл на этом участке приводится в состояние текучести и деталь начинает постепенно принимать нужную форму. Чтобы не допустить царапин или засечек от ударов молотка, портящих

## *—Ремонт кузова легкового автомобиля—*

поверхность, работают молотками и оправками с гладкой рабочей поверхностью.

В труднодоступных местах вмятины, выпуклости и иные повреждения ремонтируют с помощью рычагов, опорных плит и специальных приспособлений ударного типа.

Вмятины, расположенные под усилителем, устраняют плоскими рычагами. Заломы и вмятины панелей дверей, а также крыльев выправляют рычагами. В качестве опор используют внутренние элементы щитка брызговика, дверей, панелей капота и др. Неровности на панелях можно выровнять полиэфирными шпатлевками, термопластиком, эпоксидными композициями, припоем.

Надежные соединения образуют полиэфирные шпатлевки. Они представляют собой двухкомпонентные материалы, содержащие ненасыщенную полиэфирную смолу и отвердитель, который вводят для быстрого отверждения смеси. Просушивают отремонтированное место 15 минут при комнатной температуре. Перед ремонтом место повреждения на панели зачищают до металла.

Поверхность, подлежащую заполнению термопластиком, очищают от ржавчины, старой краски, окалина и других загрязнений. Чтобы поверхности металла для лучшего соединения стали шероховатыми, их зачищают абразивным инструментом.

Выпускают термопластик в виде порошка. Эластичные свойства, необходимые для нанесения на металлическую поверхность, он приобретает при температуре 160°C. Поэтому для нанесения термопластика участок, подлежащий выравниванию, нагревают до 170°C и наносят первый тонкий слой порошка. Этот слой укатывают металлическим катком, затем наносят следующие слои, пока не заполнится неровность. Каждый слой укатывают до получения монолитной пластичной массы. После отверждения слой зачищают и выравнивают шлифовальной машинкой.

Ремонт кузова от коррозионных повреждений производят при помощи эпоксидных мастик. Их легко наносить на поврежденные участки, они обладают хорошей прочностью и адгезией.

Для выравнивания участков, наращивания кромок деталей и устранения зазоров применяют припой. Чтобы избежать коррозии металла, применяют бескислотный способ нанесения припоя.

Чтобы выправить перекосы кузовов средней, повышенной или особой сложности, применяют универсальные стенды и передвижные силовые устройства.

## *Рекомендации для правки кузовов на стендах и передвижных устройствах*

Крепление силового устройства производят перед растяжкой. Силовое устройство располагают на центральной оси перпендикулярно деформированному участку. В центре деформированного участка с помощью зажимов крепят цепь. Если подвергаемый правке лист панели ослаблен, к нему приваривают усилительную пластину. Цепь прикрепляют перпендикулярно к вертикальному рычагу устройства.

При этом нужно точно соблюдать ось правки и принимать во внимание то, что наибольшее усилие развивается на головке силового цилиндра.

По мере увеличения высоты закрепления цепи на рычаге усилие на штоке гидроцилиндра плавно уменьшается. Наименьшее усилие растяжения создается на верхнем конце вертикального рычага.

Начинают растяжку при минимальном ходе штока гидроцилиндра. Угол, который образуется вертикальным рычагом с горизонтальной балкой устройства, должен быть острым. Острый угол даст возможность производить растяжку, не укорачивая цепь. Для того чтобы устранить повреждение кузова, необходимо определить места приложения усилия для устранения перекоса и подобрать нужные захваты и упоры из комплекта приспособлений. После определения места приложения и направления усилия для устранения перекоса в этом направлении закрепляют устройство для правки кузова.

После закрепления устройства в проеме устанавливают и закрепляют винтовые гидроцилиндр с удлинителями, упорами, захватами или винтовые растяжки. Далее одним концом за закрепленный захват или зажим, а другим за силовой рычаг устанавливают и закрепляют цепь силового органа. Цепь при этом должна быть натянута и иметь угол наклона, определяемый необходимым направлением растягивающего усилия. С помощью силового органа производят вытяжку поврежденного узла или детали. Поврежденные детали выдавливают изнутри кузова с помощью силовых растяжек или гидравлических устройств. После снятия нагрузки силовых приспособлений проверяют геометрические параметры кузова на специальных стендах, куда устанавливают автомобиль.

В настоящее время широкое применение находят стенды для проверки и правки кузова, оборудованные компьютером и изме-

рительной системой, отображающей на мониторе базовые точки кузова. При вытяжке кузова на экране видно, в каком направлении следует производить правку кузова.

## *Технология удаления поврежденных деталей кузова*

Технология удаления не подлежащих ремонту панелей кузова зависит от способа их крепления к корпусу автомобиля. Панели, являющиеся частью всего корпуса кузова сварной конструкции, вырубают ручным или пневматическим зубилом, вырезают резаками, пилами, ножницами. В цельнометаллических кузовах сварной конструкции панели, как правило, соединены между собой сваркой.

Для удаления поврежденных элементов кузова размечают границы удаляемого участка. Разметку выполняют после предварительной установки сопряженных поверхностей деталей в исходное положение или в соответствии с допустимыми зазорами. Линии разметки наносят по размерам ремонтной детали, по отсчету от базовых точек или по шаблону.

Разметку по ремонтной детали производят после удаления поврежденного участка и установки на его место готовой ремонтной детали. Линию разметки наносят на оставшуюся часть панели или детали кузова по кромке наложенной ремонтной детали.

По шаблону разметку выполняют в случаях, когда при ремонте кузова специализируются на определенных моделях автомобилей, а повреждения кузовов при всем их разнообразии можно разделить на несколько ремонтируемых зон. Для разметки удаляемых поврежденных зон используют шаблоны, которые изготавливают из картона или старых панелей.

Для выполнения разметки по отсчету от базовых точек базовые точки располагают на пересечении характерных линий детали. По расстоянию от базовых точек находят координаты точек, определяющих линию отреза поврежденного участка. Намеченные точки соединяют в линии гибкой металлической линейкой или клейкой лентой.

Распиливание деталей производят вручную или механическими пилами. Переносные электрические ножовки представляют собой устройства, снабженные электродвигателем и механической передачей. Портативные пилы снабжены набором полотен, зубья которых предназначены для выполнения различных работ.

Резка деталей кузова может осуществляться ножницами, газосваркой или отрезными машинками, которые можно использовать и для удаления ржавчины, старой краски и др. Отрезные машинки высокопроизводительны, после них не нужно зачищать и выправлять металл.

Кислородную газовую резку осуществляют резаками. Резка основана на способности металла, нагретого до высокой температуры, сгорать в струе технически чистого кислорода. Газокислородная резка может быть ручной, механизированной и автоматизированной. Металл нагревают пламенем газокислородной смеси до температуры воспламенения его в кислороде. Нормальная резка обеспечивается в том случае, если температура плавления металла выше температуры его сгорания в струе кислорода, а температура плавления окислов ниже температуры плавления металла.

При ремонте легковых автомобилей газовую резку применяют редко, так как воздействие пламени приводит к снижению прочности кузова и разрушает противокоррозионную защиту.

### *Устранение повреждений кузова при помощи сварки*

**Устранение повреждений кузова при помощи газовой сварки.** Газовая сварка осуществляется путем нагрева до расплавления свариваемых кромок и сварочной присадочной проволоки высокотемпературным газокислородным пламенем от сварочной горелки. В качестве горючего газа применяют ацетилен и его заменители (пропан-бутан, природный газ, пары жидких горючих веществ и др.). При газовой сварке используют газовую горелку, в которой горючий газ смешивается с кислородом и, сгорая, образует сварочное пламя. Горелки бывают низкого и высокого давления. В основном используют горелки низкого давления. Применяют газовую сварку при ремонте кузовов для выполнения прихваток, нанесения латунных припоев в местах концентрации напряжений и других операций.

В комплект газосварочного оборудования входят баллон с горючим газом, кислородный баллон, редуктор, сварочная горелка и шланги. Шланги подают кислород и горючий газ от редукторов кислородного и ацетиленового баллонов к горелке. Газовая сварка используется для соединения деталей толщиной 0,5—3,0 мм из стали, алюминия, меди, латуни и их сплавов. Для свар-

ки стальных деталей используют нейтральное пламя (отношение расхода ацетилена и кислорода 1:1).

В процессе сварки кромки свариваемых деталей расплавляют, в пламя вводят присадочный пруток, который, расплавляясь, заполняет зазор, и медленным движением горелки вдоль шва производят сварку. При сварке тонких отбортованных деталей, присадочный пруток не применяют, а оплавливают отогнутые кромки. Чтобы избежать коробления свариваемых деталей, шов вначале прихватывают в нескольких местах, а затем проваривают по всей длине. Перед сваркой поверхность очищают от ржавчины, грязи, краски, масла и других загрязнений. У деталей толщиной до 1,5 мм свариваемые края отбортовывают (высота бортов 1,5—2,5 мм) и плотно, без зазора устанавливают.

Преимуществом газовой сварки является сравнительно медленный нагрев свариваемого металла, что особенно важно при сварке легкоплавких деталей небольшой толщины.

Кроме газовой сварки для устранения повреждений кузова применяют ручную электродуговую сварку, полуавтоматическую электродуговую и контактно-точечную сварку.

Электродуговую ручную сварку применяют в основном для соединения некоторых силовых элементов основания кузова с толщиной металла более 1 мм. Она доступна из-за простоты процесса и оборудования. Коробления свариваемого металла незначительны и возникают только в зоне сварного шва.

Выполняют ручную дуговую сварку металлическими электродами со специальным покрытием. К электроду и свариваемому металлу подводят переменный или постоянный ток, в результате чего возникает дуга, постоянную длину которой, зависящую от диаметра электрода, нужно поддерживать на протяжении всего процесса сварки. Для электродов диаметром 4—5 мм нормальная длина дуги 4—6 мм.

Дуга расплавляет металлический стержень электрода, его покрытие и основной металл. Капли металла расплавляющегося металлического стержня в сварочном шве смешиваются с расплавленным основным металлом. По мере плавления электрода его покрытие образует газошлаковую защиту, изолирующую зону дуги и сварочный шов от атмосферного воздуха. При удалении дуги происходят остывание, кристаллизация металла сварочной ванны и формирование шва. Шлакообразующие компоненты электродного покрытия всплывают из сварочной ванны на поверхность шва, образуя слой шлака.

При ремонте кузовов автомобилей чаще всего применяют полуавтоматическую электродуговую сварку в среде защитного углекислого газа, так как свариваемые детали не подвергаются сильным тепловым изменениям из-за узкой зоны нагрева, не требуется тепловой изоляции околосварочной зоны, улучшаются прочность и ударная вязкость сварных швов при соединении деталей, снижается опасность воспламенения лакокрасочных покрытий и антикоррозионного покрытия и разрушаются они значительно меньше.

В среде углекислого газа сварку кузовов производят с использованием полуавтоматов, которые позволяют сваривать листовой металл толщиной до 3 мм сплошным, прерывистым или точечным швом, а также по выполненным отверстиям.

В процессе сварки заземление соединяют с деталью кузова, подвергаемой сварке, и выбирают вид сварки: точечная, сплошная, прерывистая, затем открывают кран баллона с углекислотой и включают полуавтомат. В горелку подается углекислота из баллона, при контакте проволоки со свариваемой деталью проволока автоматически подается к месту сварки.

### *Замена переднего и заднего крыла*

Переднее крыло заменяют при значительных повреждениях. Для замены крыла необходимо снять бампер, капот и переднюю дверь.

С крыла снимают осветительные приборы. Точки контактной сварки сточного желобка с элементами кузова стачивают отрезной машинкой или высверливают сверлом, затем желобок отсоединяют тонким плоским зубилом с отогнутым концом или клещами.

Далее срубают зубилом или срезают шлифовальной машинкой соединения крыла с панелью передней части автомобиля от фары вниз.

Отсоединяют крыло, зубилом удаляют оставшиеся от него полоски, рихтуют поврежденные кромки и зачищают посадочные места кузова и нового крыла. Из полости, закрываемой крылом, удаляют грязь, ржавчину и наносят грунтовку. Ставят на место дверь и капот, подгоняют новое крыло по месту посадки, закрепляют захватами и приваривают его.

Для замены заднего крыла снимают задний фонарь, бампер, освобождают багажник, снимают резиновый уплотнитель крыш-



## *—Ремонт кузова легкового автомобиля—*

ки багажника и топливный бак (если меняют правое крыло) и отсоединяют электропроводку. Срубают зубилом или срезают шлифовальной машинкой соединения крыла с аркой заднего колеса по изгибу, отступив от кромки 15 мм; с полем запасного колеса или топливного бака по изгибу, отступив от кромки крыла 15 мм; с панелью задка, отступив от линии соединения 2 мм; с панелью поперечины заднего окна, отступив от кромки изгиба 3 мм; с задней частью боковины по изгибу, отступив от кромки крыла 20 мм.

Срубают угольник соединения крыла с панелью задней части автомобиля, отступив от кромки угольника 15 мм. Точки контактной сварки соединения крыла с боковой панелью крышки выверливают и крыло отсоединяют. Удаляют оставшиеся полосы крыла, рихтуют поврежденные кромки и зачищают посадочные места нового крыла и кузова. Новое крыло подгоняют по месту посадки, прихватывают захватами и приваривают. Проверяют посадку крыла и приваривают его контактной сваркой с шагом 40 мм или электросваркой.

### *Антикоррозионная защита*

В автомобиле коррозии подвержены днище кузова, нижние части дверей, стоек, соединения деталей и места в скрытых полостях и щелях, где скапливается влага. Места, требующие защиты от коррозии в автомобилях ВАЗ, показаны на рис. 114. Для защиты от коррозии поверхности скрытых полостей и деталей применяют специальные противокоррозионные покрытия и уплотнительные мастики.

Для введения антикоррозионных составов во многих автомобилях предусмотрены технологические отверстия или проемы, через которые можно пропускать шприцы или наконечники пистолетов с удлинительными шлангами. При отсутствии отверстий можно их просверлить, используя сверло 10—12 мм. После введения состава отверстия закрывают заглушками.

Более всех деталей подвергается коррозии и другим воздействиям днище кузова, в результате чего повреждается мастика, грунтовка и металл начинает ржаветь.

Для восстановления антикоррозионного покрытия автомобиль ставят на эстакаду или подъемник, колеса снимают, вымывают автомобиль снизу слабой струей воды, стараясь, чтобы вода не

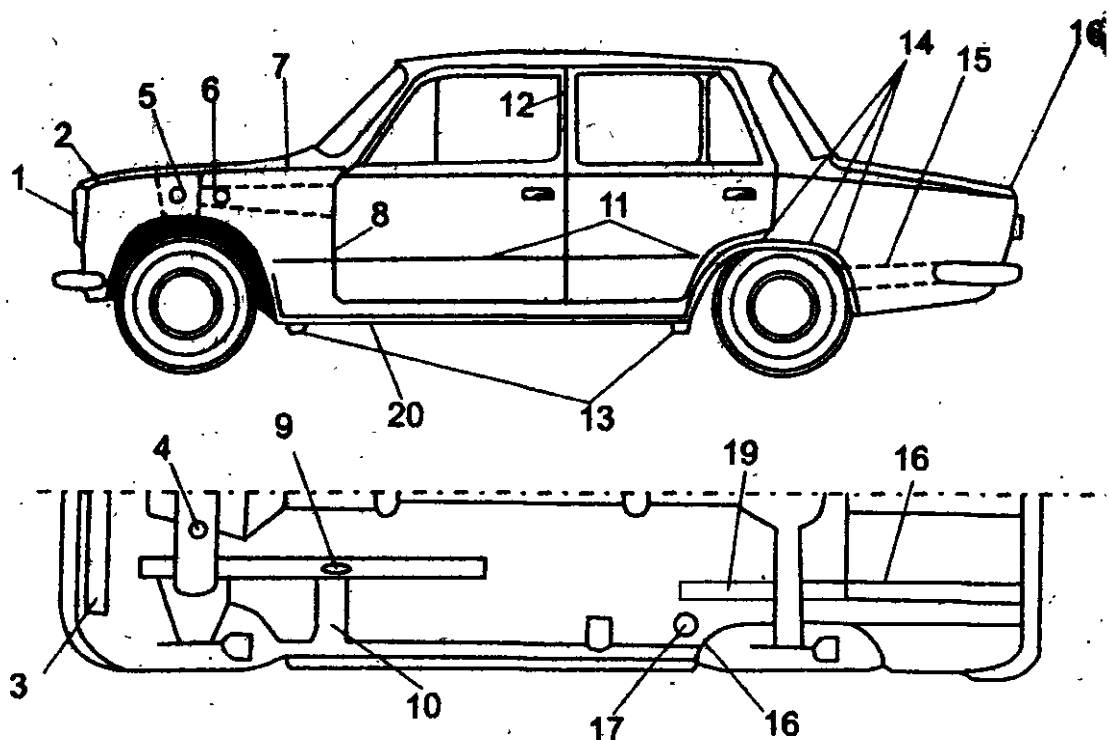


Рис. 1.14. Места, требующие защиты от коррозии в автомобилях ВАЗ:

- 1 — корпус фар изнутри; 2 — передняя панель кузова; 3 — усилитель капота; 4 — балка передней подвески; 5 — стойка «передка»; 6 — коробчатые усилители брызговиков; 7 — полости в задней части передних крыльев; 8 — передние стойки; 9 — передние лонжероны; 10 — передние боковые поперечные пола; 11 — внутренние поверхности двери; 12 — средние стойки; 13 — кронштейны под домкратную проушину; 14 — передние нижние части задних крыльев и орки колес по стыку с крыльями; 15 — лонжероны багажника; 16 — усилитель крышки багажника; 17 — кронштейны нижних и поперечных реактивных рычагов задней подвески; 18 — пороги; 19 — задние лонжероны; 20 — днище и арки колес (открыто по всей поверхности)

попала внутрь кузова, удаляют оставшиеся после мойки грязь и влагу из скрытых полостей, шпателем или наждачной шкуркой удаляют ржавчину и просушивают автомобиль, обдувая его сжатым воздухом.

Бараны и диски тормозов закрывают защитными кожухами, изолируют плотной бумагой и клейкой лентой карданную передачу, глушители, тросы и части кузова, не подлежащие обработке. Тканью, смоченной в уайт-спирите, или моечным составом, который наносят щеткой, обезжиривают зачищенные до металла

## *—Ремонт кузова легкового автомобиля—*

места, наносят на них распылителем или кистью грунтовку и дают подсохнуть. Затем на поврежденные места шпателем или кистью наносят специальную мастику толщиной слоя 1 мм, стараясь, чтобы она не попадала на участки, не имеющие повреждений. Сушат мастику при температуре 100°C в течение 30 минут, а при комнатной температуре — 24 часа.

Чтобы защитить от коррозии скрытые полости автомобиля, его устанавливают на подъемник или эстакаду, снимают детали и обивку, препятствующие доступу к полостям; промывают их теплой водой через технологические и дренажные отверстия, затем промывают низ кузова и арки задних колес. Промывку следует делать до тех пор, пока не станет вытекать чистая вода. Затем удаляют попавшую в салон и багажник влагу, продувают сжатым воздухом скрытые полости и места нанесения противокоррозионного покрытия, просушивают и покрывают из пистолета-краскораспылителя антикоррозийным составом. Пистолет для распыления комплектуется различными насадками.

После проведения антикоррозийного покрытия автомобиль на подъемнике опускают и очищают поверхность кузова от загрязнений тканью, смоченной в уайт-спирите.

## *Обкатка автомобиля и выпуск его из ремонта*

Перед обкаткой автомобиль осматривают, проверяют комплектность, внешнее состояние узлов, затяжку резьбовых соединений и их шплинтовку, заправку маслом, топливом и охлаждающей жидкостью. После осмотра проводят пробный пуск двигателя. Двигатель прослушивают, проверяют герметичность соединений, не допуская подтекания масла, топлива, охлаждающей жидкости, затем проверяют действие контрольных и сигнальных приборов, механизмов рулевого управления и тормозов.

Устранив замеченные неисправности после пробного пуска двигателя, на автомобиле выполняют испытательный пробег и опробуют ездой без нагрузки на всех передачах в соответствии с режимом обкатки для данного автомобиля. Автомобили обкатывают также на специальных стендах барабанного типа. Для автомобиля каждой модели режим обкатки установлен техническими требованиями. Вместо обкатки на стенде автомобиля часто обкатывают пробегом на расстояние не менее 30 км с предельной

нагрузкой 75% от номинальной грузоподъемности по дороге с твердым покрытием со скоростью 30 км/ч.

После капитального ремонта автомобиля, их детали и агрегаты, готовые к выдаче, должны соответствовать установленным требованиям к техническому состоянию. Ресурс автомобилей, их деталей и агрегатов при условии соблюдения правил эксплуатации должен составлять не менее 80% соответствующих значений показателей новых автомобилей, установленных стандартами и техническими условиями. Содержание окиси углерода в отработавших газах у автомобилей с бензиновым двигателем, концентрация газов в салонах не должны превышать установленных норм.

Такие приборы, как спидометры и тахометры, должны быть опломбированы. Эти приборы, а также манометры тормозных систем у автомобилей с пневматическим приводом тормозов должны пройти проверку в установленном порядке. Счетчики спидометров устанавливаются на «ноль» до испытательного пробега.

В целях ограничения нагрузочного режима во время обкатки бензиновые и дизельные двигатели первой комплектности следует оборудовать опломбированными ограничительными устройствами. Течь масла, топлива и других жидкостей через соединения, пропуск отработавших газов в соединениях системы выпуска, обнаруженные визуально, не допускаются.

На каждой составной части автомобиля, выпускаемой из ремонта, должны быть табличка с клеймом отдела технического контроля, товарный знак и наименование автопредприятия, год и месяц выпуска из ремонта. Автомобили и их составные части должны подвергаться приемо-сдаточным испытаниям. Заказчик проверяет автомобиль наружным осмотром и на ходу, а составные части, выпускаемые отдельно, — осмотром в местах, доступных для проверки без разборки. Выдача автомобиля и составных частей из капитального ремонта оформляется приемо-сдаточным актом. При выпуске из ремонта автомобиля выдается паспорт с отметкой предприятия о проведенном ремонте с указанием даты выпуска из ремонта, новых номеров шасси и двигателя, а также основного цвета окраски. Кроме того, выдается инструкция по эксплуатации автомобиля в обкаточный период. К двигателю выдаются паспорт и инструкция по эксплуатации.

При соблюдении условий эксплуатации авторемонтное предприятие гарантирует качество ремонта автомобиля.

# Техника безопасности и производственная санитария. Первая помощь при несчастных случаях

Вопросам охраны труда и техники безопасности на автотранспортных и автосервисных предприятиях необходимо уделять особое внимание. Задачей охраны труда является создание таких условий, при которых полностью обеспечивается безопасность труда и заблаговременно устраняются причины, которые могут привести к несчастным случаям и профессиональным заболеваниям.

Автослесарь, как и каждый работник автопредприятия, обязан изучить правила техники безопасности и, соблюдая их, беречь себя и других работников от возможных несчастных случаев.

## *Причины травматизма и их профилактика*

*Травмой* называют повреждение или заболевание организма, возникающее при механическом, тепловом, электрическом или химическом воздействии.

К травмам, возникающим вследствие механического воздействия (при ударе, падении, попадании под машину), относят ушибы, ранения, переломы костей, растяжения связок, вывихи, разрывы мышц. К травмам, возникающим вследствие теплового воздействия, относят ожоги и отмораживания. Химическое воздействие может вызвать отравления и ожоги. Совокупность такого рода травм, полученных на производстве, называют *производственным травматизмом*.

Общей причиной травматизма при техническом обслуживании и ремонте автомобилей является несоблюдение элементарных правил техники безопасности при пользовании инструментами, приспособлениями и оборудованием во время выполнения слесарных, кузнечных, токарных, разборочных, сборочных и дру-

## —Автослесарь—

гих работ. Основным мероприятием по предупреждению производственного травматизма является своевременно проведенный инструктаж всех работников по технике безопасности.

К иным мероприятиям, направленным на предупреждение производственного травматизма, относят установку ограждений опасных мест, устройство надежно действующей вентиляции, душевых помещений, поддержание в исправности оборудования и инструмента, вывешивание на рабочих местах предупредительных знаков, надписей, плакатов и инструкций по технике безопасности.

Каждое рабочее место должно быть рационально освещено, для чего используется индивидуальное и общее освещение. Все помещения укомплектовываются огнетушителями. Необходимо, чтобы внутренние двери в помещениях открывались в сторону ближайшего выхода из здания, а выходные — наружу.

Поддержание образцового порядка является залогом безопасности работы. О неисправностях станков или электрооборудования следует немедленно сообщать дежурному по автопредприятию.

В целях соблюдения правил безопасности труда, предупреждения травматизма и охраны окружающей среды при техническом обслуживании и ремонте автомобилей необходимо выполнять следующие требования.

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей должны выполняться в специально предназначенных для этого местах. Персонал, занятый техобслуживанием и ремонтом предварительно проходит инструктаж по безопасности труда. Для выполнения определенных работ автослесарь обязан применять соответствующий инструмент, устройства, приспособления и оборудование.

Перед началом обслуживания и ремонтных работ автомобиль необходимо надежно закрепить путем подстановки упоров под колеса и затормозить стояночным тормозом. На автомобилях с карбюраторным двигателем или с газобаллонной установкой следует выключить зажигание, а на автомобилях с дизельным двигателем — перекрыть подачу топлива.

Техническое обслуживание и ремонт автомобиля выполняются только при неработающем двигателе. Исключением являются те случаи, когда работа двигателя необходима по технологическому процессу данной операции. Пуск двигателя и трогание автомобиля с места следует производить с учетом обеспечения безопасности работающих с данным автомобилем и находящихся вблизи людей. Перед пуском двигателя автомобиль необ-

ходимо затормозить стояночным тормозом, а рычаг переключения коробки передач установить в нейтральное положение.

При проведении регулировочных работ при работающем двигателе помещение оборудуется местным отсосом для удаления отработавших газов.

Выпрессовывание втулок, подшипников и снятие других деталей, требующих приложения значительных усилий, следует производить при помощи прессов или специальных съемников.

Монтаж и демонтаж шин выполняется при помощи предназначенного для этого оборудования, устройств, приспособлений и инструмента с применением ограждений, обеспечивающих безопасность работающих в случае вылета замочного кольца. Шину на диск колеса, имеющего замочное кольцо, допускается монтировать при условии отсутствия повреждений диска колеса и замочного кольца. Накачивание колес, имеющих замочные кольца, необходимо осуществлять с применением ограждений, обеспечивающих безопасность работающих в случае вылета замочного кольца.

Подкачивать колеса без снятия с автомобиля, если нарушена сборка колеса или давление в колесе снижено более чем на 40% от нормативного, не допускается.

Перед началом технического обслуживания и ремонта автомобиля-цистерны для перевозки легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ цистерна должна быть освобождена от остатков перевозившихся грузов, проветрена и заземлена. Снимать с автомобиля детали и агрегаты, заполненные жидкостями, можно только после полного слива этих жидкостей.

В целях защиты окружающей среды мойку и очистку деталей, двигателей и агрегатов автомобиля необходимо производить в специальных устройствах или емкостях с последующим обезвреживанием отходов.

### *Помещения для технического обслуживания и ремонта автомобилей*

Помещения для обслуживания и ремонта автомобилей должны иметь освещение и вентиляцию, соответствующие санитарно-техническим нормам для производственных помещений. У постов, на которых производят регулировку двигателя, кроме общей вентиляции помещения должны быть предусмотрены специальные шланги для отвода отработавших газов из выпускной трубы

глушителя за пределы производственного помещения. Пол должен иметь ровное, не скользкое твердое покрытие, допускающее поддержание его в чистоте.

Осмотровые ямы и эстакады должны быть снабжены ребордами, предохраняющими от падения автомобиля при въезде и выезде с поста обслуживания. Расстояния между автомобилями на постах обслуживания и ремонта, а также между автомобилями и конструктивными элементами здания или стационарного оборудования должны соответствовать следующим величинам:

- между продольными сторонами автомобилей, стоящих рядом на постах мойки, — не менее 2,5 м;
- на постах обслуживания и ремонта — не менее 1,2 м;
- между торцами автомобилей — не менее 1,2 м;
- между автомобилем и стеной или стационарным оборудованием — не менее 1,2 м;
- между автомобилем и колонной — не менее 0,7 м;
- между автомобилем и наружными воротами, расположенными напротив поста, — не менее 1,5 м;
- между автомобилем при его маневрировании в проезде и границами проезда с каждой стороны — не менее 1,0 м;
- между движущимся автомобилем при въезде или выезде с поста и автомобилями, стоящими на соседних постах, и элементами здания — не менее 0,3 м.

Рабочие места персонала, производящего ремонт, во избежание случайного наезда на них автомобилей, необходимо ограждать перилами.

### *Слесарные, кузнечные и иные работы с металлами*

При работе разрешается пользоваться только вполне исправным инструментом. Перед началом работы следует осматривать инструменты и немедленно устранять все обнаруженные дефекты. В частности, нельзя пользоваться молотками, плохо оснащенными на рукоятки, имеющими сбитую или косую ударную часть, зубилами с заусенцами, напильниками без ручек, гаечными ключами несоответствующего размера.

Тиски необходимо надежно закрепить на верстаке. Сам верстак должен быть прочным и устойчивым. Рубку зубилом следует производить в защитных очках на рабочих местах, огражденных



частой металлической сеткой, предохраняющей окружающих от ранения отлетающими частицами металла.

При выполнении работ, связанных с нагревом металла, необходимо пользоваться спецодеждой и перчатками, предохраняющими от ожогов.

Пайка деталей производится различными припоями и флюсами, содержащими вредные для здоровья работающих элементы. К таким элементам относят свинец, цинк, литий, натрий, кадмий и другие. Эти вещества и их окислы в виде пыли, паров и аэрозолей загрязняют воздух в помещениях, поэтому они должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей достаточную чистоту воздуха. В помещениях, где производится пайка с применением свинца, категорически запрещается курить, хранить одежду, пищу, питьевую воду. Инструменты, приспособления и флюсы располагают на рабочем месте в определенном порядке, инструменты должны быть в исправном состоянии.

Растворы кислот при пайке наносят кисточкой тонким слоем, что исключает образование брызг при соприкосновении с горячим паяльником. Нельзя проверять степень нагрева паяльника рукой, а также охлаждать его в жидкости. Для предупреждения ожогов и пожара от нагретых паяльников на рабочем столе должны находиться специальные металлические подставки. Очистку паяльника следует производить паяльной жидкостью. Возле рабочих мест должны быть установлены умывальник с бесперебойной подачей воды, бачок с 1%-ным раствором уксусной кислоты для предварительного обмывания рук и переносные емкости для сбора использованной ветоши и хлопчатобумажных салфеток.

Готовясь к работе на сверлильном станке, следует завернуть обшлага рукавов, застегнуть спецодежду, убрать волосы под головной убор, снять перчатки. Во время работы нельзя касаться руками сверла, шпинделя и других вращающихся частей станка, выдувать ртом стружку из просверленных отверстий.

При заточке и направке инструментов на наждачном точиле необходимо надевать защитные очки и опускать щиток кожуха камня во избежание попадания в глаза отлетающих от камня частиц.

### *Работа с электрическим инструментом*

Во избежание поражения электрическим током при работе электродрелями, полировочными дрелями и другими электри-

ческими инструментами и приборами необходимо соблюдать следующие правила безопасности.

Пользоваться только вполне исправными электрическими инструментами, не имеющими замыканий токонесущих частей на корпус инструмента. Корпус должен быть заземлен при помощи специального провода.

Работу необходимо выполнять в резиновых перчатках и стоя на резиновом коврике, на сухом деревянном полу или на специальном щите. Разрешено пользоваться переносными лампами с напряжением не выше 12 В. Электрический ток напряжением более 25—30 В опасен для здоровья, а иногда и для жизни человека.

Выполняя работы под автомобилем после постановки его на пост обслуживания или ремонта, следует повесить на видном месте табличку, предупреждающую о том, что под автомобилем производят ремонтные работы (например, «Двигатель не пускать, идут работы»).

Перед началом работы следует убедиться в отсутствии подтеканий масла, топлива и электролита из аккумуляторной батареи.

Во время работы нельзя класть инструмент и детали на раму, подножки и другие части автомобиля, откуда они могут упасть на работающего. Во время работы под автомобилем запрещается курить и пользоваться открытым огнем.

### *Работа с пневматическим оборудованием и инструментом*

При использовании во время работы сжатого воздуха от компрессорной установки следует соблюдать следующие основные правила. Периодически, не реже одного раза в неделю, проверять на срабатывание предохранительный клапан воздушного баллона (ресивера). При обдуве агрегатов и приборов сжатым воздухом, а также при пескоструйной очистке направлять струю воздуха от себя и пользоваться защитными очками.

Следить за целостью воздухопроводящих трубопроводов и шлангов и плотностью их соединений, не допуская утечки воздуха. Не повышать давления в системе подачи воздуха выше допускаемой для данной компрессорной установки величины. При работе со смазочным оборудованием, у которого подача смазки происходит под высоким давлением, не направлять смазочный пистолет на какие-либо части тела во избежание случайного про-

никновения смазки под кожу. Проникновение смазки в кровеносную систему может привести к смертельному исходу.

### *Работа с подъемными механизмами и транспортными тележками*

При пользовании подъемными кранами, домкратами, талями и иными подъемными устройствами, а также транспортными тележками необходимо соблюдать следующие правила.

Категорически запрещается производить какие-либо работы на автомобилях, вывешенных на домкратах, кранах, тальях или иным способом, если под вывешенный автомобиль не подставлены козлы, исключающие возможность его падения на работающего. При подъеме одного из мостов автомобиля необходимо под колеса другого моста, стоящего на полу, подкладывать упорные башмаки, а под поднятый мост установить козлы. Все подъемные механизмы перед сдачей в эксплуатацию подлежат проверке испытаниям в течение часа под нагрузкой, на 25% превышающей нормальную.

Лица, работающие на подъемных кранах или других подъемных механизмах, должны иметь полное представление об их устройстве, правилах пользования и ухода за ними.

Ежедневно перед началом работы автослесарь должен производить осмотр и проверку исправности крюков, цепей, тросов и основных рабочих частей подъемных механизмов и, если требуется, производить их смазку. У подъемных механизмов с гидравлическим приводом необходимо следить за уровнем рабочей жидкости и не допускать ее утечки в различных соединениях.

Запрещается производить подъем грузов, превышающих нормальную грузоподъемность подъемного механизма. Запрещается подтаскивание грузов крюком подъемного механизма при косом направлении троса или цепи. Перемещаемые в горизонтальном направлении грузы предварительно должны быть подняты не менее чем на 0,5 м выше встречающихся на пути предметов.

Хождение людей под поднятым грузом и на пути его следования не допускается.

Не допускается также оставление грузов в поднятом положении. Крюки подъемного механизма, освобожденные от груза, должны быть по окончании работы подняты вверх.

Транспортные тележки должны иметь на своей платформе стойки, упоры или гнезда, предохраняющие перевозимые агрега-

ты от сдвига и падения. При движении тележки с грузом по помещению необходимо голосом оповещать людей, находящихся на пути ее следования.

### *Первая помощь при несчастных случаях*

Каждому работающему необходимо знать основные правила оказания первой помощи пострадавшим от несчастных случаев до прибытия медицинских работников.

Первая помощь при ушибах и растяжениях связок сводится к наложению на поврежденное место холодного компресса в виде смоченного водой платка, снега или льда. Пострадавшую часть тела нужно приподнять. Если имеется подозрение на перелом костей, необходимо защитить пострадавшего от возможных дальнейших повреждений при перевозке в больницу своими средствами.

При открытых переломах надо йодом смазать кожу вокруг места повреждения и наложить повязку стерильным бинтом, не касаясь накладываемой на рану поверхности бинта руками. Немедленно вызвать скорую помощь. При переломах костей, вывихах и растяжениях связок накладывают шины.

Первая помощь при ожогах от огня начинается с тушения огня на пострадавшем. При воспламенении одежды нужно накинуть на горящее место покрывало (брезент, одеяло, половик) и плотно обернуть его, чтобы прекратить доступ воздуха.

При ожогах едкими веществами нужно быстро смыть это вещество с тела большим количеством воды. Место ожога крепкими кислотами обмывают щелочными растворами (2%-м содовым раствором, мыльной водой, зубным порошком). При ожоге крепкими щелочами для обмывания применяют слабые кислоты (уксус, лимонный сок).

В случае поражения электрическим током необходимо как можно скорее отстранить пострадавшего от токонесущих предметов (выключить рубильник, выключатель, предохранитель). При потере сознания потерпевшему необходимо сделать искусственное дыхание до прибытия скорой помощи.

Первая помощь при ранениях заключается в наложении повязки. Прежде всего, место ранения осторожно освобождают от одежды или обуви. Для перевязки применяют стерильные индивидуальные пакеты, запас которых всегда должен иметься в ап-

течке. В крайнем случае, можно использовать чистый платок. Накладывать на рану грязный нестерильный материал недопустимо, лучше ее временно оставить открытой. Кровотечение можно остановить поднятием поврежденной конечности вверх, прижатием артерии выше места ранения пальцами или наложением жгута.

При отравлении парами бензина, бензола, ацетона, керосина и отработавшими газами необходимо пострадавшего вынести на свежий воздух и вызвать врача.

### **Противопожарные мероприятия**

Возникновение пожаров в помещении для обслуживания автомобилей является результатом неосторожного обращения с огнем, а также технических неисправностей автомобилей, приборов электрооборудования, электросети и т.д. Основными мероприятиями по предупреждению пожаров являются следующие.

В помещениях, где применяют легковоспламеняющиеся жидкости (бензин, бензол, ацетон, дизельной топлива, керосин, краски) и иные горючие и взрывоопасные материалы, запрещается курить и пользоваться открытым огнем (паяльными лампами, газовыми горелками, газовой и электросваркой и т.п.).

В помещениях ремонтных мастерских запрещается хранение горючих, легковоспламеняющихся и взрывоопасных веществ и жидкостей в количествах, превышающих текущую потребность, а также тары из-под них.

Мойку деталей бензином, керосином или другими легковоспламеняющимися растворителями следует производить в специально отведенных местах или помещениях.

Использованную ветошь, тряпки нужно складывать в закрытые металлические ящики и ежедневно удалять из производственных помещений. Если пролилось масло или горючая жидкость, необходимо быстро сделать уборку.

При возникновении пожара следует немедленно вызвать пожарное подразделение.

До прибытия пожарных в тушении пожара активное участие принимают все работники автопредприятия, применяя ручные огнетушители, противопожарное оборудование и инвентарь: ведра с водой, песок, гидropульты и др. При тушении горячей жидкости (бензин, керосин, нефть и др.) применяют сухой песок.

## Литература

- Автомобильные двигатели. Системы управления и впрыска топлива: Руководство. — Спб., 1999.
- Автомобильный справочник. — М., 1999.
- Баранов Л.Ф.* Техническое обслуживание и ремонт машин. — Мн, 2001, Ростов н/Д, 2001.
- Беляев Н.В.* 10 000 советов автомобилистам. — Мн, 2004.
- Воловик Е.Л.* Справочник по восстановлению деталей. — М., 1981.
- Газарян А.А.* Техническое обслуживание автомобилей. — М., 1989.
- Дынько А.* Ремонт и обслуживание автомобиля. — М., 2004.
- Кализский В.С.* и др. Автомобиль: Учебник водителя категории С. — М., 1988.
- Капитальный ремонт автомобилей: Справочник. — М., 1989.
- Клебанов Б.В.* и др. Ремонт автомобилей. — М., 1974.
- Круглов С.М.* Все о легковом автомобиле. — М., 1998.
- Круглов С.М.* Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей. — М., 1991.
- Макиенко Н.И.* Общий курс слесарного дела. — М., 1999.
- Муравьев Е.М.* Слесарное дело. — М., 1990.
- Практические работы по слесарному делу. — М., 2001.
- Радин Ю.А.* и др. Справочное пособие авторемонтника. — Куйбышев, 1988.
- Румянцев С.И.* и др. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. — М., 1989.
- Синельников А.Ф.* Кузова легковых автомобилей. Обслуживание и ремонт. — М., 1995.
- Справочник автомеханика. — М., 2004.
- Чумаченко Ю.Т.* и др. Автослесарь, — Ростов н/Д, 2003.
- Шестопалов Ф.К.* Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей. — М., 1999.
- Шумик С.В., Савич Е.Л., Венренцев Н.В.* Диагностирование и устранение неисправностей легковых автомобилей. — Мн., 1987.

# Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ .....	4
<i>Общие сведения</i> .....	4
<i>Основные характеристики автослесарных работ</i> .....	6
<i>Организация рабочего места автослесаря</i> .....	11
ВЫПОЛНЕНИЕ СЛЕСАРНЫХ РАБОТ ВНЕ АВТОМОБИЛЯ .....	12
<i>Оборудование и инструмент</i> .....	12
<i>Слесарный инструмент</i> .....	12
<i>Маталлорежущий инструмент</i> .....	23
<i>Измерительный инструмент</i> .....	25
<i>Техника измерений и разметочные работы</i> .....	27
<i>Измерительные инструменты, способы и приемы выполнения     несложных измерений</i> .....	27
СЛЕСАРНЫЕ МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ .....	33
<i>Технология слесарных операций обработки деталей</i> .....	33
<i>Методы восстановления сопряжений деталей</i> .....	51
СТАПЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ СЛЕСАРНОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ .....	55
<i>Метод механической обработки деталей</i> .....	56
<i>Метод восстановления деталей давлением</i> .....	58
<i>Методы восстановления деталей сваркой, наплавкой и напылением</i> .....	59
<i>Электролитический метод восстановления деталей</i> .....	61
<i>Метод восстановления деталей постановкой дополнительных     элементов</i> .....	63
<i>Метод восстановления деталей полимерными материалами</i> .....	63
<i>Методы восстановления деталей клевыми соединениями</i> .....	64
<i>Восстановление неподвижных разъемных соединений</i> .....	66
<i>Сборка и ремонт резьбовых соединений</i> .....	67
<i>Восстановление деталей электроконтактной приваркой</i> .....	71
<i>Электромеханический способ восстановления деталей</i> .....	72
<i>Восстановление деталей методом электроконтактного     напекания порошков</i> .....	73
<i>Повышение износостойкости деталей</i> .....	74
<i>Специальные материалы, применяемые     при обслуживании и ремонте</i> .....	76
ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ У АВТОМОБИЛЯ .....	78
<i>Оборудование, приспособления, инструмент</i> .....	78
<i>Оборудование для мойки автомобиля</i> .....	80
<i>Очистке агрегатов и деталей</i> .....	82
<i>Окраска и сушка автомобиля</i> .....	86
<i>Основы качества и надежности автомобиля</i> .....	90

<b>ВИДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЯ .....</b>	<b>98</b>
<i>Техническое диагностирование .....</i>	<i>98</i>
<i>Организация, методы и средства технического обслуживания автомобиля .....</i>	<i>102</i>
<i>Основные элементы технологии процесса ремонта автомобиля .....</i>	<i>107</i>
<i>Организация и методы ремонта .....</i>	<i>108</i>
<i>Стационарное оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобиля .....</i>	<i>110</i>
<i>Термическая обработка деталей .....</i>	<i>127</i>
<b>НАЗНАЧЕНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА .....</b>	<b>131</b>
<b>ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЯ .....</b>	<b>135</b>
<i>Общее устройство двигателя .....</i>	<i>137</i>
<i>Кривошипно-шатунный механизм двигателя .....</i>	<i>140</i>
<i>Газораспределительный механизм двигателя .....</i>	<i>147</i>
<i>Система смазывания двигателя .....</i>	<i>153</i>
<i>Система охлаждения двигателя .....</i>	<i>157</i>
<i>Система питания карбюраторного двигателя .....</i>	<i>164</i>
<i>Система питания дизельного двигателя .....</i>	<i>172</i>
<i>Узлы и приборы подачи топлива, очистки воздуха и выпуска отработавших газов .....</i>	<i>179</i>
<i>Система зажигания .....</i>	<i>182</i>
<i>Механизмы трансмиссии .....</i>	<i>186</i>
<i>Механизм сцепления .....</i>	<i>187</i>
<i>Коробка передач .....</i>	<i>189</i>
<i>Раздаточная коробка .....</i>	<i>190</i>
<i>Карданная передача .....</i>	<i>190</i>
<i>Главная передача .....</i>	<i>191</i>
<i>Ведущие мосты .....</i>	<i>193</i>
<i>Привод ведущих колес .....</i>	<i>193</i>
<i>Ходовая часть .....</i>	<i>194</i>
<i>Амортизаторы .....</i>	<i>197</i>
<i>Колеса и шины .....</i>	<i>198</i>
<i>Рулевое управление .....</i>	<i>201</i>
<i>Тормозная система .....</i>	<i>207</i>
<i>Виды и устройство тормозных систем .....</i>	<i>207</i>
<i>Тормозные механизмы .....</i>	<i>210</i>
<i>Принцип действия тормозных камер .....</i>	<i>217</i>
<i>Система энергообеспечения .....</i>	<i>218</i>
<i>Устройство и принцип действия кислотных аккумуляторов .....</i>	<i>218</i>
<i>Устройство и принцип действия генератора .....</i>	<i>219</i>
<i>Стартер .....</i>	<i>220</i>
<i>Контрольно-измерительные приборы .....</i>	<i>221</i>
<i>Система освещения и световой сигнализации .....</i>	<i>223</i>
<i>Оборудование кузова легкового автомобиля .....</i>	<i>224</i>
<i>Оборудование кузова грузового автомобиля .....</i>	<i>224</i>
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ .....</b>	<b>226</b>
<i>Подготовка автомобиля к техническому осмотру и ремонту .....</i>	<i>226</i>
<i>Разборка автомобиля .....</i>	<i>226</i>



<i>Дефектация деталей автомобиля</i> .....	227
<i>Механические и электрофизические методы восстановления деталей</i> .....	230
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ДВИГАТЕЛЯ</b> .....	831
<i>Диагностирование двигателя</i> .....	231
<i>Неисправности двигателя и их устранение</i> .....	231
<i>Снятие и установка двигателя</i> .....	237
<i>Разборка двигателя</i> .....	239
<i>Сборка двигателя</i> .....	240
<b>ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ БЛОКА ЦИЛИНДРОВ, ЕГО ГОЛОВКИ, ШАТУННО-ПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ И КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА</b> .....	247
<i>Блок цилиндров</i> .....	247
<i>Шатунно-поршневая группа</i> .....	247
<i>Головке блока цилиндров</i> .....	249
<i>Коленчатый вал</i> .....	251
<i>Техническое обслуживание и ремонт газораспределительного механизма</i> .....	252
<i>Техническое обслуживание системы смазывания</i> .....	257
<i>Устранение неисправностей системы смазывания</i> .....	258
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ</b> .....	261
<i>Неисправности системы охлаждения и их устранение</i> .....	263
<i>Ремонт радиатора и расширительного бачка</i> .....	265
<i>Снятие и установка жидкостного насоса</i> .....	267
<i>Разборка, ремонт и сборка насоса</i> .....	268
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ</b> .....	270
<i>Техническое обслуживание и ремонт системы питания бензинового двигателя с карбюратором</i> .....	270
<i>Основные неисправности системы питания бензинового двигателя с карбюратором</i> .....	270
<i>Техническое обслуживание системы питания</i> .....	273
<i>Ремонт топливного насоса</i> .....	274
<i>Ремонт карбюратора</i> .....	275
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ</b> .....	276
<i>Техника безопасности при работе с электронной системой зажигания</i> .....	277
<i>Техническое обслуживание системы зажигания</i> .....	277
<i>Неисправности системы зажигания и их причины</i> .....	278
<i>Ремонт неисправностей системы зажигания</i> .....	280
<i>Установка и съём свечей зажигания</i> .....	282
<i>Установке и проверке момента зажигания</i> .....	282
<i>Установке распределителя зажигания</i> .....	283
<i>Проверке конденсатора</i> .....	284
<i>Катушка зажигания. Проверка катушки зажигания</i> .....	284
<i>Испытание двигателя после ремонта</i> .....	285
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ МЕХАНИЗМОВ ТРАНСМИССИИ</b> .....	287
<i>Сцепление</i> .....	287

<i>Основные неисправности, их причины и ремонт</i> .....	287
<i>Техническое обслуживание и ремонт коробки передач</i> .....	291
<i>Неисправности коробки передач</i> .....	292
<i>Ремонт коробки передач и ее испытание</i> .....	294
КАРДАННАЯ И ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧИ, ДИФФЕРЕНЦИАЛ .....	296
<i>Техническое обслуживание карданной, главной передач и дифференциала</i> .....	296
<i>Основные неисправности и их устранение</i> .....	296
<i>Разборка и сборка карданной передачи</i> .....	298
<i>Ремонт полуосей</i> .....	299
<i>Привод передних колес. Неисправности, их причины и ремонт</i> .....	300
<i>Снятие и установка привода передних колес</i> .....	300
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ХОДОВОЙ ЧАСТИ .....	301
<i>Неисправности ходовой части и их ремонт</i> .....	303
<i>Снятие и установка передней подвески заднеприводных автомобилей</i> .....	305
<i>Неисправности и ремонт амортизационных стоек передней подвески</i> .....	306
<i>Проверка состояния рессорных амортизаторов</i> .....	308
<i>Неисправности задней подвески и их устранение</i> .....	308
<i>Обслуживание колес и шин</i> .....	309
<i>Балансировка колес</i> .....	310
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ .....	312
<i>Техническое обслуживание механизмов управления</i> .....	312
<i>Неисправности рулевого управления и их устранение</i> .....	313
<i>Снятие насоса сервосистемы</i> .....	314
<i>Ремонт основных деталей червячных рулевых механизмов</i> .....	314
<i>Снятие и установка рулевого колеса</i> .....	316
<i>Неисправности гидравлического усилителя рулевого привода и их устранение</i> .....	316
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ .....	317
<i>Основные неисправности и ремонт тормозной системы</i> .....	319
<i>Определение технического состояния и регулировке тормозной системы</i> .....	325
<i>Удаление воздуха из системы гидропривода</i> .....	325
<i>Замена тормозного механизма переднего колеса</i> .....	327
<i>Замена тормозного шланга</i> .....	328
<i>Регулировка зазора между колодками и тормозным барабаном</i> .....	328
<i>Регулировка свободного хода тормозной педали</i> .....	329
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ .....	330
<i>Техническое обслуживание элементов системы энергообеспечения</i> ...	330
<i>Техническое обслуживание аккумуляторной батареи</i> .....	331
<i>Неисправности аккумуляторной батареи и их устранение</i> .....	334
<i>Техническое обслуживание генератора</i> .....	335

<i>Правила безопасности при эксплуатации и обслуживании генераторной установки</i> .....	336
<i>Неисправности генератора и их устранение</i> .....	337
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СТАРТЕРА</b> .....	339
<i>Техническое обслуживание стартера</i> .....	339
<i>Неисправности стартера и их ремонт</i> .....	339
<i>Проверка, разборка, сборка и регулировка стартера</i> .....	341
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ И СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ</b> .....	343
<i>Неисправности системы освещения и их устранение</i> .....	343
<i>Регулировка света фар</i> .....	345
<b>ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ КУЗОВА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ</b> .....	347
<i>Техническое обслуживание кузова</i> .....	347
<i>Неисправности кузова и их причины</i> .....	349
<i>Способы устранения механических и коррозионных повреждений</i> .....	350
<i>Рекомендации для правки кузовов на стендах и передвижных устройствах</i> .....	360
<i>Технология удаления поврежденных деталей кузова</i> .....	361
<i>Устранение повреждений кузова при помощи сварки</i> .....	362
<i>Замена переднего и заднего крыла</i> .....	364
<i>Антикоррозионная защита</i> .....	365
<i>Обкатка автомобиля и выпуск его из ремонта</i> .....	367
<b>ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ.</b>	
<b>ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ</b> .....	369
<i>Причины травматизма и их профилактика</i> .....	369
<i>Помещения для технического обслуживания и ремонта автомобилей</i> .....	371
<i>Слесарные, кузначные и иные работы с металлами</i> .....	372
<i>Работа с электрическим инструментом</i> .....	373
<i>Работа с пневматическим оборудованием и инструментом</i> .....	374
<i>Работа с подъемными механизмами и транспортными тележками</i> .....	375
<i>Первая помощь при несчастных случаях</i> .....	376
<i>Противопожарные мероприятия</i> .....	377
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	378

*Производственно-практическое пособие*  
*Серия «Профессиональное образование»*

**АВТОСЛЕСАРЬ**

*Практическое пособие*

Составитель  
**Ханников Александр Александрович**

Ответственный за выпуск *В. В. Ивлева*

Подписано в печать 15.01.2009. Формат 84x108 1/32.  
Бумага газетная. Гарнитура «Ньютон». Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 21,16. Уч.-изд. л. 22,09. Тираж 3 050 экз. Заказ 3568.

ООО «Современная школа».  
ЛИ № 02330/0056728 от 30.12.2003.  
Ул. П. Глебки, 11, 220104, Минск.

Республиканское унитарное предприятие  
«Издательство «Белорусский Дом печати».

ЛП № 02330/0131528 от 30.04.2004.  
Пр. Независимости, 79, 220013, Минск.