

**В. М. ВЛАСОВ, С. В. ЖАНКАЗИЕВ,  
С. М. КРУГЛОВ**

# **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ**

**УЧЕБНИК**

Под редакцией д-ра техн. наук,  
профессора В. М. ВЛАСОВА

*Рекомендовано  
Федеральным государственным учреждением  
«Федеральный институт развития образования»  
в качестве учебника для использования  
в учебном процессе образовательных учреждений,  
реализующих программы среднего  
профессионального образования*

*Регистрационный номер рецензии 311  
от 16 июня 2009 г. ФГУ «ФИРО»*

13-е издание, стереотипное



Москва  
Издательский центр «Академия»  
2017

УДК 629.119(075.32)  
ББК 39.33-08  
В581

Р е ц е н з е н т ы:

профессор кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервиса»  
Московского автомобильно-дорожного института (Государственного  
технического университета), канд. техн. наук *Ю.Н. Фролов*;  
зам. директора по научной работе Тучковского автотранспортного колледжа,  
канд. техн. наук *В.П. Дмитриев*

**Власов В. М.**

**В581** Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. М. Власов, С. В. Жанказиев, С. М. Круглов ; под ред. В. М. Власова. — 13-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2017. — 432 с.

ISBN 978-5-4468-5458-5

Учебник создан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»; ПМ.01 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта» (МДК.01.02).

Рассмотрены изменения технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации, причины и закономерности этих изменений. Освещены формирование системы поддержания работоспособности автомобилей, технологии и технологические процессы производства, техническое обслуживание и текущий ремонт, методы диагностирования технического состояния автомобилей, в том числе моделей, в которых применены элементы компьютерных систем управления.

Для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования.

УДК 629.119(075.32)  
ББК 39.33-08

*Оригинал-макет данного издания является собственностью  
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым  
способом без согласия правообладателя запрещается*

© Власов В. М., Жанказиев С. В., Круглов С. М., 2003  
© Образовательно-издательский центр «Академия», 2011  
© Оформление. Издательский центр «Академия», 2011

ISBN 978-5-4468-5458-5

## Уважаемый читатель!

Данный учебник является частью учебно-методического комплекта по специальности «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

Учебник предназначен для изучения профессионального модуля ПМ.01 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта».

Учебно-методические комплекты нового поколения включают в себя традиционные и инновационные учебные материалы, позволяющие обеспечить изучение общеобразовательных и общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей. Каждый комплект содержит учебники и учебные пособия, средства обучения и контроля, необходимые для освоения общих и профессиональных компетенций, в том числе и с учетом требований работодателя.

Учебные издания дополняются электронными образовательными ресурсами. Электронные ресурсы содержат теоретические и практические модули с интерактивными упражнениями и тренажерами, мультимедийные объекты, ссылки на дополнительные материалы и ресурсы в Интернете. В них включены терминологический словарь и электронный журнал, в котором фиксируются основные параметры учебного процесса: время работы, результат выполнения контрольных и практических заданий. Электронные ресурсы легко встраиваются в учебный процесс и могут быть адаптированы к различным учебным программам.

Учебно-методический комплект по дисциплине «Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей» для профессии «Автомеханик» включает в себя электронный образовательный ресурс «Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей». Предлагаемый электронный образовательный ресурс может быть полезен при изучении профессионального модуля ПМ.01 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта» для специальности «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

## Предисловие

При подготовке специалистов по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей основное внимание уделяют изучению изменения технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации, причинам и закономерностям этих изменений, а также оценкам их влияния на показатели надежности и работоспособности автомобилей.

Учебник содержит информацию по техническому обслуживанию и ремонту систем, определяющих конструкцию современных автомобилей.

При изложении материала авторы стремились учитывать современные тенденции, проявляющиеся в изменении конструктивного качества в зависимости от назначения автомобилей.

В частности, раздел «Технология технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей» посвящен специфике технических воздействий как на автомобили традиционных конструкций, так и на автомобили, оснащенные бортовыми электронно-управляемыми системами. Большое внимание уделено обслуживанию и ремонту автомобилей, эксплуатируемых на газовом топливе.

Основное отличие учебника от других изданий на данную тему — его ориентированность на легковые автомобили. В учебнике дано описание действующей в настоящее время системы лицензирования и сертификации, регламентирующей правила проведения технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

**ОСНОВЫ  
ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ  
И РЕМОНТА  
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА  
АВТОМОБИЛЬНОГО  
ТРАНСПОРТА**

**I**

**РАЗДЕЛ**

# НАДЕЖНОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ АВТОМОБИЛЯ

## 1.1. ПОНЯТИЕ О ТЕХНИЧЕСКОМ СОСТОЯНИИ АВТОМОБИЛЯ

**Автомобиль** представляет собой сложную техническую систему, предназначенную для осуществления транспортной деятельности и характеризуемую множеством параметров, определяющих технические и эксплуатационные показатели данной системы. Под *системой* понимается упорядоченная совокупность совместно действующих элементов, предназначенных для выполнения заданных функций. По отношению к автомобилю элементами являются агрегаты, узлы, механизмы и детали — объекты или изделия.

Все элементы автомобиля (агрегаты, узлы, механизмы, детали) имеют различные характеристики устойчивости к потере работоспособного состояния, на которые влияют как внутренние конструктивные факторы, зависящие от назначения и свойств элемента, так и совокупность внешних факторов, определяемых как условия эксплуатации автомобиля. Так, современный автомобиль состоит из 15—20 тыс. деталей, из которых 7—9 тыс. теряют свои первоначальные свойства при работе, причем около 3—4 тыс. деталей имеют срок службы меньший, чем у автомобиля в целом. Из них 80—100 деталей влияют на безопасность движения, а 150—300 деталей, «критических» по надежности, чаще других требуют замены, вызывают наибольшие простои автомобилей, ресурсные затраты в эксплуатации.

Работоспособность элементов автомобиля определяется его техническим состоянием. **Техническое состояние** представляет собой совокупность изменяющихся в процессе эксплуатации свойств объекта, характеризующихся в определенный момент признаками, установленными технической документацией. Техническое состо-

яние автомобиля и его элементов определяется количественными показателями конструктивных параметров:  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$ .

Например, для двигателя это размеры деталей цилиндропоршневой группы и кривошипно-шатунного механизма, для тормозов — толщина тормозных накладок, диаметров тормозных барабанов и зазоров между ними.

Возможность непосредственного измерения конструктивных параметров многих изделий без частичной или полной разборки узла чаще всего ограничена. Для этих изделий при определении технического состояния пользуются косвенными величинами, так называемыми *диагностическими параметрами*, связанными с конструктивными параметрами и дающими о них определенную информацию. Например, о техническом состоянии двигателя можно судить по изменению его мощности, расходу масла на угар, компрессии, содержанию продуктов износа в масле.

В процессе работы автомобиля показатели его технического состояния изменяются от *начальных*  $y_n$ , соответствующих новому изделию, до *предельно допустимых*  $y_{п.д}$ , а затем и до *предельных*  $y_{п}$ . Значение  $y_{п}$  соответствует предельному состоянию, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно (рис. 1.1).

Продолжительность работы изделия, измеряемая в часах или километрах пробега, а в ряде случаев в единицах выполненной работы, называется *наработкой*  $l_i$ . Нарботка до предельного состояния, оговоренного технической документацией, называется *ресурсом*  $l_p$ . Тогда в интервале пробега  $0 \leq l_i \leq l_p$  при  $y_n \leq y_i < y_{п}$  (зона работоспособности) изделие считается исправным и может выполнять свои функции.

Если изделие удовлетворяет требованиям нормативно-технической документации по всем показателям, то оно считается ис-

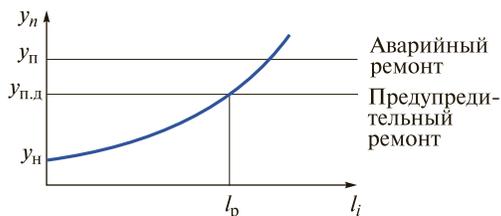


Рис. 1.1. Изменение состояния элемента в зависимости от значений параметров состояний

*правным*. Если параметры изделия, характеризующие его способность выполнять заданные функции, соответствуют установленным нормативно-технической документацией требованиям, то оно признается *работоспособным*. Отсюда следует, что когда автомобиль может выполнять свои основные функции, но не отвечает всем требованиям технической документации (например, помято крыло), он работоспособен, но неисправен.

Если продолжать эксплуатировать автомобиль до состояния  $y_i \geq y_{ш}$ , то наступит *отказ*, т.е. событие, заключающееся в нарушении работоспособности.

В этом случае прекращается транспортный процесс (остановка на линии, преждевременный возврат с линии).

Роль предельно допустимого значения параметра заключается в том, чтобы своевременно обнаруживать (предупреждать) приближение момента отказа для принятия соответствующих мер.

Для своевременного предупреждения отказа элемента автомобиля необходимо иметь представление о причинах изменения его технического состояния и о факторах, определяющих проявление этих причин, а также их влиянии на интенсивность изменения технического состояния элементов автомобиля.

## 1.2. ПРИЧИНЫ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

В процессе эксплуатации автомобиль взаимодействует с окружающей средой, а его элементы взаимодействуют между собой. Это взаимодействие вызывает нагружение деталей, их взаимные перемещения, вызывающие трение, нагрев, химические и другие преобразования и, как следствие, изменение в процессе работы физико-химических свойств и конструктивных параметров: состояния поверхностей, размеров деталей и их взаимного расположения, зазоров, электрических и других свойств.

Работоспособность автомобиля (и его элементов) зависит от всех видов воздействий, оказывающих влияние на его техническое состояние в каждый момент «жизненного» цикла:

механических (статические, динамические нагрузки от взаимодействия с внешней средой);

тепловых (температура окружающего воздуха, теплообразование при рабочих процессах);

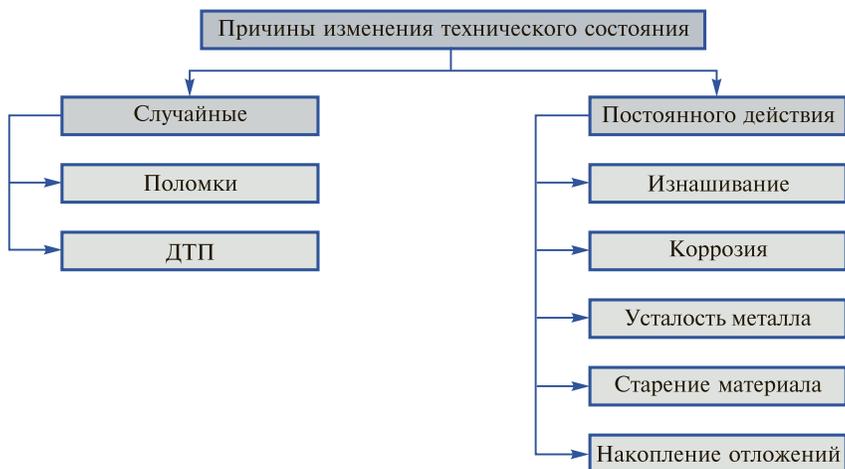


Рис. 1.2. Классификация причин изменения технического состояния элементов автомобиля

электромагнитных;  
химических (коррозия от продуктов сгорания топлива и других эксплуатационных материалов);  
атмосферных (атмосферная коррозия).

Причины, вызывающие изменение технического состояния автомобиля, могут быть разделены на две группы: случайные и постоянного действия (рис. 1.2).

**Случайные (стохастические) изменения** могут возникать в результате непрогнозируемых поломок вследствие неправильной эксплуатации, некачественного хранения и обслуживания, некачественных комплектующих, а также в результате дорожно-транспортного происшествия (ДТП).

Причинами **постоянного (монотонного) изменения** технического состояния могут являться износ, коррозия, старение и накопление отложений.

**Износ** — степень изменения размеров и массы деталей. Он зависит от материала детали (ее физико-химических свойств), характера взаимодействия деталей (рода и вида трения, геометрии контакта, макро- и микрогеометрии поверхностей трения, посадки сопряженных деталей), нагрузки (статической, динамической), химического воздействия, продолжительности воздействия.

Структурным проявлением износа является изнашивание. Изнашиванием называются процессы постепенного изменения

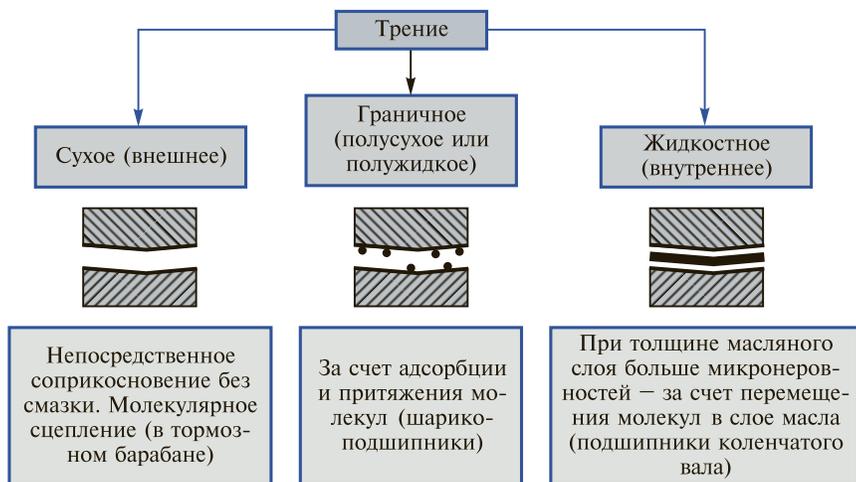


Рис. 1.3. Классификация видов трения

массы и размеров элементов автомобиля, возникающие вследствие трения сопряженных деталей.

Внешнее трение (или просто *трение*) есть явление сопротивления относительно перемещению, возникающему между двумя телами в зонах соприкосновения поверхностей по касательным к ним (рис. 1.3).

Изнашивание делится на механическое, молекулярно-механическое и коррозионно-механическое (рис. 1.4).

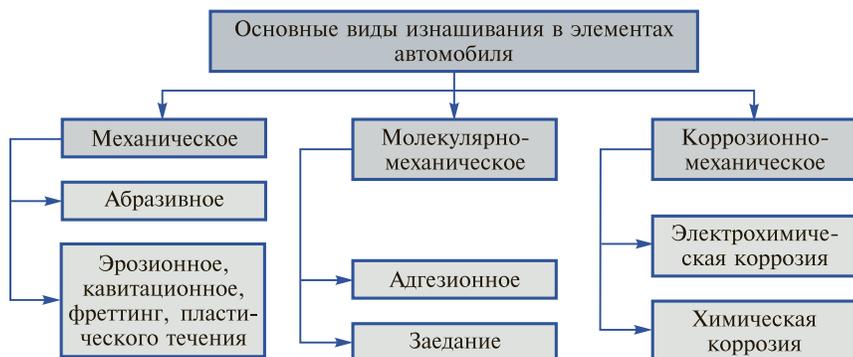


Рис. 1.4. Классификация видов изнашивания

**Механическое изнашивание** возникает в результате механических воздействий и подразделяется на абразивное, эрозионное, кавитационное и изнашивание при фреттинге.

*Абразивное изнашивание* — наиболее распространенный вид механического изнашивания. Причиной абразивного изнашивания является попадание абразивных частиц на трущиеся поверхности. Абразивные частицы могут быть внешнего (песок, пыль) и внутреннего (продукты износа — стружка, сколы, механическая пыль) происхождения. Чаще обе группы частиц участвуют в процессе износа одновременно. При попадании абразивных частиц на трущиеся поверхности происходит резание, царапание и разрушение поверхности с отделением продуктов износа, которые, в свою очередь, увеличивают интенсивность износа. Примером абразивного износа является изнашивание тормозных колодок автомобиля.

Разновидностью абразивного износа является гидро- и газоабразивное изнашивание, которое возникает в результате действия твердых частиц, взвешенных в жидкости (газе) и перемещающихся относительно изнашивающегося тела.

Другими видами механического изнашивания являются:

- *эрозионное (гидро-, газозерозионное) изнашивание* материала, происходящее в результате воздействия потока жидкости и (или) газа на деталь;
- *кавитационное изнашивание*, происходящее при движении твердого тела относительно жидкости (разновидность гидроэрозионного изнашивания);
- *изнашивание при фреттинге* — вид механического изнашивания соприкасающихся тел в условиях малых относительных (колебательных) перемещений (наклеп, выкрашивание).

Изнашивание при фреттинге происходит вследствие вибраций контактирующих поверхностей или периодических деформаций деталей. При этом виде коррозионно-механического изнашивания имеет место интенсивное абразивное разрушение.

Различают следующие типы коррозионных разрушений металла (рис. 1.5): равномерное, коррозия пятнами, коррозия язвами, коррозия точками, коррозионное растрескивание, подповерхностная коррозия. Для прочности деталей особо опасны коррозия точками и коррозионное растрескивание.

**Молекулярно-механическое изнашивание** делится на адгезионное и изнашивание при заедании.

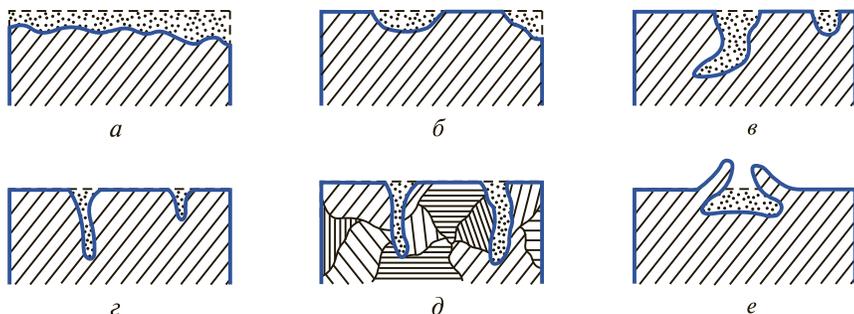


Рис. 1.5. Типы коррозионных разрушений:

а — равномерное; б — коррозия пятнами; в — коррозия язвами; г — коррозия точками; д — коррозионное растрескивание; е — подповерхностная коррозия

*Агрезионное изнашивание* (адгезия — взаимное сцепление контактирующих тел под действием молекулярных сил), возникающее в зонах контакта поверхностей интенсивного молекулярного (адгезионного) взаимодействия, связано с переносом материала и образованием прослоек. В результате могут произойти заедание и отказ сопряжения.

*Изнашивание при заедании* происходит в результате схватывания, глубинного вырывания материала, переноса его с одной поверхности трения на другую и воздействия возникших неровностей на сопряженную поверхность.

При **коррозионно-механическом изнашивании** вследствие окисления металла кислородом в сопряженных элементах образуется тонкий слой оксида железа (ржавчины), который затем удаляется с поверхности трения трущимися частями. Так как устойчивость окисленной поверхности (ржавчины) к износу значительно ниже, чем у неокисленной поверхности, то интенсивность изнашивания в результате постоянного контакта с окислителем (например, с водой) повышается. При трении качения и значительных деформациях в поверхностных слоях легче проникает кислород и окисляет металл.

*Коррозия* представляет собой агрессивное воздействие среды на детали, приводящее к окислению металла и уменьшению его прочности, изменению его характеристик и разрушению, а также ухудшению внешнего вида. Коррозия металлов (сплавов) может возникать вследствие электрохимического или химического воздействия внешней среды. Электрохимическая коррозия возникает в водных растворах кислот, щелочей, солей и во влаж-

ной атмосфере. Х и м и ч е с к а я коррозия возникает в результате взаимодействия металла со средой (кислородом, водородом, азотом), т. е. атомы металла (сплава) непосредственно соединяются химической связью с атомами окислителей.

К другим постоянно действующим причинам изменения технического состояния элементов автомобиля относятся старение материала и накопление отложений.

**Старение материала** определяется изменением его свойств от времени и потерей технических и эксплуатационных качеств в независимости от возникающих причин изменения технического состояния элемента. В большей степени это свойство относится к неметаллическим частям автомобиля.

**Накопление отложений** существенно влияет на ресурс работы элемента автомобиля. Отложение может проявляться в виде накипи (система охлаждения), нагара (свечи системы зажигания), нагара (смазочная система), изменяя геометрию элемента и, таким образом, изменяя его технические характеристики. В некоторых случаях накопление отложений может служить причиной отказного состояния элемента.

В результате перечисленных воздействий ухудшается функционирование элементов автомобиля, утрачивается их работоспособность (поломка, износ, деформация, обрыв и т. п.). Наиболее часто нарушение работоспособности обусловлено **разрушением агрегатов (узлов) и их элементов**, приводящим к потере эксплуатационных качеств и работоспособности машин. Обычно повреждения возникают в том случае, когда внешние воздействия превышают допустимый уровень. Разрушения и повреждения металлических деталей и их сопряжений возникают вследствие физических и химических воздействий.

При физическом воздействии возникают следующие виды разрушений и повреждений:

- **деформация** — изменение форм и размеров детали под нагрузкой. При этом, если деталь после прекращения действия нагрузки вновь приобретает прежние размеры и форму, то говорят об *упругой деформации*, в противном случае — о *пластической*. Пластическая деформация происходит под действием силовых нагрузок, превышающих предел текучести (при изгибе, кручении, растяжении и смятии поверхностей);
- **хрупкое разрушение** происходит без предварительной деформации и вызывается нормальными напряжениями;

- **вязкое разрушение** происходит при значительной деформации касательными нагрузками;
- **усталостное разрушение** (рам, валов, пружин, рессор, шатунов и других деталей) имеет место при циклических нагрузках, связано с пластической деформацией и приводит к полной потере работоспособности элемента;
- **тепловое разрушение** (головки блока цилиндров, поршней, выпускных коллекторов) происходит в результате значительных нагреваний, приводя к разрушению созданной структуры материалов, т. е. к утрате первоначальных эксплуатационных свойств;
- **оплавление** некоторых деталей (электроды свечей, контакты прерывателей и т. д.) появляется при электромагнитных воздействиях, когда вследствие искровых разрядов частицы переносятся с анода на катод.

### 1.3. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

В различных условиях эксплуатации показатели надежности автомобилей будут различными. Выделяют следующие факторы, влияющие на интенсивность изменения технического состояния автомобилей (рис. 1.6): производственные, условия эксплуатации, эксплуатационно-производственные.

**Производственные факторы** влияния на изменение технического состояния автомобиля включают в себя конструктивные особенности данной марки автомобиля; однородность производства (характеризуется рассеиванием сроков изнашивания одних и тех же деталей); надежность.

**Условия эксплуатации** включают дорожные условия, условия и интенсивность движения, природно-климатические, сезонные условия, агрессивность окружающей среды.

*Дорожные условия и рельеф местности* определяют режим работы автомобиля. Они характеризуются технической категорией дороги, видом и качеством дорожного покрытия, определяющих сопротивление движению автомобиля (табл. 1.1), элементами дороги в плане и профиле (шириной дороги, радиусами закруглений, уклоном подъемов и спусков).



Рис. 1.6. Классификация факторов влияния на интенсивность изменения технического состояния автомобилей

В свою очередь, режим работы автомобиля влияет на надежность и другие свойства автомобиля и его агрегатов.

Износ и нарушение дорожного покрытия повышают риск возникновения отказного состояния элементов автомобиля на 14... 33 %.

*Условия и интенсивность движения* характеризуются влиянием внешних факторов на режим движения и, следовательно, на режим работы автомобиля и его агрегатов. К этим факторам относятся условия перевозки: скорость движения, длина груженой ездки  $l$ , коэффициент использования пробега  $\beta$ , коэффициент использования грузоподъемности  $\gamma$ , коэффициент использования прицепов  $K_{пр}$ , род перевозимого груза.

Выделяются три группы интенсивности эксплуатации: 1) за пределами пригородной зоны; 2) в малых городах с числом жителей менее 100 тыс. чел. и в пригородной зоне; 3) в больших городах с числом жителей свыше 100 тыс. чел.

*Природно-климатические условия* характеризуются температурой окружающего воздуха, влажностью, ветровой нагрузкой, уровнем солнечной радиации и некоторыми другими параметрами. Эти условия влияют на тепловые и другие режимы работы

Таблица 1.1. Классификация дорожных покрытий

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	За пределами пригородной зоны (более 50 км от границ города)	В малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	В больших городах (более 100 тыс. жителей)
I	$\Delta_1 - P_1, P_2, P_3$	—	—
II	$\Delta_1 - P_4$ $\Delta_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $\Delta_3 - P_1, P_2, P_3$	$\Delta_1 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $\Delta_2 - P_1$	—
III	$\Delta_1 - P_5$ $\Delta_2 - P_5$ $\Delta_3 - P_4, P_5$ $\Delta_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$\Delta_1 - P_5$ $\Delta_2 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $\Delta_3 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $\Delta_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$\Delta_1 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $\Delta_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $\Delta_3 - P_1, P_2, P_3$ $\Delta_4 - P_1$
IV	$\Delta_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$\Delta_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$\Delta_2 - P_5$ $\Delta_3 - P_4, P_5$ $\Delta_4 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $\Delta_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$
V	$\Delta_6 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$		

*Условные обозначения:*

д о р о ж н ы х п о к р ы т и й:

$\Delta_1$  — цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

$\Delta_2$  — битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

$\Delta_3$  — щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

$\Delta_4$  — булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вьющими материалами, зимники;

$\Delta_5$  — грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое или бревенчатое покрытие;

$\Delta_6$  — естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные и отвальные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия;

т и п а р е л ь е ф а м е с т н о с т и (определяется высотой над уровнем моря):

$P_1$  — равнинный (до 200 м);

$P_2$  — слабохолмистый (200...300 м);

$P_3$  — холмистый (300...1000 м);

$P_4$  — гористый (1000...2000 м);

$P_5$  — горный (свыше 2000 м).

агрегатов и соответственно на интенсивность изменения их технического состояния. Для условий России, где представлен широкий спектр природно-климатических условий, выделяются районы очень холодного, холодного, умеренно-холодного, умеренно-жаркого сухого, субтропического климата.

*Сезонные условия* связаны с колебаниями температуры окружающего воздуха (рис. 1.7), изменением дорожных условий по времени года, с появлением ряда факторов, влияющих на интенсивность изменения параметров технического состояния автомобилей (пыли — летом, влаги и грязи — осенью и весной).

*Агрессивность окружающей среды* связана с коррозионной активностью атмосферного воздуха. Повышенная коррозионная активность вызывает интенсивную коррозию деталей автомобиля, увеличивая трудоемкость технического обслуживания и ремонта автомобиля, а также увеличение потребности в запасных частях до 10 %. При этом ресурс автомобиля и периодичность технического обслуживания сокращаются. Данный фактор влияния на интенсивность изменения технического состояния автомобилей является характерным для прибрежных морских районов.

**Эксплуатационно-производственные факторы** определяют влияние реального технического состояния автомобиля и эффективности системы поддержания в технически исправном состоянии автомобиля на интенсивность изменения характеристик его элементов. Под эксплуатационно-производственными понимаются такие факторы, как возраст и связанное с ним реальное техническое состояние автомобиля, качество применяемых эксплуатационных материалов (топлив, масел, жидкостей), квалификация водителя, а также факторы, характеризующие уровень качества технического обслуживания и ремонта.

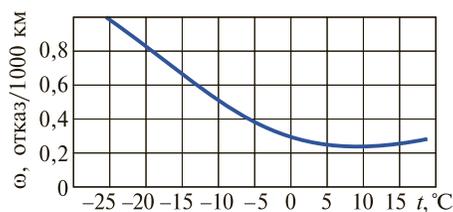


Рис. 1.7. Влияние температуры окружающего воздуха на изменение общего числа отказов автомобилей (по данным НИИА Та)

На изменение технического состояния элементов автомобиля влияют все процессы, имеющие место в течение его «жизненного» цикла. Эти процессы могут быть подразделены на две группы:

- процессы, описываемые функциональными зависимостями, где имеет место жесткая связь между зависимой (функцией) и независимой (аргументом) переменными величинами (например, зависимость пройденного пути от скорости и времени движения);
- случайные (вероятностные) процессы, происходящие под влиянием многих переменных факторов, значения которых часто неизвестны. Поэтому результаты вероятностного процесса могут принимать различные количественные значения, т. е. обнаруживать рассеивание (вариацию). Эти результаты называются *случайными величинами*.

Так, наработка на отказ автомобиля является случайной величиной и зависит от ряда факторов: первоначального качества материала деталей; качества сборки; качества ТО и ремонта; квалификации персонала; условий эксплуатации; качества применяемых эксплуатационных материалов и т. п. Случайной величиной является трудоемкость устранения конкретной неисправности, расход материалов, значение параметра технического состояния в определенные моменты времени и т. д.

Для полного представления о методах, режимах и объемах технических воздействий с целью восстановления и поддержания работоспособного состояния элементов автомобилей необходима информация о закономерностях изменения технического состояния. К основным закономерностям применительно к автомобильному транспорту можно отнести следующие:

- изменение технического состояния автомобиля (агрегата, узла, детали) по времени работы или пробегу (наработке) автомобиля;
- случайные процессы, характеризующие изменение технического состояния автомобиля (элемента);
- закономерности процессов восстановления, применяемые для рациональной организации производства.

Для значительной части узлов и деталей процесс изменения технического состояния в зависимости от времени или пробега

носит плавный, монотонный характер, приводящий в пределе к возникновению постепенных отказов (зазоры между тормозными колодками и барабанами, износ гильз цилиндров и т. п.). При этом характер зависимости может быть различным (рис. 1.8).

Данные закономерности позволяют определить средние наработки до момента достижения предельного или заданного состояния параметра.

Знание законов, описывающих случайные процессы, позволяет более точно планировать моменты проведения и трудоемкость работ ТО и ремонта, определять необходимое число запасных частей и решать другие технологические и организационные вопросы. В частности, наиболее характерные законы распределения применяются в случаях:

- когда на протекание исследуемого процесса и его результат влияет сравнительно большое число независимых (слабо зависимых) факторов, каждый из которых оказывает лишь незначительное действие по сравнению с суммарным влиянием всех остальных (например, наработка до ТО);
- когда необходимо описать внезапные (нестареющие) отказы;
- когда в многозвенной системе (узле, агрегате, детали) выход из строя каждого из звеньев (элементов) влечет отказ всей системы, т. е. ресурс изделия в целом определяется наиболее слабым его участком;
- в других характерных ситуациях.

Закономерности процессов восстановления, применяемые для рациональной организации производства, также позволяют опре-

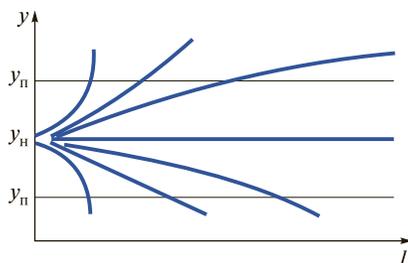


Рис. 1.8. Возможные формы зависимости показателя технического состояния  $y$  от пробега  $l$ :

$y_n$ ,  $y_n$  — предельное и начальное значения показателя соответственно

делить, какое число автомобилей с отказами данного вида будет поступать в зону ремонта в течение смены, будет ли их число постоянным или переменным и от каких факторов оно зависит. В этом случае речь идет не только о надежности конкретного автомобиля, но и всей группы автомобилей, например автомобилей заданной модели, подразделения и т.п.

## 1.5. КЛАССИФИКАЦИЯ ОТКАЗОВ

Отказы классифицируют по следующим категориям: по характеру возникновения и возможности прогнозирования (постепенные, внезапные); по причине возникновения; по связи с отказами других элементов; по последствиям; по методам устранения; по частоте возникновения (наработке); по трудоемкости устранения; по влиянию на потери рабочего времени.

**По характеру (закономерности) возникновения и возможности прогнозирования** различают постепенные (монотонное изменение показателя технического состояния) и внезапные (скачкообразное изменение показателя технического состояния) отказы. Постепенные отказы возникают в результате плавного изменения показателей технического состояния объекта, чаще всего вследствие изнашивания. Для постепенных отказов характерен последовательный переход изделия из начального исправного состояния в состояние отказа через ряд промежуточных состояний.

*Постепенный отказ* характеризуется постепенным изменением одного или нескольких заданных параметров машины. Например, постепенное падение мощности двигателя из-за износа поршневых колец и гильз цилиндра. То же относится к уменьшению величины прогиба рессоры из-за старения металла ее листов и потери ими упругости.

*Внезапный отказ* характеризуется скачкообразным изменением одного или нескольких заданных параметров, определяющих работоспособность машины, вследствие превышения нагрузок, а также некачественного состояния элементов автомобиля. К таким отказам относят поломки и разрывы конструкционных (например, резиновых) материалов, поломки металлических деталей.

**По причине возникновения** различают отказы: *конструкционные*, возникающие вследствие несовершенства конструкции; *производственные* — вследствие нарушения или несовершенства технологического процесса изготовления или ремонта изделия;

эксплуатационные, вызванные нарушением действующих правил (например, перегрузкой автомобиля, несвоевременным проведением технического обслуживания и т.п.).

**По связи с отказами других элементов** различают зависимые и независимые отказы. *Зависимым* называется отказ, обусловленный отказом или неисправностью других элементов изделия. *Независимый* отказ такой обусловленности не имеет.

На автомобилях также встречается особый, так называемый *перемежающийся* отказ, отличающийся тем, что многократно возникает и самоустраняется. Такой отказ, например, может возникнуть при ослаблении крепления электрического контакта.

**Последствиями отказов** могут быть изъятие объекта из эксплуатации или продолжение ее после устранения отказа.

**Методами устранения отказов** могут быть замена элементов или восстановление требуемой взаимосвязи между ними.

**По частоте возникновения (наработке)** для современных автомобилей различают отказы с малой наработкой (3... 4 тыс. км в зависимости от типа, марки и модели автомобиля), средней (до 16 тыс. км) и большой (свыше 16 тыс. км). Следует иметь в виду, что наработки между отказами существенно сокращаются при увеличении пробега автомобиля с начала эксплуатации (табл. 1.2).

**По трудоемкости устранения** отказы можно разделить на требующие малую (до 2 чел.-ч), среднюю (2...4 чел.-ч) и большую (свыше 4 чел.-ч) трудоемкость восстановления автомобиля.

**По влиянию на потери рабочего времени** отказы подразделяют на устраняемые без потери рабочего времени, т.е. при ТО или

**Таблица 1.2. Изменение некоторых показателей работы автобусов большого класса в зависимости от пробега с начала эксплуатации, %\* (по данным МАДИ)**

Интервал пробега, тыс. км	Наработка		Потери линейного времени из-за отказов	Простои в ремонте	Доходы на 1 автобус
	на отказ	на линейный отказ			
0... 100	100	100	100	100	100
100... 200	87	68	138	122	99
200... 300	49	52	174	176	82
300... 400	38	30	304	250	64
Свыше 400	34	24	388	297	41

\* 100 % в первой строке — условно.

в нерабочее (межсменное) время, и отказы, устраняемые с потерей рабочего времени.

При организации ТО и ремонта и определении потребности в рабочей силе и средствах обслуживания важно знать распределение неисправностей по агрегатам, механизмам и узлам автомобиля. Для организации снабжения и определения соответствующих норм необходимо также знать и характер отказов каждой детали, их причины, характер повреждения и возможность восстановления детали или изделия. В связи с этим различают восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые изделия.

## 1.6. СВОЙСТВА НАДЕЖНОСТИ И ИХ ПОКАЗАТЕЛИ

Изменение показателей эксплуатационных свойств автомобилей и их элементов, приданных им при проектировании и изготовлении, обусловлено их взаимодействием с факторами, характеризующими эксплуатационные условия: нагрузочными, скоростными, климатическими и др. Действие этих факторов оказывает значительное влияние на надежность автомобиля.

Под **надежностью** понимают свойство изделия, агрегата или механизма выполнять заданные функции, сохраняя во времени установленные эксплуатационные показатели в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки.

**Частота появления отказов** отражает свойство безотказности объекта. Устранение отказов связано с исключением транспортного средства из эксплуатации на некоторый период времени (простоем), трудовыми и материальными затратами. Простой и затраты зависят от свойства ремонтпригодности технической системы. Время работы детали до появления отказа называется ее ресурсом и характеризует ее долговечность. Для такого сложного объекта, как автомобиль, отказ элемента (детали, сборочной единицы, агрегата) не определяет, как правило, долговечности машины в целом. Однако увеличение числа отказов приводит к необходимости изъятия этого автомобиля из эксплуатации, что и определяет долговечность автомобиля в целом.

Надежность автомобиля как единого целого характеризуется следующими основными свойствами.

**Безотказность** — это свойство автомобиля непрерывно сохранять работоспособность в течение определенного времени или пробега.

**Долговечность** — свойство автомобиля сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе проведения работ ТО и ремонта.

**Ремонтопригодность** (эксплуатационная технологичность) — свойство автомобиля, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений, поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения ТО и ремонта.

**Сохраняемость** — свойство автомобиля сохранять значения показателей безотказности, долговечности и ремонтопригодности в течение и после хранения и транспортирования. На автомобильном транспорте этот показатель применяется для автомобилей — при длительном их хранении (консервации) и транспортировании; для материалов (масел, жидкостей, красок) и некоторых видов изделий (шин, аккумуляторных батарей и др.) — при их кратковременном и длительном хранении.

Важнейшим показателем свойства долговечности является *технический ресурс* — наработка машины от начала эксплуатации или ее возобновления после капитального ремонта до наступления предельного состояния, т.е. неустранимого ухода заданных параметров за установленные пределы. Признаки (критерии) предельного состояния устанавливаются документацией на данную модель машины.

Имея отчетные данные или ведя наблюдения за изделиями (детальями, агрегатами, автомобилями), можно дать вероятностную характеристику свойствам надежности, а также оценить закономерности изменения технического состояния. Эти характеристики необходимы для решения практических вопросов организации ТО и ремонта автомобилей, в частности, для определения нормативов технической эксплуатации.

# СИСТЕМА ПОДДЕРЖАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

## 2.1. ПОНЯТИЕ О МЕТОДАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Как следует из ранее изложенного, в процессе работы происходит изменение технического состояния автомобиля и его агрегатов, которое может привести к частичной или полной потере работоспособности. Существуют два способа обеспечения работоспособности автомобилей в эксплуатации при наименьших суммарных материальных и трудовых затратах и потерях времени: поддержание работоспособности, называемое **техническим обслуживанием (ТО)**, и восстановление работоспособности, называемое **ремонтom**.

Приказом Министерства транспорта РСФСР от 20.09.1984 «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» определена *планово-предупредительная* система ТО и ремонта агрегатным методом (рис. 2.1). Особенностью этой системы является то, что профилактические работы по подвижному составу проводятся в плановом порядке после установленного пробега, а ремонтные работы, связанные с устранением возникших в процессе эксплуатации отказов и неисправностей, — по потребности.

Основная цель ТО автомобиля состоит в предупреждении и отдалении момента достижения предельного состояния. Это обеспечивается, во-первых, предупреждением возникновения отказа путем контроля и доведения параметров технического состояния автомобилей (агрегата, механизма) до номинальных или близких к ним значений; во-вторых, предупреждением момента наступления отказа в результате уменьшения интенсивности изменения параметра технического состояния, снижения темпа изнашивания сопряженных деталей благодаря проведению смазочных, регули-

ровочных, крепежных и других работ. Техническое обслуживание по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ подразделяется на следующие виды: ежедневное (ЕО), первое (ТО-1), второе (ТО-2) и сезонное (СО).

Основным назначением ЕО является общий контроль технического состояния автомобиля, направленный на обеспечение безопасности движения, поддержание надлежащего внешнего вида, заправки топливом, маслом и охлаждающей жидкостью, а для некоторых видов транспорта и санитарная обработка. ЕО выполняется после работы подвижного состава и перед выездом его на линию.

ТО-1 и ТО-2 производятся по достижении определенного пробега (в зависимости от типа и модели транспортного средства ТО-1 — через 2...4 тыс. км, ТО-2 — 6...20 тыс. км). При ТО-1 производится диагностика и обслуживание узлов, обеспечивающих безопасность движения, при ТО-2 — диагностика и обслуживание элементов, обеспечивающих тягово-экономические свойства автомобиля.

Основным назначением СО, проводимого в России два раза в год, является подготовка автомобилей к эксплуатации в холодное и теплое время года. Для общих климатических условий СО со-

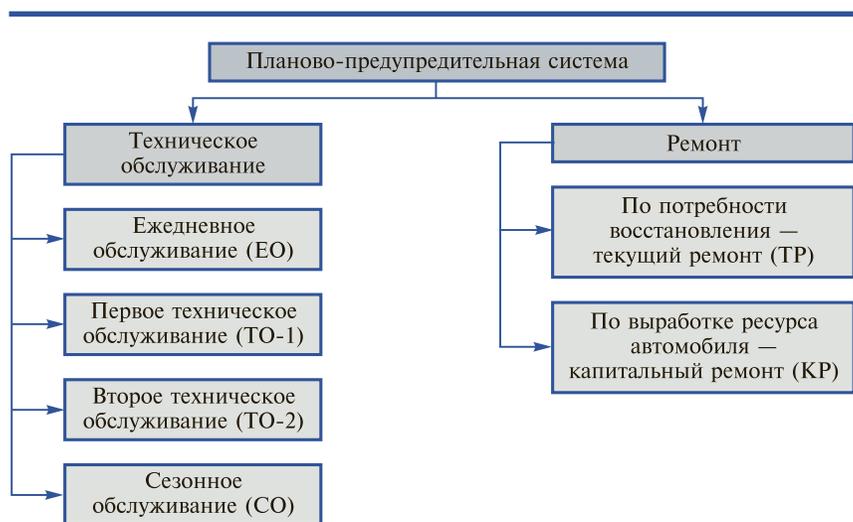


Рис. 2.1. Схема планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава

вмещается преимущественно с ТО-2 или ТО-1 при соответствующем увеличении трудоемкости основного вида обслуживания.

Операции ТО проводятся с предварительным контролем. Основным методом выполнения контрольных работ является диагностика, которая предназначена для определения технического состояния автомобиля, его агрегатов, узлов и систем без разборки и является технологическим элементом технического обслуживания.

Кроме непосредственно работ технического обслуживания к ТО также относятся работы, проводимые для поддержания надлежащего внешнего вида и санитарного состояния автомобиля: уборка, мойка и сушка.

В процессе регулярного ТО параметры технического состояния поддерживаются в заданных пределах, однако из-за изнашивания деталей, поломок и других причин ресурс автомобиля (агрегата, механизма) расходуется, и в определенный момент автомобиль уже не может нормально эксплуатироваться, т.е. наступает такое предельное его состояние, которое не может быть устранено профилактическими методами ТО, т.е. автомобиль 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 ТО. Как правило, ремонт выполняется по потребности (при достижении изделием предельного состояния) и включает контрольно-диагностические, разборочные, сборочные, регулировочные, слесарные, сварочные и некоторые другие виды работ. Характерными для работ по ремонту являются их значительная трудоемкость, стоимость, необходимость в частичной или полной разборке изделия для восстановления или замены деталей, использование при ремонте достаточно сложного станочного, сварочного, окрасочного и другого оборудования.

## 2.2. СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ ТО АВТОМОБИЛЕЙ

Все виды ТО автомобилей проводятся в объеме приведенных примерных перечней основных операций технического обслуживания. При обнаружении в ходе ТО неисправностей, не устраняемых регулировкой, производится ремонт или замена соответствующих деталей (узлов).

**Ежедневное техническое обслуживание (ЕО)** включает в себя следующие виды работ.

*Контрольные работы.* Осмотр автомобиля и выявление наружных повреждений, проверка его комплектности, состояния кабины, платформы (кузова), стекол, зеркал заднего вида, капота двигателя и багажника, состояние подвесок, колес, шин и др. Проводится контроль действия приборов освещения и сигнализации, стеклоочистителей и т.д.; проверка свободного хода рулевого колеса, приводов тормозов, систем двигателя, работы агрегатов, узлов, систем и контрольно-измерительных приборов автомобиля на месте и на ходу.

*Уборочные и моечные работы,* предполагающие уборку кабины (салона) и платформы (кузова). Мойка и сушка автомобиля, в случае необходимости — санитарная обработка; протирка зеркал заднего вида, фар, подфарников, указателей поворотов, задних фонарей и стоп-сигналов, стекол кабины, а также номерных знаков.

*Смазочные, очистительные и заправочные работы.* Проверка (доливка) уровня масла в двигателе. Проверка (доливка) уровня жидкости в системе охлаждения; проверка уровня топлива (заправка).

**Первое техническое обслуживание (ТО-1)** включает в себя следующие виды работ.

*Контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы,* которые, в свою очередь, подразделяют по специализации:

- трансмиссия и задний мост. Проверка (регулировка) свободного хода педали сцепления, люфта в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи, при необходимости закрепления фланцев карданного вала;
- рулевое управление. Проверка герметичности усилителя рулевого управления, крепления шаровых пальцев, крепления и люфта рулевого колеса, шарниров рулевых тяг и др.;
- тормозная система. Проверка (регулировка) эффективности действия тормозной системы, свободного и рабочего хода педали тормозной системы, а также действия стояночной тормозной системы;
- ходовая часть. Проверка состояния узлов и деталей подвески, состояния шин и давления воздуха в них;
- кабина, платформа (кузов) и оперение. Проверка замков, петель и ручек дверей кабины и другие работы;

- система питания. Проверка состояния приборов и приводов системы питания, герметичность их соединений;
- электрооборудование. Очистка и проверка аккумуляторной батареи, генератора, приборов и электропроводки.

*Смазочные и очистительные работы.* Смазка узлов трения и проверка уровня масла в картерах агрегатов и бачках гидропривода автомобиля в соответствии с картой смазки.

*Дополнительные работы по специальным автомобилям и тягачам,* требующие проверки состояния несущих элементов, соединений и коммуникаций, проверки уровня масла в баке механизма подъема платформ и др.

**Второе техническое обслуживание (ТО-2)** включает следующие виды работ.

*Контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы:*

- двигатель, системы охлаждения (отопления) и смазки. Проверка герметичности систем охлаждения (отопления); проверка состояния цилиндропоршневой группы двигателя; проверка крепления трубопровода и приемных труб глушителя, поддона картеров двигателя и сцепления;
- трансмиссия и задний мост. Проверка действия пружины сцепления, свободного и полного хода педали, работы сцепления; проверка люфта в шарнирных и шлицевых соединениях карданной передачи; проверка состояния картеров ведущих мостов;
- рулевое управление и передняя ось. Регулировка схождения передних колес, развала, продольного и поперечного наклонов шкворней и углов поворота передних колес, а также их балансировка и т.д. Проверка степени износа тормозных барабанов или дисков, колодок, накладок, свободного и рабочего ходов педали тормоза, состояния пружин, подшипников, колес и др. При необходимости производство замены узлов или деталей;
- ходовая часть. Проверка состояния и герметичности трубопроводов тормозной системы, их регулировка; проверка параметров работы тормозной системы; проверка работоспособности других элементов, обеспечивающих тормозные свойства автомобиля. Проверка состояния несущих конструкций и элементов автомобиля, правильности расположения заднего моста; проверка состояния колесных дисков и крепления колес, состояния шин. При

необходимости — выполнение регулировочных операций;

- кабина (салон), платформа (кузов) и оперение. Проверка состояния поверхности кабины, кузова, оперения; проверка состояния систем вентиляции и отопления салона, а также уплотнителей дверей и вентиляционных люков. Проверка всех внешних и внутренних креплений кузова, креплений брызговиков. При необходимости — выполнение косметического ремонта;
- система питания карбюраторных двигателей. Проверка крепления, соединений и герметичности ответственных элементов и коммуникаций, их исправность. Проверка качества приготовляемой горючей смеси и при необходимости регулировка элементов системы;
- система питания дизелей. Проверка крепления герметичности и исправности ответственных элементов и коммуникаций топливного бака, трубопроводов, топливных насосов, форсунок и т.д. При необходимости — устранение неисправности и другие работы;
- аккумуляторная батарея. Проверка (восстановление) функциональности аккумуляторной батареи;
- генератор, стартер и реле-регулятор. Проверка состояния контактных элементов (контактных колец, щеток), подшипников, при необходимости — разборка генератора и замена изношенных деталей (щеток, нажимных пружин). Проверка работы стартера и реле-регулятора, регулировка напряжения реле-регулятора с учетом времени года (если это предусмотрено его конструкцией);
- приборы зажигания. Проверка свечей и катушки зажигания, прерывателя-распределителя. При необходимости — регулировка зазоров;
- приборы освещения и сигнализации. Проверка функционирования и регулировка.

*Смазочные и очистительные работы.* Смазка узлов трения автомобиля, проверка уровня масла в элементах двигателя, проверка и мойка (замена) фильтрующих элементов.

*Дополнительные работы по специальным автомобилям и тягачам.* Проводятся в соответствии с особенностями конструкций этих автомобилей.

Перед выполнением работ по специализациям каждого вида ТО необходимо провести общий осмотр автомобиля.

Во всех видах ТО кроме указанных видов работ предполагается выполнение специфических работ по автобусам и легковым автомобилям.

### 2.3. ОСНОВНЫЕ НОРМАТИВЫ ТО И РЕМОНТ А АВТОМОБИЛЕЙ И ИХ КОРРЕКТИРОВАНИЕ

Одним из важнейших принципов рациональной организации ТО и ремонта автомобилей является применение обоснованных нормативов выполнения профилактических и ремонтных работ. В технической эксплуатации существуют нормативы: периодичности ТО, трудоемкости ТО и ремонта, продолжительности ТО и ремонта, а также ресурса до капитального ремонта (КР).

Основополагающим нормативным документом, регламентирующим планирование, организацию и содержание ТО и ремонта автомобилей, определение ресурсов, является *Положение о технической эксплуатации и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта* (далее — Положение).

В современных условиях контроль за качеством выполнения нормативных положений по ТО и ремонту автомобилей обеспечивается благодаря существующей системе сертификации производственно-технической базы (ПТБ) и полноте услуг по обслуживанию и ремонту. Нормативное регулирование для субъектов на рынке транспортных и сервисных услуг осуществляется системой лицензирования (см. гл. 40).

Для оперативного учета изменений конструкций автомобилей и условий их эксплуатации в Положении предусматриваются две части.

В первой части содержатся основные положения по организации ТО и ремонта подвижного состава. В данной части устанавливаются система и виды ТО и ремонта, а также исходные нормативы, регламентирующие их; классификация условий эксплуатации и методы корректирования нормативов; принципы организации производства ТО и ремонта в автотранспортной организации (АТО); типовые перечни операций ТО и другие основополагающие материалы.

Вторая часть (нормативная) включает в себя конкретные нормативы по ряду базовых моделей автомобилей и их модификациям. В целях объективного учета изменения выпускаемых автомобилей помодельно (отечественного производства) данная часть

разрабатывается и дополняется с периодичностью 3—5 лет в виде отдельных приложений к 1-й части.

*Нормативы ТО и ремонта*, установленные Положением, относятся к определенным условиям эксплуатации, называемым эталонными. За эталонные условия принята работа базовых моделей автомобилей, имеющих пробег от начала эксплуатации в пределах 50...75 % от нормы пробега до КР, в условиях эксплуатации I категории в умеренном климатическом районе с умеренной агрессивностью окружающей среды. При этом предусматривается, что ТО и текущий ремонт (ТР) выполняются на предприятии, имеющем ПТБ для обслуживания 200—300 автомобилей, составляющих не более трех технологически совместимых групп.

При работе в иных, отличных условиях эксплуатации изменяются безотказность и долговечность автомобилей, а также трудовые и материальные затраты на обеспечение их работоспособности. Поэтому нормативы ТО и ремонта корректируются.

Регламентируемый Положением вид корректирования (ресурсный) имеет целью корректирование нормативов в зависимости от изменения уровня надежности автомобилей, работающих в различных условиях эксплуатации. Это корректирование приводит к изменению материальных ресурсов, необходимых для проведения ТО и ремонта автомобилей в различных условиях эксплуатации.

При корректировании учитываются следующие пять основных факторов.

1. *Категория условий эксплуатации*. Корректирование нормативов ТО и ремонта автомобилей в зависимости от условий эксплуатации осуществляется в соответствии с их классификацией, которая включает пять категорий условий эксплуатации (табл. 2.1).

Категория условий эксплуатации автомобилей характеризуется типом дорожного покрытия, типом рельефа местности, по которой пролегает дорога, и условиями движения (см. табл. 1.1).

2. *Модификация подвижного состава и особенности организации его работы*. При формировании нормативов учитывают необходимость их корректирования по типу и модификации (конструктивному назначению: автомобили с прицепами, самосвалы и т. д.) транспортного средства в увязке со спецификой его транспортной деятельности.

Модификация подвижного состава и особенности организации его работы в соответствии с Положением о техническом обслуживании подвижного состава автомобильного транспорта учитываются коэффициентом  $K_2$ , который применяется для корректирования трудоемкости ТО и ТР ( $K_2 = 1,0 \dots 1,25$ ), пробега до капи-

**Таблица 2.1. Зависимость коэффициента корректирования нормативов  $K_1$  от условий эксплуатации**

Категория условий эксплуатации	Нормативы			
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР*	Расход запасных частей **
I	1,0	1,0	1,0	1,00
II	0,9	1,1	0,9	1,10
III	0,8	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	1,4	0,7	1,40
V	0,6	1,5	0,6	1,65

\* При корректировании нормы пробега до КР *двигателя*  $K_1$  принимается равным: 0,7 — для III категории условий эксплуатации; 0,6 — для IV категории и 0,5 — для V категории.

\*\* При корректировании норм расхода запасных частей  $K_1$  для *двигателя* составляет: 1,4 — для III категории условий эксплуатации; 1,65 — для IV категории и 2,0 — для V категории.

тального ремонта ( $K_2 = 1,00 \dots 0,75$ ) и расхода запасных частей ( $K_2 = 1,0 \dots 1,3$ ).

3. *Природно-климатические условия* учитываются при определении периодичности ТО, удельной трудоемкости ТР и норм пробега до капитального ремонта. Корректирование по природно-климатическим условиям осуществляется с помощью коэффициента  $K_3$ , который соответственно изменяется с учетом агрессивности окружающей среды при определении: периодичности ТО — от 0,72 до 1,0; удельной трудоемкости ТР — от 0,9 до 1,43; при определении пробега до первого капитального ремонта — от 0,63 до 1,1; расхода запасных частей — от 0,9 до 1,54 (табл. 2.2).

4. *Пробег с начала эксплуатации* (возраст транспортного средства) учитывается при корректировании удельной трудоемкости ТР автомобилей. Корректирование по возрасту транспортного средства в соответствии с Положением выполняется с использованием коэффициента  $K_4$ .

Для грузовых автомобилей этот коэффициент корректирует трудоемкость, изменяясь от 0,4 (для пробега, составляющего менее 25 % ресурса автомобиля до КР) до 2 и более при пробеге автомобиля, в 1,75—2 раза превышающем ресурс до КР.

В зависимости от пробега с начала эксплуатации до капитального ремонта изменяется и продолжительность простоя автомо-

бия на ТО и в ремонте, которая учитывается коэффициентом  $K'_4$ , изменяющимся в пределах 0,7... 1,4. При пробеге автомобиля, превышающем его значение до первого капитального ремонта, величина  $K'_4$  принимается равной 1,4.

5. *Уровень концентрации подвижного состава.* При корректировании нормативов учитываются размеры АТО и разномарочность обслуживаемого парка. Последнее учитывается числом технологически совместимых групп, т. е. групп, требующих для ТО и ТР одинаковых средств обслуживания (постов, оборудования) автомобилей в парке (не менее 25 в группе). Корректирующим коэффициентом является коэффициент  $K_5$  (табл. 2.3).

Корректирование по данному коэффициенту не имеет смысла в небольших, одно- и маломарочных АТО.

*Результирующий коэффициент* корректирования получается перемножением соответствующих коэффициентов, при этом он не должен быть меньше 0,5.

**Таблица 2.2. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий  $K_3 = K'_3 K''_3$**

Характеристика района	Нормативы			
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР	Расход запасных частей
<i>Коэффициент <math>K'_3</math></i>				
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно-теплый, умеренно-теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9	1,1
Умеренно-холодный	0,9	1,1	0,9	1,1
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Очень холодный	0,8	1,3	0,7	1,4
<i>Коэффициент <math>K''_3</math></i>				
С высокой агрессивностью окружающей среды*	0,9	1,1	0,9	1,1

\* Агрессивность окружающей среды учитывается и при постоянном использовании подвижного состава для перевозки химических грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей.

Кроме указанного вида корректирования (ресурсного) применительно к организациям существует и второй вид — оперативный, который проводится непосредственно в АТО в целях повышения работоспособности автомобилей путем изменения состава операций ТО с учетом конструкции, условий работы автомобилей и особенностей данной АТО.

Оперативное корректирование осуществляется только после внедрения в АТО исходных нормативов, рекомендуемых Положением. Этот вид корректирования основывается на объективных данных действующей системы учета неисправностей, затрат на ТО и ремонт, а также результатов диагностических работ.

Основным методом оперативного корректирования является совместный анализ фактически выполняемых в данной АТО операций ТО и диагностирования и возникающей при этом потребности в работах сопутствующего ТР, которые непосредственно связаны с режимами и качеством выполнения профилактических работ.

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ И ДИАГНОСТИКА АВТОМОБИЛЕЙ

## 3.1. МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ПРИ УПРАВЛЕНИИ РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ АВТОМОБИЛЕЙ

Процесс эффективного управления работоспособностью автомобилей базируется на непрерывной, полной и достоверной информации об окружающей обстановке и внутренних изменениях в системе поддержания работоспособности, поступающей в органы управления в соответствии с определенным уровнем иерархии принятия решений. Достаточное качество информации обеспечивается при поступлении ее в соответствующий орган управления с полнотой, точностью и достоверностью, позволяющими принимать обоснованные решения.

При принятии решений по обслуживанию и ремонту автомобилей используют два вида информации: *вероятностную (статистическую)*, характеризующую состояние совокупности объектов (автомобилей, агрегатов, деталей) и дающую представление о средних значениях показателей, и *индивидуальную (диагностическую)*, характеризующую состояние или показатели работы конкретного объекта — автомобиля в целом, агрегата, детали.

Индивидуальную (диагностическую) информацию можно получить по отчетным данным для конкретного автомобиля (агрегата) или путем непосредственного измерения параметров технического состояния данного автомобиля. Используется она для оперативного уточнения и корректировки управляющего решения применительно к данному объекту.

В инженерно-технической службе (ИТС) автомобильного транспорта при оперативном управлении в качестве первичных используются следующие основные документы: «Путевой лист», «Учетная карточка автомобиля», «Листок учета ТО и ремонта», «План-отчет ТО», «Требование на запасные части».

Для принятия персоналом ИТС автомобильного транспорта эффективных решений по оперативному управлению производственными процессами возникает необходимость в использовании достоверной информации о техническом состоянии каждого отдельно взятого автомобиля. Основными источниками этой информации на автомобильном транспорте являются технический контроль, включающий в себя осмотр, и инструментальное диагностирование.

В соответствии с принятой терминологией под *техническим контролем* в сфере производства понимается проверка соответствия продукции установленным техническим требованиям.

На автомобильном транспорте используется *техническое диагностирование* — процесс определения технического состояния автомобиля, его агрегатов и узлов без разборки и прогнозирования исправной работы в будущем. Диагностирование завершается выдачей заключения о необходимости проведения практической части операций ТО или ремонта.

Важнейшее требование к диагностированию — возможность оценки состояния объекта без его разборки.

## 3.2. МЕТОДЫ И ПРОЦЕСС ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

Как уже отмечалось ранее, для оценки технического состояния объекта необходимо определить текущее значение конструктивного параметра и сравнить это значение с нормативным. Однако конструктивные параметры в большинстве случаев не поддаются измерению без разборки узла или агрегата, что является нежелательным, так как каждая разборка и нарушение взаимного положения приработавшихся деталей приводят к сокращению остаточного ресурса на 30...40 % (рис. 3.1).

Для этого при диагностировании о значениях конструктивных показателей судят по косвенным признакам проявления технического состояния без разборки, качественной мерой которых являются *диагностические параметры*.

Общий процесс технического диагностирования включает в себя обеспечение функционирования объекта на заданных режимах или тестовое воздействие на объект; улавливание и преобразование с помощью датчиков сигналов, выражающих значения диагностических параметров, их измерение; постановку диагноза на основании логической обработки полученной информации путем сопоставления текущих значений параметров с нормативными.

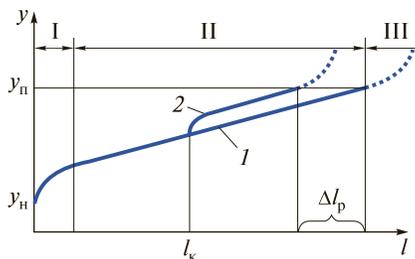


Рис. 3.1. Изменение интенсивности изнашивания двух сопряженных деталей:

1 — без разборки; 2 — после разборки; I — зона приработки; II — зона нормальной работы; III — зона интенсивного изнашивания;  $l_k$  — пробег до контрольной разборки;  $\Delta l_p$  — снижение ресурса из-за разборки;  $y_n$  и  $y_n$  — предельное и начальное значения показателя технического состояния соответственно

Методы диагностики автомобилей, их агрегатов и узлов характеризуются способом измерения и физической сущностью диагностических параметров. В настоящее время принято выделять три основные группы средств технического измерения, классифицированных в зависимости от вида диагностических параметров (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Классификация средств технического диагностирования автомобилей

*Первая группа* средств базируется в основном на имитации скоростных и нагрузочных режимов работы автомобиля и определении при заданных условиях выходных параметров. Для этих целей используются стенды с беговыми барабанами или параметры определяются непосредственно в процессе работы автомобиля на линии.

*Вторая группа* включает в себя методы, оценивающие по герметичности рабочих объемов степень износа цилиндропоршневой группы двигателя, работоспособность пневматического привода тормозов, плотность прилегания клапанов путем создания в контролируемом объеме избыточного давления (опрессовки) или, наоборот, разрежения и в оценке интенсивности падения давления (разрежения).

*Третья группа* методов основывается на объективной оценке геометрических параметров в статике.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

1. Дайте определение понятиям «автомобиль» и «техническое состояние автомобиля».
2. Перечислите виды изнашивания в элементах автомобиля и их основные особенности.
3. Каковы характерные особенности коррозионных разрушений деталей автомобиля?
4. Классифицируйте факторы, которые оказывают влияние на интенсивность изменения технического состояния автомобиля.
5. Опишите наиболее значимые категории отказов.
6. Назовите основные факторы, которые учитываются при корректировании нормативов технического обслуживания и ремонта.
7. Какие три основные группы средств технического измерения, классифицированных в зависимости от вида диагностических параметров, вам известны?

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ  
И ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ,  
ПРИСПОСОБЛЕНИЯ  
И ИНСТРУМЕНТ  
ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ  
И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА  
АВТОМОБИЛЕЙ**

**II**

**РАЗДЕЛ**

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ И ДИАГНОСТИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯХ И ИНСТРУМЕНТЕ

Под технологическим и диагностическим оборудованием понимается оборудование, приспособления и инструмент, предназначенные для ТО и ТР автомобилей.

**Классификация технологического и диагностического оборудования** для ТО и ТР автомобилей основывается на следующих признаках: функциональное назначение; принцип действия (метод контроля); технологическое расположение; тип привода рабочих органов; степень специализации; степень подвижности и уровень автоматизации.

Основным признаком, характеризующим оборудование, является его **функциональное назначение**, т.е. отнесение к соответствующему виду работ по ТО и ремонту автомобилей (рис. 4.1).

**По принципу действия** (методу контроля) технологическое оборудование может быть инерционно-ударным, гидравлическим, пневматическим, электрическим, электронным, тепловым, смешанным.

Диагностическое оборудование, в зависимости от того, на каком методе измерения оно основано, может быть соответственно метрическим, оптическим, виброакустическим и т.д.

**По технологическому расположению** все оборудование можно разделить на внешнее, встроенное, смешанное.

*Внешнее оборудование* располагается вне автомобиля и служит для периодического контроля и обслуживания агрегатов и узлов последнего.

*Встроенное оборудование* находится непосредственно на автомобиле (встраивается в автомобиль) и может осуществлять как

непрерывный, так и периодический контроль в автоматическом или управляемом режиме.

*Смешанным оборудованием* является такое оборудование, часть которого располагается на автомобиле (бортовые датчики, накопители информации), а часть вне его — для съема и анализа информации.

**По типу привода рабочих органов** все оборудование может иметь механический, электрический, гидравлический, пневматический или комбинированный привод.

**По степени специализации** оборудование делится на специализированное, которое можно использовать только для одного типа подвижного состава, и универсальное, используемое для обслуживания подвижного состава любых типов.

**По степени подвижности и уровню автоматизации** все оборудование делится на передвижное, переносное, стационарное, ручное, механизированное, автоматизированное.

Ручное оборудование (неавтоматизированное) требует обязательного участия исполнителя при его использовании, все операции проводятся вручную. Качество работ, выполняемых таким оборудованием, определяется квалификацией и опытом исполнителя.



Рис. 4.1. Функциональное назначение оборудования для ТО и ремонта

При использовании механизированного оборудования часть операций по обслуживанию автомобиля выполняется автоматически.

Автоматизированное оборудование требует лишь незначительного вмешательства оператора, при его использовании технологические операции по ТО и ремонту автомобиля выполняются автоматически — исполнитель только включает оборудование и задает нужный режим.

**Таблица 4.1. Влияние обеспеченности ПТБ на сокращение потерь времени ТО и ТР**

Зона, участки	Уровень механизации, %		Сокращение времени Т, %
	по таблице	максимально возможный	
<i>Грузовые автомобили</i>			
ЕО	31,1	59,61	22,5
ТО-1	38,7	46,9	3,9
ТО-2	30,8	62,0	17,71
ТР	23,0	54,3	20,1
Участки	28,3	45,2	28,0
<i>Автобусы</i>			
ЕО	70,8	91,5	6,0
ТО-1	42,6	64,6	7,9
ТО-2	35,5	46,5	4,3
ТР	16,0	38,4	15,5
Участки	38,1	51,3	6,2
<i>Легковые автомобили</i>			
ЕО	71,4	77,9	1,3
ТО-1	28,7	53,7	6,4
ТО-2	42,1	74,4	8,9
ТР	7,2	33,6	18,6
Участки	35,1	46,3	12,2

В настоящее время, по данным НИИАТа, оснащенность АТО оборудованием в большинстве случаев составляет 25...30 % от нормативной. Такое положение приводит к низкому уровню механизации производственных процессов и соответственно к значительным затратам на ТО и ремонт автомобилей. Это предъявляет требования к высокому уровню подготовленности технологического оборудования, т. е. поддержанию его в исправном состоянии.

Повышение уровня механизации до нормативного и далее до максимально возможного уровня даст значительное сокращение затрат времени на ТО и ремонт — до 30 % (табл. 4.1).

В процессе эксплуатации технологического оборудования возникают проблемы, связанные с его надежным функционированием. Для поддержания в работоспособном состоянии оборудования АТО и станции технического обслуживания автомобилей (СТОА) выполняется его ТО и ремонт. Система ТО и ремонта технологического оборудования включает в себя проведение плановых ТО и ремонта по необходимости.

Техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования проводятся в организациях по графику, утвержденному главным инженером организации. В ТО оборудования входят чистка от пыли, регулировочные работы, подтяжка крепежных соединений, смазочные работы и т. п. Техническое обслуживание предусматривает проведение ежесменного (ежедневного) и периодического обслуживания.

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УБОРОЧНЫХ И МОЕЧНЫХ РАБОТ

Уборочно-моечное оборудование (рис. 5.1) подразделяется на оборудование для уборочных работ и санитарной обработки кузова автомобиля, оборудование для мойки автомобилей, оборудование для обдува и сушки автомобилей после мойки, кроме того, применяется вспомогательное оборудование, предназначенное для регенерирования использованной воды в условиях производства.

**Оборудование для механизации уборочных работ и санитарной обработки кузова автомобиля.** Для удаления пыли и мусора из кузова автобуса и легкового автомобиля, из кабины и с платформы грузового автомобиля применяются электропылесосы и пылеотсасывающие установки стационарного, передвижного или переносного (ручного) типа. Для уборки салонов легковых автомобилей, автобусов, кузовов грузовых автомобилей и специальных фургонов применяют пылесосы с электродвигателями мощностью соответственно 0,3...7 кВт.

**Оборудование для мойки автомобилей** (табл. 5.1). Оборудование для мойки автомобилей подразделяется на общее и специальное.

К *общему* относят площадки и различного типа канавы (боковые и межколейные узкого типа, широкие с колеиным мостиком), эстакады и подъемники. Посты разделяются водонепроницаемой перегородкой. Дверной проем может иметь гибкую завесу для автоматического ограждения моечной камеры после въезда и выезда автомобиля.

*Специальное оборудование* разделяется в зависимости от способа мойки и типа автомобиля. Мойка может быть ручной (шланговой), механизированной, автоматизированной и комбинированной.

**Ручное оборудование для шланговой мойки автомобилей.** Оборудование для шланговой мойки состоит из системы труб, по которым подается вода под давлением 0,2...0,4 МПа, с присоединенными к ним шлангами с брандспойтами. Установки для ручной мойки могут быть передвижными и стационарными.

*Передвижное моечное оборудование* — установка (рис. 5.2), предназначенная для мойки автомобилей из шланга веерной струей высокого давления.

Передвижная моечная установка выполнена в виде тележки с рукояткой, на которой смонтированы 4-цилиндровый плунжер-

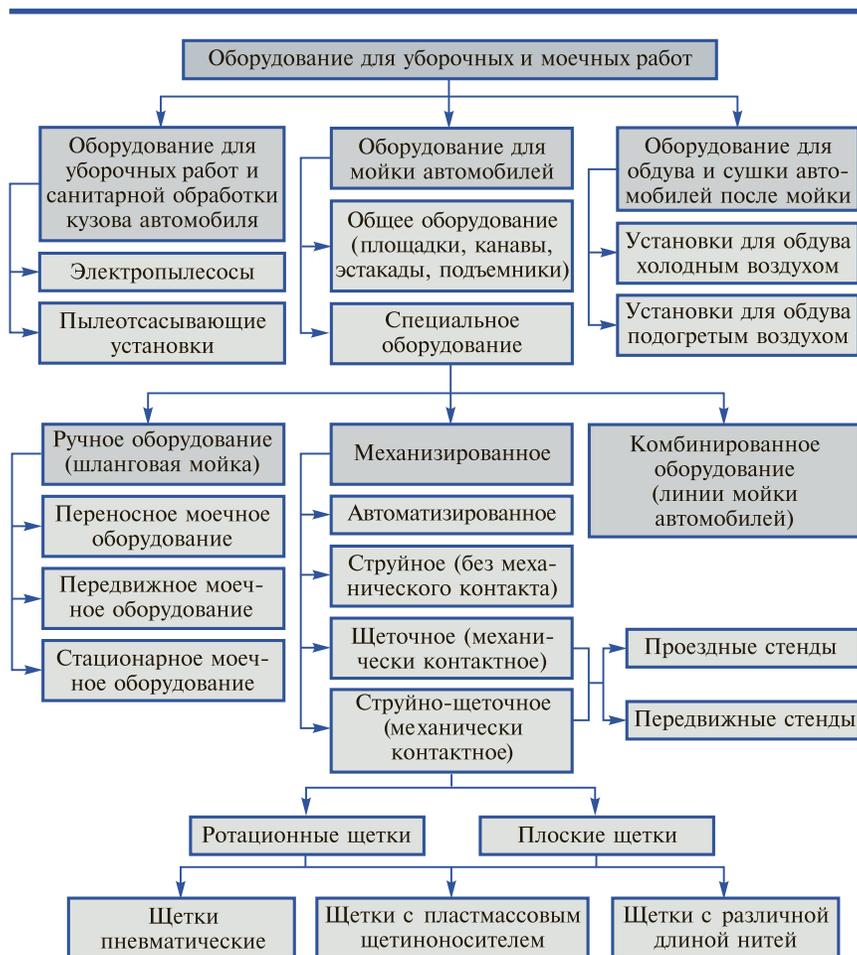


Рис. 5.1. Классификация уборочно-моечного оборудования

Таблица 5.1. Типовое уборочно-моечное оборудование

Объект уборочно-моечных воздействий	Место уборочно-моечных воздействий	Классификация уборочно-моечного оборудования		Тип оборудования	
		по степени подвижности	по уровню механизации	Общее	Специальное
Легковые автомобили	Салон	Переносное Передвижное	Пневматическое	Площадка	Пылесосы
	Днище	Переносное Передвижное	Струйная мойка	Эстакада Канавы	Шланги
	Оперение	Переносное Передвижное Стационарное	Струйно-щеточная мойка Щеточная мойка	Площадка	Проездные и передвижные стенды, линии
	Диски	Передвижное Стационарное	Струйно-щеточная мойка	Площадка	Установки мойки колес
	Сушка	Стационарное	Пневматическое	Площадка	Воздушные установки
Грузовые автомобили	Кабина	Переносное	Пневматическое	Площадка	Пылесосы
	Низ	Переносное Передвижное	Струйная мойка	Эстакада	Шланги

	Кузов	Переносное	Струйная мойка	Площадка	Шланги
	Оперение	Переносное Передвижное	Струйная мойка Струйно-щеточная мойка	Площадка Эстакада	Шланги Установки, линии
	Диски	Переносное	Струйная мойка	Эстакада	Шланги, установки
Автобусы	Салон	Переносное Передвижное	Пневматическое	Площадка	Пылесосы
	Низ	Переносное Передвижное	Струйная мойка	Канавы	Шланги
	Корпус, колеса	Передвижное Стационарное	Струйно-щеточная мойка Щеточная мойка	Площадка Канавы	Проездные и передвижные стенды, линии

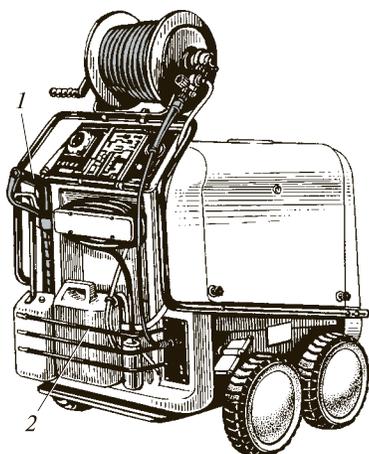


Рис. 5.2. Передвижная моечная установка для струйной мойки:  
1 — моечный пистолет; 2 — канистра с моющим составом

ный насос, шланг с одним моечным пистолетом 1 для регулирования подачи воды и формы струи и канистра 2 для моющей жидкости и полировочного состава. Устройство моечного пистолета показано на рис. 5.3.

*Стационарное моечное оборудование* — установка для шланговой мойки, состоящая из кожуха, внутри которого размещаются бак для воды и водяной насос высокого давления, раздаточных шлангов, снабженных моечными пистолетами с регулируемыми распылителями.

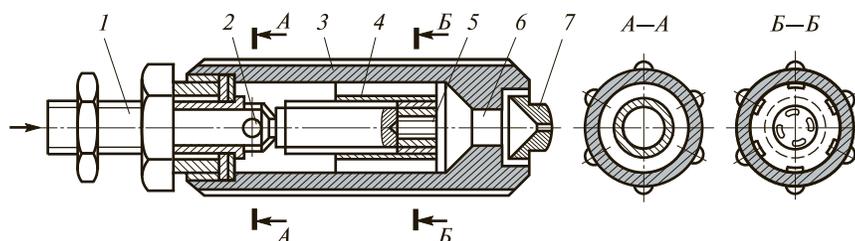


Рис. 5.3. Моечный пистолет:  
1 — полый винт; 2 — радиальные отверстия; 3 — корпус; 4 — втулка с отверстиями; 5 — осевое отверстие; 6 — отверстие в передней части корпуса; 7 — сопло (Ø 4...6 мм)

В бак вода поступает из водопровода под давлением от 0,15 до 0,35 МПа. Максимальное рабочее давление воды — 2,2 МПа. Производительность установки при работе одним пистолетом — 13,5 л/мин, двумя — 24 л/мин. Мощность электродвигателя — 1,5 кВт при частоте вращения 1400 мин<sup>-1</sup>.

Ориентировочный расход воды на ручную мойку одного автомобиля при высоком давлении для легковых и грузовых автомобилей составляет 150...200 л, автобусов — 300...400 л.

Существуют установки для автоматической шланговой мойки автомобилей, в которых дополнительно устанавливают датчик присутствия автомобиля и фотозлемент измерения расстояния до кузова.

**Механизированное оборудование** подразделяется на струйное, щеточное и струйно-щеточное оборудование.

*Струйное* оборудование (без механического контакта с очищаемыми поверхностями автомобиля) применяют главным образом для мойки автомобилей со сложной конфигурацией: грузовых автомобилей и самосвалов, седельных тягачей, некоторых специализированных автомобилей. Реже оно используется для мойки автофургонов и легковых автомобилей.

Струйные установки для мойки легковых автомобилей выполняются с качающейся аркой или в виде передвигающегося по рельсам портала. По внутреннему периметру арки (портала) расположены сопла, через которые подается вода или мыльный раствор. Процесс мойки осуществляется при неподвижно стоящем автомобиле и циклически качающейся арке или передвигающемся портале. Управление перемещением производится оператором. Полный цикл мойки одного автомобиля составляет 6...10 мин.

Недостатками этих установок являются большой расход воды (до 3000 л на автомобиль) и недостаточно высокое качество моечных работ.

*Щеточное оборудование* (механически контактные установки) применяют в основном для мойки легковых автомобилей, автобусов, автофургонов, а также (значительно реже) грузовых автомобилей, имеющих обтекаемые формы (например, КамАЗ-5320, -5322). Достоинствами щеточных моечных установок являются улучшение качества мойки, существенное сокращение времени мойки (в 2—3 раза по сравнению со струйными моечными установками), уменьшение расхода воды и моющих веществ. К недостаткам следует отнести сложность конструкции, возможность повреждения лакокрасочного покрытия автомобилей при мойке, неуниверсальность.

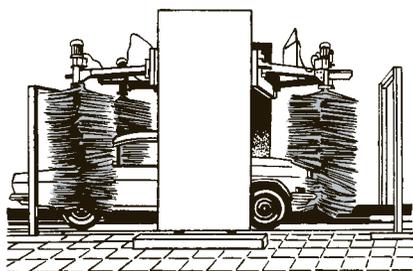


Рис. 5.4. Струйно-щеточная установка М-130 для мойки автомобилей

В таких установках применяют два или четыре вертикальных вращающихся щеточных барабана для мойки бортов, укрепленных на поворотных рычагах, и один горизонтальный для мойки крыши. Диаметр цилиндрической щетки в рабочем состоянии составляет 0,7...1,0 м, а частота ее вращения — 150...200 мин<sup>-1</sup>.

Различают ротационные и плоские щетки. Ротационные щетки подразделяются на пневматические, щетки с пластмассовым щетиноносителем, щетки с использованием в качестве вала металлического гибкого проволочного троса либо гибкого троса из полимерных материалов, щетки с различной длиной нитей. Материалом для щеток служат капроновые нити или другой синтетический материал.

Таблица 5.2. Технические характеристики установки М-130

Показатели	Модель установки
Тип	Стационарная, автоматическая
Производительность, авт./ч	50...70
Расход воды, л, на 1 автомобиль	600...1 200
Давление воды, МПа	3,8
Общая мощность электродвигателей, кВт	45
Габаритные размеры, мм	7 500 × 5 500 × 40 000
Масса, кг	1 200

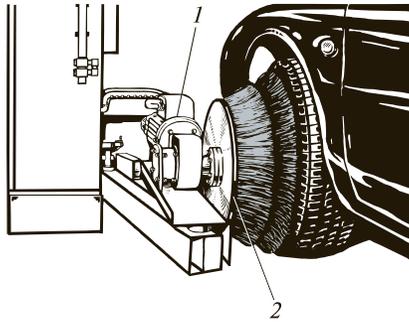


Рис. 5.5. Установка для мойки дисков колес автомобиля:

1 — электромеханический привод; 2 — плоскостная щетка с интегрированным соплом по дачи воды

Производительность моечных установок на сквозных постах или поточных линиях (например, установки М-123) составляет до 60 авт./ч при расходе воды 100...150 л, а моющей жидкости — 0,05...6,1 л на 1 автобус (без учета расхода воды на мойку нижней части).

Наиболее распространенной в настоящее время является установка М-130 (рис. 5.4) для мойки микроавтобусов и легковых автомобилей всех классов, технические характеристики которой приведены в табл. 5.2.

Щеточные установки могут быть проездными и передвижными. В первом случае автомобили перемещаются своим ходом или

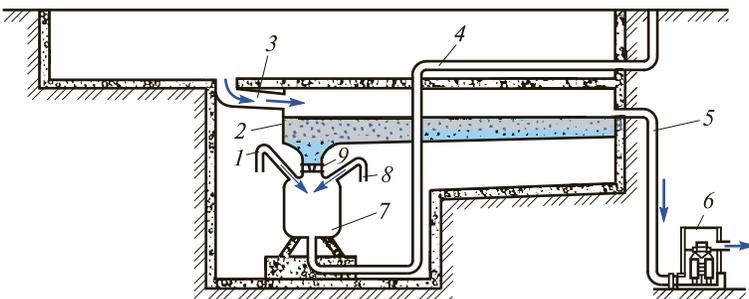


Рис. 5.6. Грязеотстойник с пневматической очисткой:

1 — труба для подачи воды; 2 — емкость грязеотстойника; 3 — труба; 4 — труба отбора разжиженной грязевой пульпы; 5 — труба во дослива; 6 — насос; 7 — резервуар маслобензоуловителя; 8 — труба для подачи сжатого воздуха; 9 — задвижка с электромеханическим приводом

конвейером относительно щеток, вращающихся на неподвижных опорах (высокая производительность 30...40 авт./ч), а во втором — вся установка перемещается относительно неподвижно стоящего автомобиля (до 20 авт./ч).

Линия для мойки легковых автомобилей представляет собой комплекс оборудования для мойки и сушки легковых автомобилей. Производительность такой линии составляет 60...90 авт./ч. Расход воды на одну мойку составляет 150...225 л. Общая мощность электропривода — 34 кВт.

Дополнительным устройством в рассматриваемой моечной линии является установка для мойки дисков колес автомобиля, показанная на рис. 5.5.

**Вспомогательное оборудование.** Чтобы не загрязнять водостоки канализационной системы и предупредить попадание нефтепродуктов со сточными водами в естественные водоемы при ее повторном использовании, посты мойки оборудуют грязеотстойниками (рис. 5.6) и маслобензоуловителями.

Для этой цели применяют отстойные резервуары с очистительной установкой. При повторном использовании воды для мойки помимо очистки от взвешенных частиц воду подвергают химической очистке, которая заключается в коагуляции, т.е. в укрупнении или свертывании в хлопья веществ, находящихся в воде, и выпадении их в осадок. Осадок веществ периодически удаляется.

Для станций ТО автомобилей и малых автомоек применяются наземные моноблочные насосные агрегаты первичной очистки воды. Основными их преимуществами являются быстрота и несложность в обслуживании.

## ОСМОТРОВОЕ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 6.1. ОСМОТРОВОЕ И ПОДЪЕМНО-ОСМОТРОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

При выполнении ТО и ремонта автомобилей значительная доля работ (40...45 %) выполняется снизу, для чего АТО должны оснащаться осмотровым и подъемно-транспортным оборудованием (рис. 6.1).

К осмотровому и подъемно-осмотровому относится оборудование, обеспечивающее удобный доступ к агрегатам, механизмам и деталям, расположенным снизу и сбоку автомобиля при его ТО и ремонте. Работы по ТО и ремонту, выполняемые снизу автомобиля, могут производиться с полным или частичным вывешиванием или без вывешивания автомобиля.

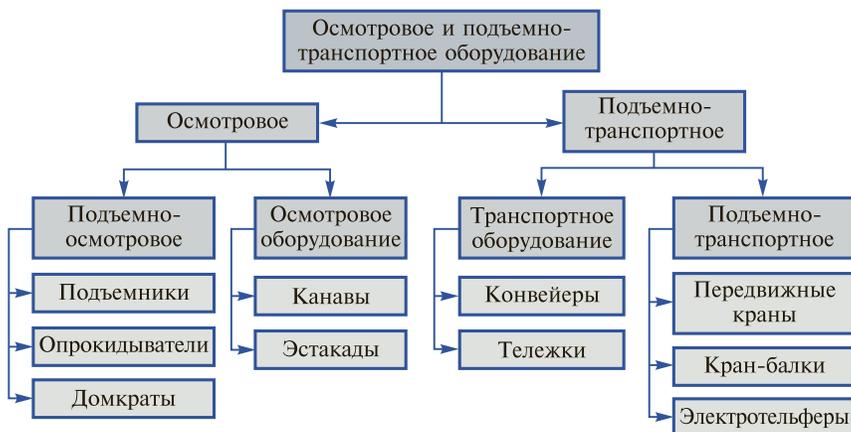


Рис. 6.1. Классификация осмотрового и подъемно-транспортного оборудования

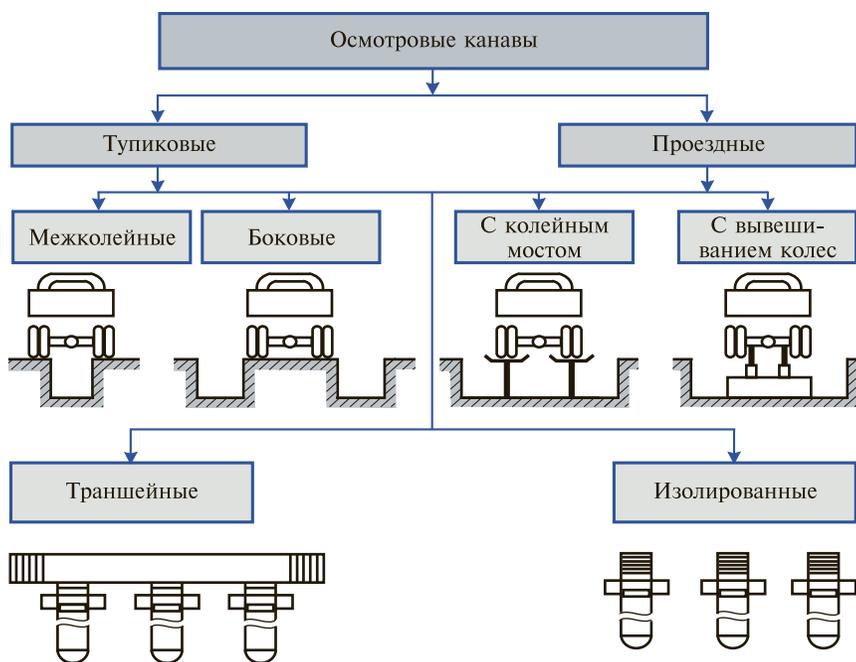


Рис. 6.2. Классификация осмотровых канав

Осмотровое оборудование включает в себя канавы и эстакады.

**Осмотровые канавы** (рис. 6.2) являются наиболее распространенными универсальными осмотровыми устройствами в АТО.

По способу заезда автомобиля на канаву и съезда с нее различают канавы тупиковые и прямоточные (проездные). По ширине канавы подразделяются на узкие (межколейные) и широкие, по устройству — на межколейные и боковые, с коленными мостами и с вывешиванием колес, траншейные и изолированные.

Длина канавы должна быть не менее длины автомобиля, но не превышать ее более чем на 0,8 м. Глубина (учитывая дорожный просвет автомобиля) для легковых автомобилей составляет 1,4... 1,5 м, а для грузовых и автобусов — 1,2... 1,3 м. Ширина узких межколейных канав обычно не более 1,1 м.

Узкие канавы обладают универсальностью и обычно используются в АТП небольшой мощности. Узкие межколейные траншейные канавы имеют траншею, соединяющую несколько параллельных канав по их торцам, для удобства сообщения канав с помеще-

нием и между собой. У тупиковых траншейных канав траншею делают открытой. Прямоточные канавы имеют закрытую сверху траншею, используемую для прохода. Глубина открытой траншеи — 1,2...1,6 м, закрытой — не менее 1,8 м от пола до низа выступающих частей перекрытия траншеи.

Для входа и выхода из траншеи делают не менее одной лестницы на каждые пять канав.

Канаву окаймляют внутренней железобетонной ребордой толщиной 100 мм или металлической — толщиной 20...25 мм, высотой не более 150 мм. Для фиксации продольного перемещения автомобиля тупиковые канавы в конце имеют упор под передние колеса.

Широкая канава с колейным мостиком имеет ширину, превышающую габаритную ширину автомобиля, с двумя металлическими или железобетонными узкими мостиками, расстояние между осями которых равно колее автомобиля.

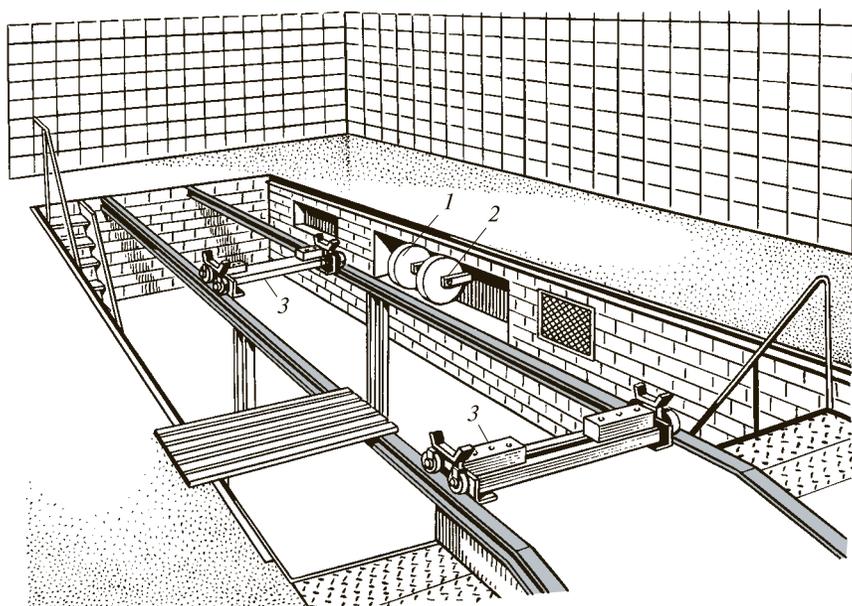


Рис. 6.3. Канава широкого типа с вывешиванием колес:

1 — катушка со шлангом для раздачи солидола; 2 — катушка со шлангом для раздачи трансмиссионной смазки; 3 — тележки для вывешивания автомобиля

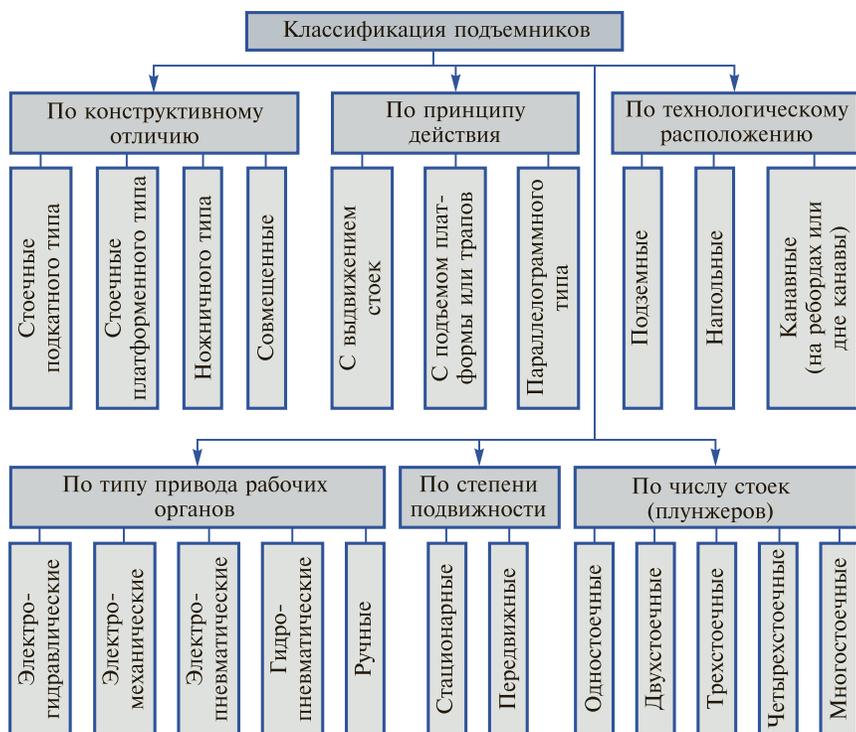


Рис. 6.4. Классификация подъемников

Длина широкой канавы делается на 1,0...1,2 м длиннее обслуживаемого автомобиля, ширина — на 1,4...3,0 м. Для работы сбоку предусматриваются съёмные трапы.

Широкие канавы с вывешиванием колес (рис. 6.3) имеют ширину, превосходящую габаритную ширину автомобиля. Автомобиль перемещается по канаве, опираясь передними и задними мостами на опоры тележек, катящихся по рельсовому пути, проложенному посередине канавы. Колеса вывешиваются во время въезда автомобиля на канаву.

Канавы оборудуются электрическим освещением, вентиляцией и отоплением.

Недостатки применения осмотровых канав заключаются в ограниченном доступе ко всем узлам и агрегатам автомобиля, фиксированном уровне расположения персонала, в необходимости их строительства только на первых этажах зданий, не имеющих подвалов и т. п.

**Эстакады** представляют собой коленный мост, расположенный выше уровня пола на 0,7...1,4 м, с наклонными рампами — направлениями для въезда и съезда автомобиля, имеющими уклон 20...25°.

Эстакады подразделяются на тупиковые и прямоточные (проездные). Они могут быть стационарными и передвижными (разборными), а по роду материала — железобетонными или металлическими. Для уменьшения высоты эстакады применяются полуэстакады, отличающиеся от эстакад понижением пола вокруг них.

К подъемно-осмотровому оборудованию относятся подъемники, опрокидыватели и домкраты.

**Подъемники** служат для подъема автомобиля над уровнем пола на требуемую для удобства обслуживания или ремонта высоту.

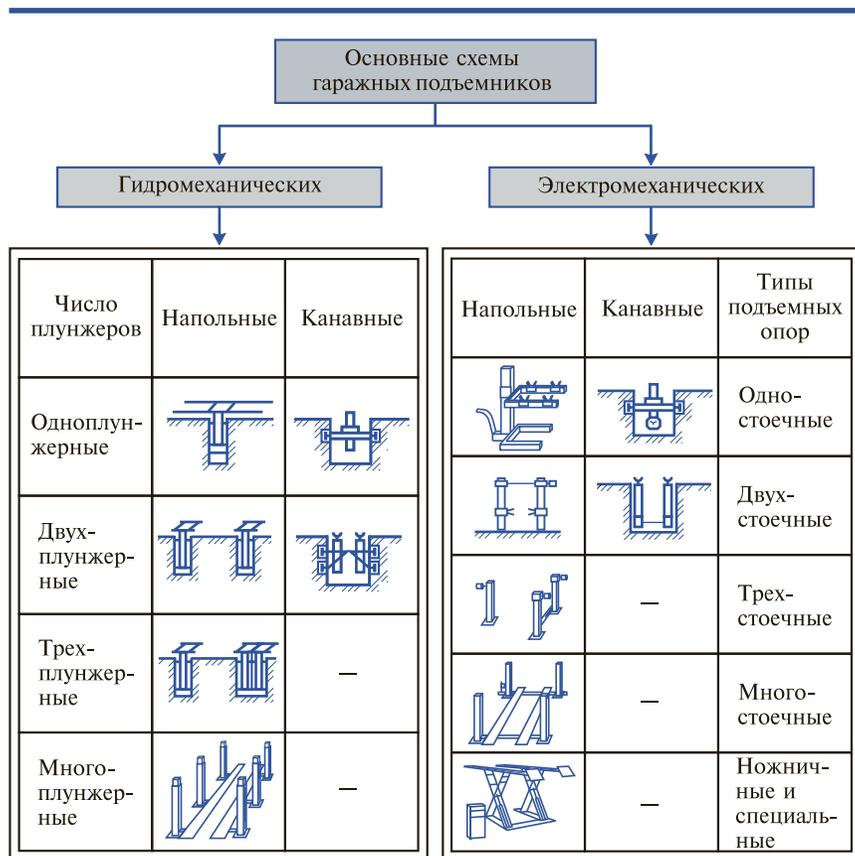


Рис. 6.5. Основные схемы гаражных подъемников

Классификация подъемников приведена на рис. 6.4, а их основные схемы — на рис. 6.5.

*Гидравлические стационарные напольные подъемники.* Подъемники могут быть одно- и многоплунжерными грузоподъемностью 2...12 т и более. Гидравлический одноплунжерный подъемник (рис. 6.6) состоит из гидроцилиндра 1, платформ 3, насосной станции 4 и страховочной штанги 2. Платформа состоит из поперечины и четырех балок подхватов.

*Электромеханические стационарные подъемники* могут быть одно-, двух-, четырех- и шестистоечными грузоподъемностью 1,5...14 т и более. В этой группе подъемников используются винтовая, цепная, тросовая, карданная или рычажно-шарнирная силовые передачи. Приводом подъемника является электродвигатель.

Одностоечные подъемники (рис. 6.7, а) имеют грузоподъемность до 3 т, по типу установки бывают стационарные и передвижные, по типу привода — электромеханические и электрогидравлические, по конструктивному отличию — с подъемной платформой и с подъемной «лапой». Стационарные двухстоечные подъемники с электромеханическим приводом (рис. 6.7, б) состоят из двух стоек, четырех балок с подхватами и опорной рамы. На стойке в верхней части смонтирован электропривод подъема балок с подхватами.

Групповые электромеханические подъемники с возможностью индивидуального перемещения каждой стойки получили название «подъемник-комплект передвижных стоек». Их использование целесообразно для крупногабаритных транспортных средств (напри-

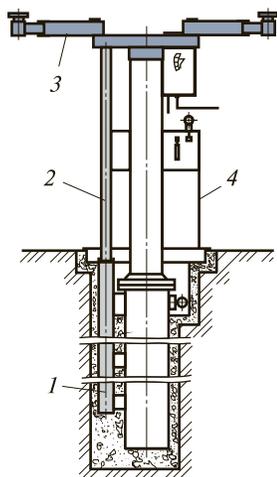


Рис. 6.6. Одноплунжерный подъемник:  
1 — гидроцилиндр; 2 — страховочная штанга; 3 — платформа; 4 — насосная станция

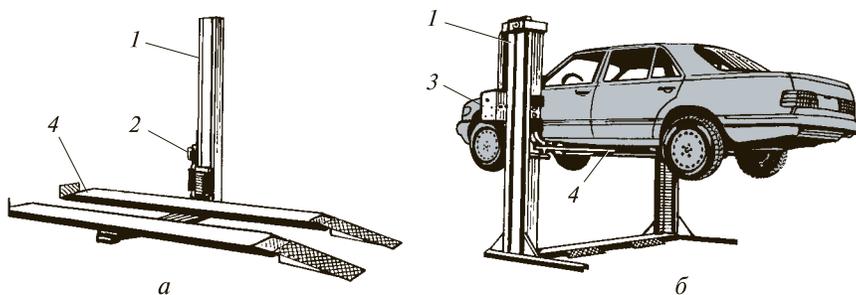


Рис. 6.7. Типы напольных подъемников:

*а* — одностоечный стационарный с по дъемной платформой; *б* — двухстоечный стационарный с электромеханическим приводом; 1 — стойка; 2 — электродвигатель; 3 — пульт управления; 4 — подъемная площадка («лапа»)

мер, для одновременного подъема всех звеньев сочлененного автобуса). Управление подъемом и опусканием всех стоек осуществляется с передвижного пульта, обеспечивающего их синхронную работу.

Четырехстоечные стационарные напольные подъемники платформенного типа (рис. 6.8) имеют централизованное управление при подъеме двухколейной платформы. Платформы бывают с односторонним заездом с упорами колес в рабочем положении, а также двусторонние проездного типа. Выбор четырехстоечного платформенного подъемника определяется геометрией производственной зоны.

Стационарные подъемники ножничного типа являются электромеханическими подъемниками с гидравлическим силовым эле-

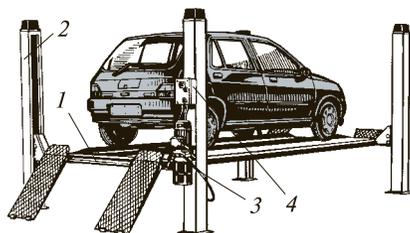


Рис. 6.8. Четырехстоечный стационарный напольный по дъемник платформенного типа с односторонним заездом:

1 — подъемная площадка; 2 — стойка; 3 — электродвигатель; 4 — пульт управления

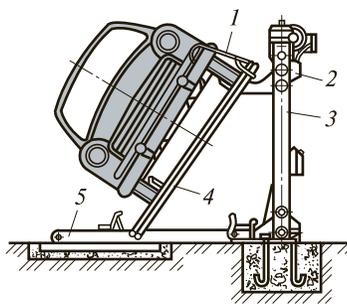


Рис. 6.9. Электромеханический подъемник-опрокидыватель:  
 1 — зажим крепления автомобиля; 2 — каретка; 3 — стойка; 4 — подъемная рама; 5 — неподвижная рама

ментом. Специальные подъемники, имея аналогичный силовой элемент, могут быть передвижными и рассчитаны на автомобили массой до 3 т.

*Канавные подъемники* применяются для вывешивания переднего или заднего моста при работах на канавах. Такие подъемники могут быть гидравлическими, электромеханическими, с одной, двумя и четырьмя стойками и сменными подхватами. Канавные подъемники имеют грузоподъемность до 4 т и высоту подъема до 60 см. Привод может быть как ручной, так и электрический.

К преимуществам подъемников перед осмотровыми канавами можно отнести следующие: более рациональное использование производственных площадей; высокая производительность труда рабочих; обеспечение свободного доступа к большинству узлов и агрегатов автомобиля; возможность установки на вторых этажах зданий и др.

**Домкраты гаражные** передвижные и переносные (механические, гидромеханические, с ручным приводом) грузоподъемностью 1,6...12,5 т предназначены для подъема передних и задних частей автомобиля.

**Электромеханический подъемник-опрокидыватель** (рис. 6.9) позволяет наклонять автомобиль под разными углами в пределах 60°. Привод подъемной рамы — от электродвигателя с червячным редуктором и винтом с гайкой, расположенными в стойке подъемника. Опрокидыватели бывают стационарные (электромеханические) и передвижные (механические, гидромеханические, пневматические).

Для подъема и транспортирования агрегатов и других грузов применяют передвижные краны, грузовые тележки, подъемные ручные тали или электротельферы, кран-балки. Для передвижения автомобилей используют гаражные конвейеры.

*Передвижные краны* (рис. 6.10) применяют для установки двигателей на автомобили, а также для подъема и перемещения груза на небольшие расстояния. Грузоподъемность при различных вылетах стрелы составляет 200... 1 000 кг. Привод стрелы подъема 1 — гидравлический.

*Грузовые тележки* служат для горизонтального перемещения грузов внутри производственного помещения.

*Электротельферы и тали* грузоподъемностью 0,25... 5,0 т, подвешенные к монорельсу, помимо вертикального подъема груза обеспечивают его перемещение по горизонтали.

*Кран-балки*, или мостовые краны, грузоподъемностью 1... 3 т и более могут быть подвесные, подкатные, с ручным или электрическим приводом.

*Конвейеры для перемещения автомобилей* применяют при организации технического обслуживания поточным методом. По

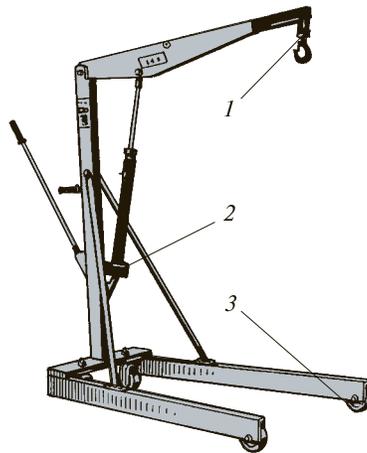


Рис. 6.10. Передвижной гидравлический кран:

1 — стрела по подъема выносная; 2 — механизм подъема; 3 — ролики для перемещения

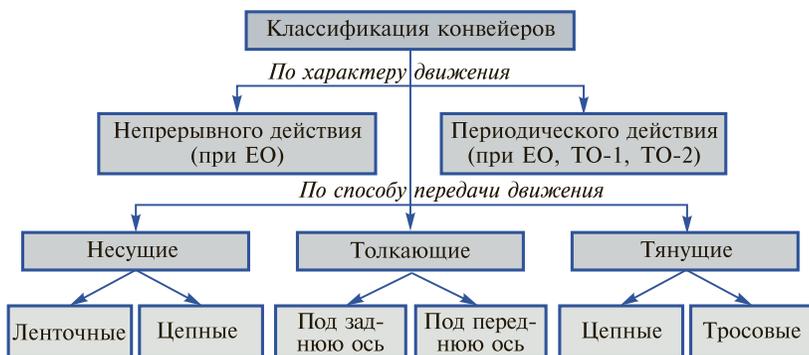


Рис. 6.11. Классификация конвейеров

характеру движения конвейеры подразделяются на непрерывного и периодического действия (рис. 6.11).

По способу передачи движения автомобилю конвейеры подразделяются на толкающие (рис. 6.12), несущие и тянущие.

Конвейеры могут быть одноколейными (монтируемыми вдоль одной из сторон канавы) и двухколейными (монтируемыми по обеим сторонам канавы).

Современные гаражные конвейеры обычно имеют автоматическое управление. Пуском и движением конвейера управляет оператор с помощью пульта.

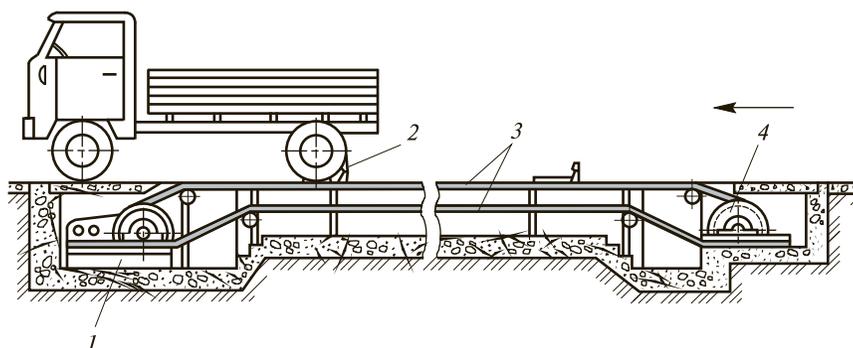


Рис. 6.12. Принципиальная схема толкающего гаражного конвейера:  
1 — приводная станция; 2 — толкающие тележки; 3 — цепь; 4 — натяжная станция

# ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СМАЗОЧНО-ЗАПРАВОЧНЫХ РАБОТ

Оборудование для смазочно-заправочных работ предназначено для выполнения работ: по заправке моторными маслами картеров автомобильных двигателей, трансмиссионными маслами картеров коробок передач, задних мостов, рулевых управлений; по сбору отработавших масел; по смазке через пресс-масленки отдельных узлов пластичными смазками; по заправке систем охлаждения, тормозных систем рабочими жидкостями; по проверке давления воздуха в шинах и накачке шин.

Указанное оборудование может быть переносным, передвижным и стационарным, а по виду привода — с ручным, пневматическим и электрическим приводом.

К **маслораздаточному оборудованию для выдачи моторных масел** относятся различные маслораздаточные баки, установки и маслораздаточные колонки.

*Переносные маслораздаточные колонки с ручным приводом* предназначены для дозированной выдачи и учета общего количества моторного масла непосредственно из стандартной тары (бочки вместимостью 100...200 л) при заправке картеров двигателей автомобилей. Основным узлом колонки является насос двойного действия.

Кроме маслораздаточных колонок с ручным приводом для дозированной раздачи моторного масла применяют *передвижные маслораздаточные устройства с пневматическим приводом* (рис. 7.1).

При подаче воздуха от компрессора в пневматический двигатель 3 под давлением 0,8 МПа масло непрерывно подается в магистраль до тех пор, пока при закрытии клапана раздаточного пистолета 5 в напорной магистрали не возникнет противодействие

порядка 2,4 МПа. Подача насоса — 12 л/мин при температуре масла 18 °С.

*Передвижные маслораздаточные установки с пневматическим приводом для удобства перемещения размещают на двухколесной тележке.*

Наибольшее распространение получили стационарные колонки с электромеханическим приводом. *Стационарные маслораздаточные колонки с электроподогревом* предназначены для дозированной выдачи и учета общего количества моторного масла из маслохранилища при заправке двигателей автомобилей или выдаче в тару потребителю с одновременным его нагревом в случае необходимости.

Основными узлами колонки являются утепленный корпус, внутри которого монтируется счетчик масла, барабан с самонаматывающимся рукавом и раздаточным краном, нагревательный бак с трубчатыми электродвигателями мощностью 4 кВт и терморегулирующим устройством, гидроаккумулятор с реле давления, пускорегулирующая аппаратура, расположенная в аппаратном шкафу.

**Маслораздаточное оборудование для заправки трансмиссионными маслами** может быть передвижным и стационарным. При заправке картеров агрегатов автомобилей трансмиссионным

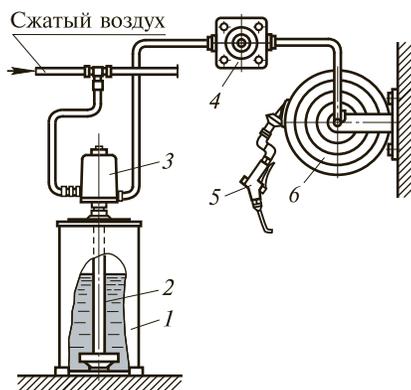


Рис. 7.1. Схема маслораздаточного устройства с пневматическим насосом:

- 1 — бак с маслом вместимостью 200 ... 250 л; 2 — нагнетательный насос; 3 — пневматический двигатель; 4 — счетчик; 5 — раздаточный пистолет; 6 — барабан со шлангом

маслом применяются *передвижные маслозаправочные установки с ручным приводом*. Установки состоят из двухколесной тележки-подхвата, специального бака, насоса, раздаточного шланга с накопчиком.

*Стационарные заправочные установки* предназначены для заправки трансмиссионным маслом агрегатов автомобилей непосредственно из масляного резервуара. Установки являются автоматическими, состоят из насосной установки и могут иметь до двух раздаточных рукавов с пистолетами.

На специализированных постах по смазке и заправке (дозаправке) автомобилей используются многофункциональные смазочно-заправочные установки. Такие установки предназначены для централизованной механизированной дозированной выдачи моторного и трансмиссионного масел, пластичной смазки, охлаждающей жидкости и воздуха с измерением давления в шинах.

Для сбора отработанного масла служат переносные и передвижные баки с воронками и стационарные сборники-резервуары, установленные под полом помещения с маслоприемными воронками.

*Передвижные установки для сбора отработанного масла*, сливаемого из агрегатов автомобилей на постах, не оборудованных стационарными сливными устройствами, состоят из специального приемного бака (баллона), оборудованного для его перемещения группой колес, приемной воронки со съёмным поворотным лотком.

**Оборудование для смазки агрегатов и узлов автомобилей** предназначено для подачи пластичной смазки через пресс-масленки в трущиеся узлы транспортных средств. К нему относятся различные нагнетатели смазки.

*Передвижные нагнетатели смазки с пневматическим приводом* (рис. 7.2) состоят из специального бака (баллона), размещенного на тележке, и насосной установки с насосами высокого и низкого давления.

В комплект нагнетателя входит также рукав с раздаточным пистолетом.

*Стационарные нагнетатели смазки с электроприводом* и перекачивающим насосом обеспечивают работу одновременно нескольких постов смазки с подачей ее непосредственно из стандартной тары к раздаточным пистолетам.

Нагнетатели рекомендуется монтировать в отдельном помещении, а раздаточные пистолеты с рукавами — на постах смазки, оборудованных канавами или подъемниками.

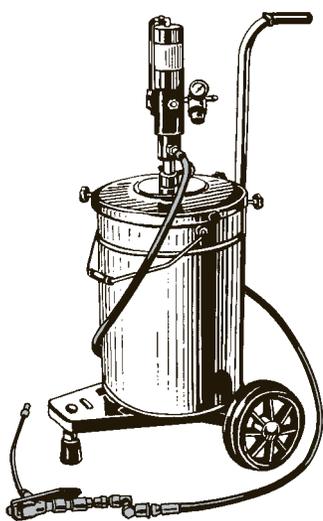


Рис. 7.2. Передвижной нагнетатель смазки с пневматическим приводом

**Оборудование для заправки тормозной жидкостью** предназначено для заливки тормозной жидкости в тормозную систему автомобилей с гидроприводом, приведения ее в рабочее состояние и выполнения, в зависимости от требований, отдельных контрольных операций. Оборудование для заправки тормозной жидкостью может быть переносным, передвижным и стационарным.

*Переносный бак для заправки тормозной жидкостью* представляет собой закрытый стальной резервуар, давление в котором контролируется с помощью манометра. Заправка бака тормозной жидкостью осуществляется через горловину.

*Передвижные установки для заливки и прокачки гидравлических тормозов автомобилей* предназначены для проведения комплекса работ по обслуживанию гидравлического привода тормозов.

Современные авторемонтные хозяйства и специализированные станции для централизованного управления системой раздачи, сбора и утилизации всех видов масел, смазок и технических жидкостей применяют средства компьютерного контроля.

Централизованная компьютерная система раздачи технических жидкостей позволяет одновременно отслеживать раздачу нескольких видов технических жидкостей на всех постах, контролировать наличие всех видов жидкостей и автоматически оповещать о необходимости дозаказа определенного вида жидкости. Эта система обеспечивает автоматическое запрещение выдачи жидкости, уровень которой в резервуаре сравнялся с минимально допустимым для безопасной работы насоса.

**Воздухораздаточное оборудование** предназначено для подачи поступающего в него сжатого воздуха на накачку шин автомобилей или при необходимости снижения давления в них с обеспечением контроля величины давления в шинах. *Наконечник с манометром для воздухораздаточного шланга* (рис. 7.3) предназначен

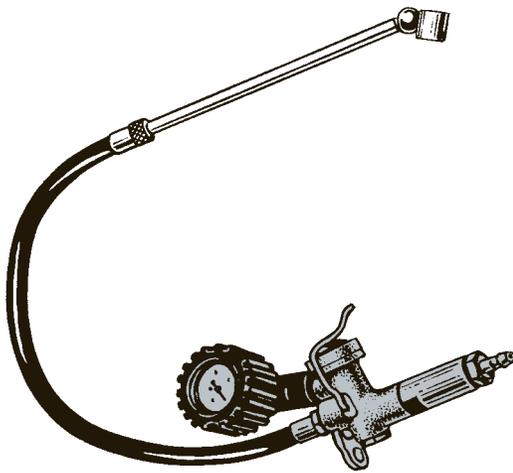


Рис. 7.3. Наконечник с манометром для воздуховоздухораздаточного шланга

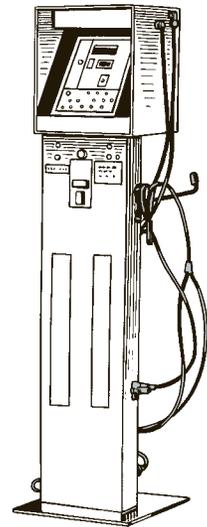


Рис. 7.4. Стационарная воздуховоздухораздаточная колонка

---

для подключения оборудования к шине и контролю давления в ней.

*Стационарные воздуховоздухораздаточные колонки* позволяют выполнять работы по накачке, снижению давления, контролю его в шинах в автоматическом режиме. Современные колонки (рис. 7.4) состоят из пульта и двух воздуховоздухораздаточных рукавов с наконечниками для подсоединения к вентилям шин. Воздуховоздухораздаточные рукава могут размещаться в барабанах в виде самосматывающихся шлангов.

На электрической панели смонтированы приборы, управляющие включением и выключением электропневматических клапанов, а также для установки величины подаваемого давления. Конструкция колонки для различных модификаций может обеспечивать возможность монтажа как в напольном, так и в настенном варианте. Подача воздуха к колонке осуществляется от воздушной магистрали через фильтр влагоотделителя.

### ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЗБОРОЧНО- СБОРОЧНЫХ РАБОТ

Разборочно-сборочное оборудование, приспособления и инструмент применяют для монтажно-демонтажных и регулировочных работ при ТО и ремонте автомобилей.

*Оборудование постов по замене агрегатов и узлов* (моделей Р637, Р638 и Р658) позволяет механизировать трудоемкие операции снятия и установки агрегатов, проводящиеся при ТР автомобилей.

Основная группа постов стандартных моделей предназначена для замены мостов, рессор, коробок передач, редукторов задних мостов, масла в агрегатах и узлах грузовых автомобилей на смотровой канаве. Посты включают в себя канавный передвижной электромеханический подъемник с комплектом приспособлений для замены переднего и заднего мостов, коробки передач, редуктора заднего моста, рессор, межосевого дифференциала, слива масел из агрегатов трансмиссии; тележку для снятия и установки колес; гайковерт для гаек колес; редуктор-усилитель крутящего момента с набором торцовых ключей; гайковерт для гаек стремянок рессор; гайковерт для гаек стремянок рессор тележек трехосных автомобилей; маслораздаточный бак; передвижной пост слесаря-авторемонтника с комплектом инструмента; гайковерт пневматический; подставку для вывешивания автомобилей за раму. Для автобусов дополнительным может являться оборудование по замене гидромеханической передачи.

На примере поста модели Р658 рассмотрим назначение, состав и применение постов по замене агрегатов и узлов.

Пост модели Р658 (рис. 8.1) предназначен для замены мостов, рессор, коробок передач, редукторов задних и средних мостов, двигателя, силовых агрегатов, смены масла грузовых автомобилей.

Пост оборудован подъемником, автоагрегатным подъемником-манипулятором, устройством для замены рессор трехосных автомобилей, тележкой для снятия и установки колес автомобилей, установкой для заправки трансмиссионных масел, установкой для сбора отработанного масла, гайковертами (пневматическими, ударными, реверсивными, прямыми) с набором ключей.

Оборудование для разборки и сборки агрегатов используется в АТО и на СТО в зонах ТО и ремонта, а также может быть использовано на специализированных участках, где предусмотрено оборудование для приработки двигателей, коробок передач и других агрегатов автомобилей.

Разборочно-сборочные работы в агрегатном и других участках АТО и СТО производятся на различных стендах. Стенд для разборки и сборки двигателей (рис. 8.2) состоит из рамы, стоек и кронштейнов для крепления агрегатов.

Аналогичные по конструкции стенды применяются для разборки-сборки коробок передач, гидромеханической передачи, редуктора заднего моста, для разборки-сборки задних мостов.

Специальные стенды применяют для разборки и сборки рессор грузовых автомобилей, замены втулок в рессорах и в кронштейнах, рихтовки рессорных листов.

Для расточки тормозных барабанов и обточки накладок тормозных колодок в АТО широко применяют специальные установки. Они могут быть стационарными и переносными.

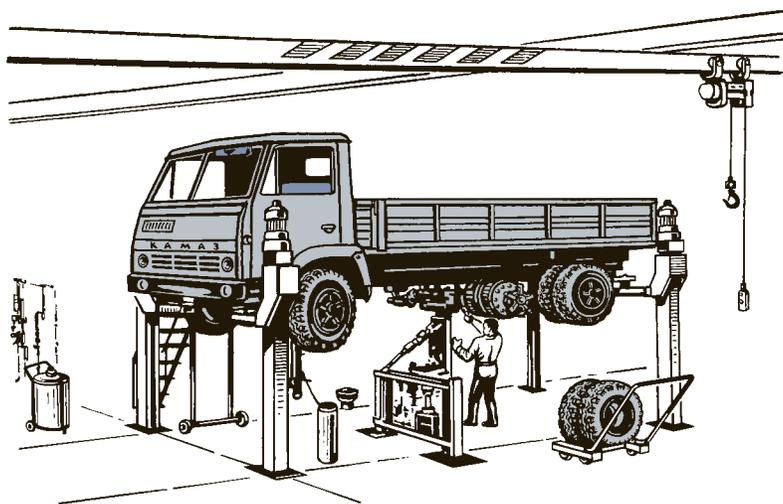


Рис. 8.1. Пост модели Р658

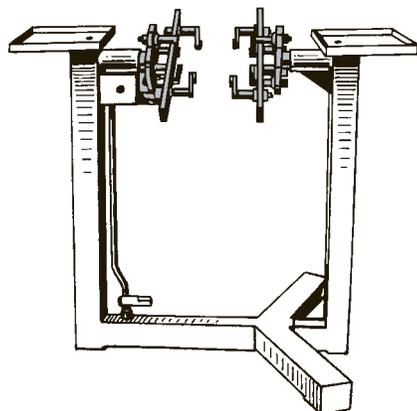


Рис. 8.2. Стенд для разборки и сборки двигателей

---

Стационарные (одношпиндельные) установки (рис. 8.3) предназначены для растачивания тормозных барабанов в сборе с колесами и без колес, обтачивания накладок тормозных колодок грузовых автомобилей и автобусов.

В АТО при ремонтных работах используются стенды для срезаания накладок с тормозных колодок, установки для приклепывания тормозных накладок и накладок дисков сцеплений и др.

---

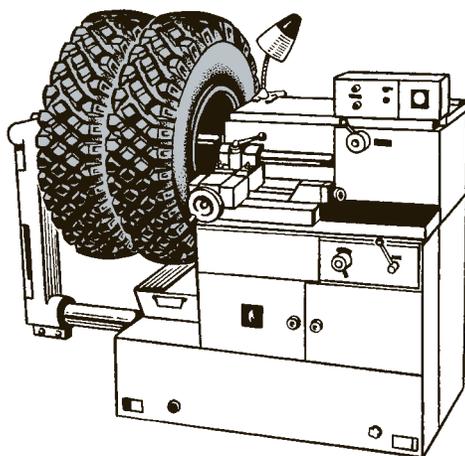


Рис. 8.3. Установка для расточки тормозных барабанов и обточки накладок тормозных колодок

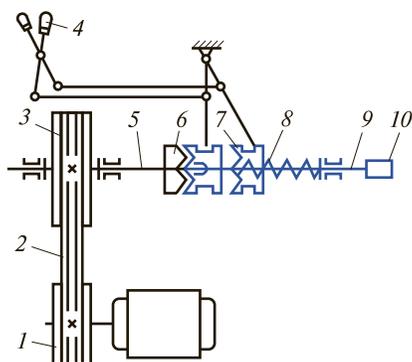


Рис. 8.4. Принципиальная схема гайковерта для гаек колес:

1 — шкив электродвигателя; 2 — приводной ремень; 3 — маховик; 4 — рычаг выключения; 5 — вал маховика; 6 — двухулучковая ступица маховика; 7 — шлицевая двухулучковая муфта; 8 — пружина; 9 — ведомый вал; 10 — торцовый ключ

К приспособлениям и инструменту для разборочно-сборочных работ относятся динамометрические ключи, различные комплекты инструмента, комплекты ключей для ТО и ТР топливной аппаратуры газобаллонных автомобилей, комплект инструмента для ТО и ТР электрооборудования автомобилей и др. Число наименований в комплектах может достигать 40.

На постах ТО-2 и ТР применяются *специальные гайковерты* для гаек колес и стремянок рессор.

Наиболее часто используются передвижные, электрические, инерционно-ударные и реверсивные гайковерты, предназначенные для отвертывания и заворачивания гаек колес грузовых автомобилей и автобусов. Их максимальный крутящий момент составляет 100...2100 Н·м.

Принцип работы инерционного гайковерта (рис. 8.4) основан на использовании накопленной энергии маховика, передаваемой на ведомый вал в момент включения. При первом приложении нагрузки к гайке крутящий момент достигает 450 Н·м. Для создания требуемого момента порядка 1000...1100 Н·м необходимы 4—5 включений муфты. Для отвертывания и заворачивания гаек стремянок рессор грузовых автомобилей используются передвижные электромеханические реверсивные гайковерты, обеспечивающие регулируемый момент затяжки гаек 150...700 Н·м. При использовании гайковертов в 3—4 раза повышается производительность труда слесарей-ремонтников.

# ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

## 9.1. КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Диагностическое оборудование предназначено для проверки технического состояния как автомобиля в целом, так и основных его узлов и систем. Техническое состояние в целом оценивается уровнем безопасности движения, воздействием на окружающую среду, тягово-экономическими характеристиками.

Основным принципом классификации средств технического диагностирования (СТД) является его *функциональное назначение*, т. е. отнесение к соответствующему виду работ (рис. 9.1).

*По принципу действия (методу контроля)* диагностическое оборудование, в зависимости от метода измерения, на каком оно основано, может быть метрическим, оптическим, виброакустическим и т. д.

*По технологическому расположению* диагностическое оборудование может быть внешним, встроенным и смешанным. Внешнее оборудование устанавливается вне автомобиля и служит для периодического контроля и обслуживания агрегатов и узлов последнего. Встроенное оборудование находится непосредственно на автомобиле (встраивается в автомобиль) и может осуществлять как непрерывный, так и периодический контроль в автоматическом или управляемом режиме. Смешанным оборудованием является такое оборудование, часть которого располагается на автомобиле (накопители информации), а часть вне его — для съема и анализа информации.

Внешнее оборудование, в свою очередь, подразделяется на подвесное, напольное, канавное.

*По типу привода рабочих органов* диагностическое оборудование может иметь механический, электрический, гидравлический, пневматический и комбинированный привод (или их комбинацию).



Рис. 9.1. Классификация диагностического оборудования

По степени специализации все оборудование подразделяется на узкоспециализированное, которое можно использовать только для одного типа подвижного состава; специализированное, используемое для обслуживания любых типов подвижного состава.

По подвижности диагностическое оборудование подразделяется на передвижное, переносное, стационарное.

По уровню автоматизации диагностическое оборудование подразделяется на ручное, механизированное и автоматизированное.

## 9.2. СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СИСТЕМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЯ

*Средства диагностирования тормозной системы.* Проверка эффективности тормозов осуществляется методами ходовых и стендовых испытаний (ГОСТ Р 51709—2001).

При ходовых испытаниях тормозов могут применяться *геселеметры* (приборы для определения замедления при экстренном торможении), но в основном используются методы визуальных наблюдений, что делает оценку технического состояния тормозной системы недостаточно достоверной. Поэтому в последнее время все больший акцент в организации диагностирования тормозов переносится на стендовые методы, обеспечивающие объективную оценку тормозных свойств автомобиля.

Тормозные стенды бывают площадочные и роликовые. Роликовые по принципу действия подразделяют на стенды инерционно-го и силового типов.

Диагностирование тормозной системы с использованием *площадочных тормозных стендов* заключается в разгоне автомобиля и резком торможении при наезде колесами на площадки стенда. В зависимости от эффективности тормозов колеса автомобиля либо прокатываются по площадкам стенда (неисправны), либо затормаживаются (исправны). По величине сил инерции и сил трения между колесами и поверхностью площадок определяется эффективность тормозов автомобиля.

В *роликовых тормозных стендах инерционного типа* рабочим элементом являются две пары барабанов (роликов), соединенных с маховыми массами, вращение которых гасится за счет действия тормозом автомобиля. Эффективность тормозной системы определяется интенсивностью гашения инерции масс.

В силу ряда принципиальных недостатков (низкая стабильность показаний для площадных и большая металло- и энергоемкость — для инерционных стендов) применение в современных АТО и на СТОА площадочных и инерционных тормозных стендов сильно затруднено.

Наибольшее распространение получили в настоящее время *тормозные стенды силового типа* (рис. 9.2).

Конструктивно они выполнены в виде двух пар роликов, соединенных цепными передачами (рис. 9.3). Каждая пара роликов имеет автономный привод от соединенного с ним жестким валом электродвигателя мощностью 4...13 кВт с встроенным редуктором (мотор-редуктором). Вследствие использования редукторов планетарного типа, имеющих высокие передаточные отношения (32—34), обеспечивается невысокая скорость вращения роликов при испытаниях, соответствующая скорости автомобиля 2...4 км/ч. На роликах стенда нанесены насечка или специальное асфальтобетонное покрытие, обеспечивающее стабильность сцепления колес с роликами. Для обеспечения компактности конструкции и удоб-

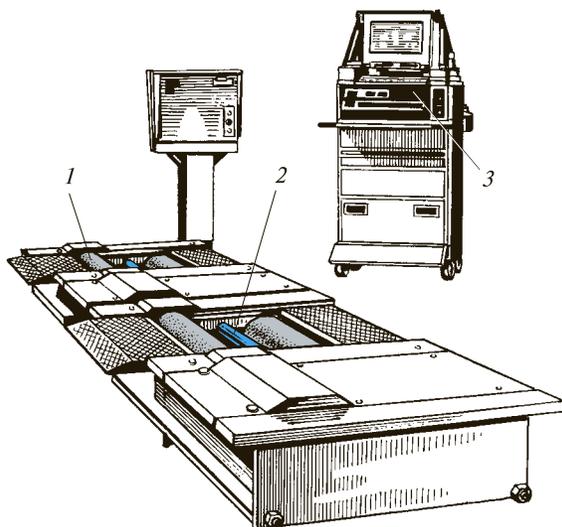


Рис. 9.2. Стенд диагностирования тормозных свойств автомобилей:  
 1 — тормозные барабаны; 2 — следящий ролик; 3 — блок контрольно-измерительных приборов

ства монтажа блоки роликов установлены в общей раме. Стенд должен быть укомплектован датчиком усилия на тормозной педали и обеспечивать возможность определения максимальной тормозной силы и времени срабатывания тормозного привода.

Преимуществами тормозных стенов силового типа являются их достаточно высокая точность, а низкая скорость вращения роликов при испытании тормозов определяет их высокую технологичность. Наиболее удобны эти стеноды при проведении операционного контроля.

*Средства диагностирования системы освещения.* По системе освещения наиболее ответственной является проверка правильности установки фар. Диагностическое оборудование для проверки фар должно обеспечивать контроль направленности светового потока и силу света фар. Наиболее прогрессивным решением является использование оптической камеры, что позволяет значительно уменьшить габаритные размеры прибора.

Современные автомобили оснащаются фарами с асимметричным распространением светового пятна, при котором отсекается и отбрасывается вправо левая часть луча, чем достигается двойной эффект: уменьшается вероятность ослепления водителей

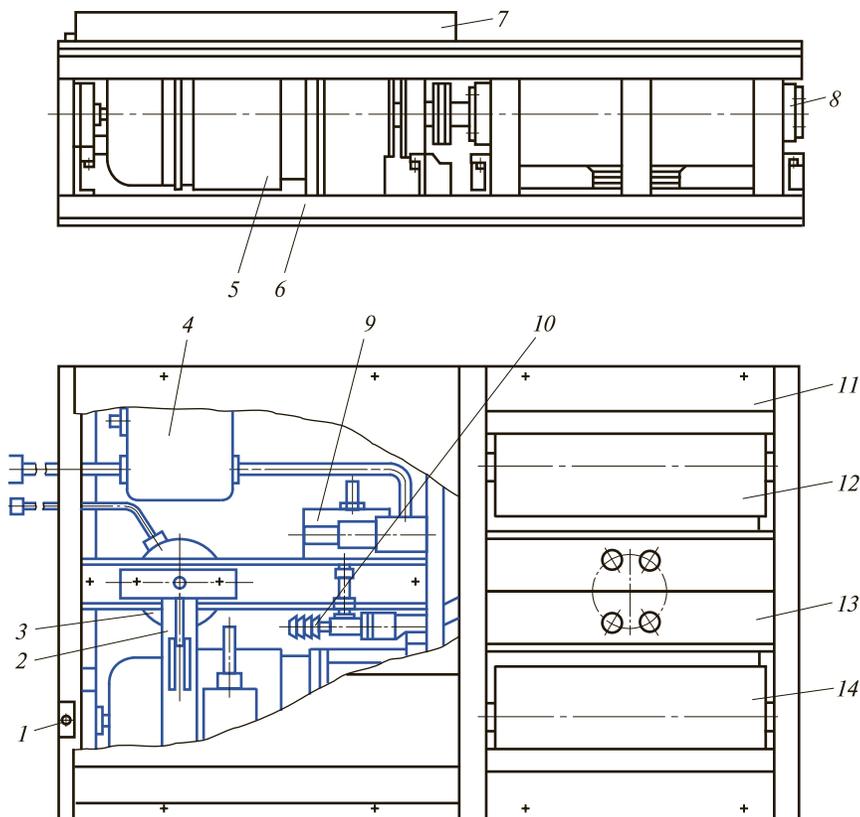


Рис. 9.3. Блок роликов стенда К-486:

1 — заземление; 2 — рычаг; 3 — датчик силоизмерительной системы; 4 — клеммная коробка; 5 — мотор-редуктор; 6 — рама; 7 — крышка; 8 — опора; 9 — пневмораспределитель; 10 — штуцер подсоединения подъемника 2-го блока; 11 — трап; 12 — поддерживающий ролик; 13 — подъемник; 14 — ведущий ролик

встречных транспортных средств и увеличивается интенсивность освещения дороги непосредственно перед автомобилем.

У асимметричных фар проверка и регулирование направления светового потока производится при включенном ближнем свете. Проверка силы света фар проводится при включенном дальнем свете с помощью фотометра.

*Средства диагностирования рулевого управления, передней подвески, углов установки колес.* Рулевое управление проверяют прибором, позволяющим определить суммарный люфт (по углу

поворота рулевого колеса) — люфтомером. Износ шкворневого узла переднего моста грузового автомобиля проверяют прибором модели Т-1.

Наиболее обширная номенклатура стенов (приборов) предназначена для контроля углов установки колес.

Проездные платформенные или реечные стенды для проверки углов установки колес предназначены для экспресс-диагностирования геометрического положения автомобильного колеса. Принцип работы стенов может основываться на непосредственной проверке геометрического положения колеса или по наличию или отсутствию в пятне контакта боковой силы, которая, появляясь при несоответствии углов установки колес требуемым, воздействует на платформу (рейку) и смещает ее в поперечном направлении. Смещение регистрируется на измерительном устройстве. При необходимости дальнейшее обслуживание автомобиля выполняют на стенов, работающих в статическом режиме.

Платформенные стенды устанавливают под одну колею автомобиля, реечные — под две. Автомобиль проезжает через стенд со скоростью примерно 5 км/ч.

Стенды с беговыми барабанами предназначены для измерения боковых сил в местах контакта управляемых колес автомобиля с опорной поверхностью барабана. Такие стенды в основном предназначены для автомобилей, у которых предусмотрена регулировка только схождения. Эти стенды металлоемкие и дорогостоящие, поэтому использовать их целесообразно только в крупных АТО.

### 9.3. СРЕДСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ, ЕГО СИСТЕМ И РАБОЧИХ СВОЙСТВ

*Средства диагностирования тяговых качеств двигателя.* Для диагностирования тяговых качеств в настоящее время наибольшее применение получили стенды силового типа, позволяющие, кроме оценки мощностных показателей, создавать постоянный нагрузочный режим, необходимый для определения показателей топливной экономичности автомобиля.

Стенд состоит (рис. 9.4) из опорного устройства с двумя парами барабанов (роликов) 5, приборной стойки с контрольно-измерительными приборами, дистанционного пульта управления 3, вентилятора 1 для обдува радиатора двигателя диагностируемого

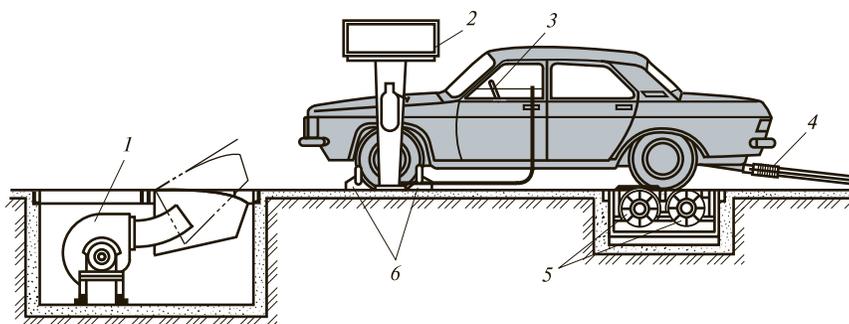


Рис. 9.4. Динамометрический стенд:

1 — вентилятор; 2 — пульт управления; 3 — дистанционный пульт управления; 4 — отвод отработавших газов; 5 — беговые спаренные барабаны с нагрузочным устройством; 6 — упоры

автомобиля, устройства для отвода отработавших газов, узла подготовки воздуха для обеспечения его подачи в воздушную систему стенда, для предотвращения произвольного съезда автомобиля с роликов стенда при испытании. Сюда же входит цифрорпечатающее устройство. На стенде предусмотрена возможность вывода информации на ЭВМ.

В качестве нагрузочного устройства в настоящее время наиболее широко применяется гидравлический или индукторный тормоз. Проверка работы системы питания диагностируемого автомобиля осуществляется на стенде измерения расхода топлива на холостом ходу и под нагрузкой с помощью не входящего в комплект стенда расходомера топлива.

Стенды тяговых качеств обеспечивают измерение скорости, колесной мощности (силы тяги на ведущих колесах), параметров разгона и выбега, а в комплекте с расходомером топлива — расхода топлива на различных нагрузочных и скоростных режимах и проведение соответствующих регулировок. Стенды снабжаются автоматической системой поддержания заданных нагрузочного и скоростного режимов в процессе проведения диагностирования автомобиля.

*Средства проверки токсичности отработавших газов.* Для определения токсичности отработавших газов применяются специальные *газоанализаторы* для карбюраторных двигателей и *дымомеры* — для дизельных.

Газоанализаторы представляют собой как автономные, так и встроенные в некоторые модели мотор-тестеров приборы. В на-

стоящее время используются два типа газоанализаторов — инфракрасные и каталитические. Принцип действия первых основан на поглощении газовыми компонентами инфракрасных лучей с различной длиной волны. Принцип действия вторых основан на каталитическом дожигании содержащейся в отработавших газах оксида углерода CO и фиксации повышения вследствие этого температуры при помощи электрического моста. Газоанализаторы классифицируются по числу анализируемых компонентов.

Дымомеры работают по принципу поглощения светового потока, проходящего через отработавшие газы.

*Средства диагностирования системы зажигания.* Для проверки систем зажигания применяют мотор-тестеры.

В зависимости от модели мотор-тестера меняются наборы комплекса приборов и варьируется перечень возможных проверок, в частности по оценке системы питания карбюраторных двигателей.

Стенды имеют в своем составе осциллограф с пультом для оценки изменения напряжения в электрических цепях, набор приборов в различных комбинациях, как правило, содержащий вольтметр, тахометр, вакуумметр, газоанализатор, прибор для измерения углов опережения зажигания и замкнутого состояния контактов прерывателя. Кроме того, имеется стробоскопическая лампа-пистолет для определения угла опережения зажигания (рис. 9.5). Мотор-тестер любой модификации присоединяется к системе зажигания четырьмя датчиками 1—4 (два датчика высокого напряжения и два — низкого), которые не переставляются в процессе проведения всех проверок.

Первый датчик (низкого напряжения) подсоединяется к первичной цепи системы зажигания. Второй датчик (высокого напряжения) подсоединяется к вторичной цепи. Третий датчик (низкого напряжения) соединяется с корпусом (массой), а четвертый (высокого напряжения) — со свечой первого цилиндра (в разрыв провода высокого напряжения).

Первые три датчика обеспечивают снятие характеристик напряжения в первичной и вторичной цепях системы зажигания, а четвертый синхронизирует сигнал с работой свечи первого цилиндра.

Мотор-тестер с помощью осциллографа методом сравнения с эталонными осциллограммами позволяет определить отклонения в работе генератора переменного тока, состояние конденсатора и первичной обмотки катушки зажигания, состояние и зазор в кон-

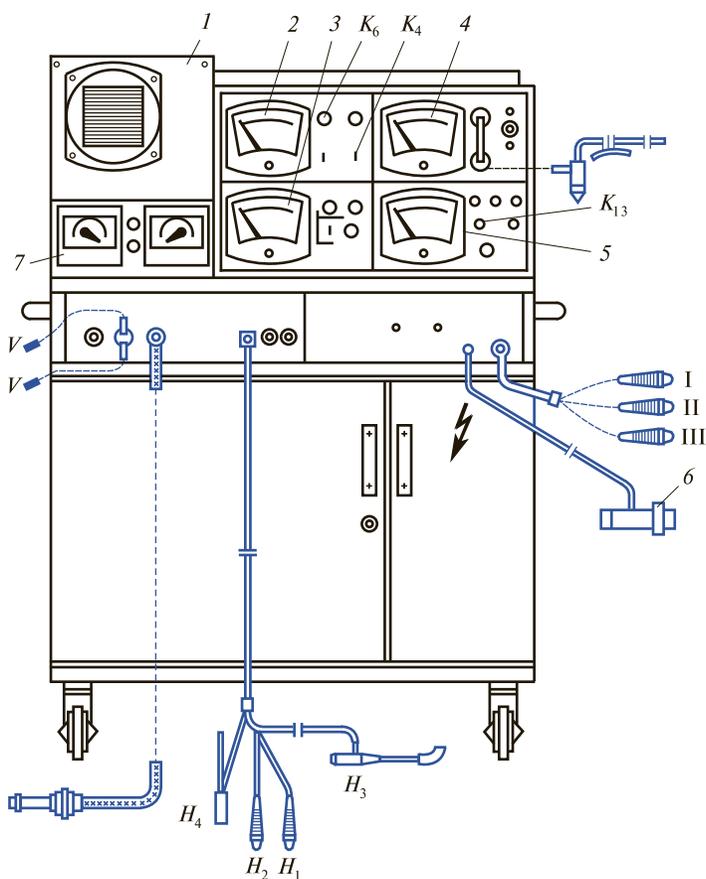


Рис. 9.5. Внешний вид стенда «Элкон Ш-100А»:

1 — осциллограф; 2 — прибор для измерения углов опережения зажигания и замкнутого состояния контактов прерывателя; 3 — прибор для измерения частоты вращения тахометра; 4 — газоанализатор; 5 — амперметр; 6 — стробоскоп; 7 — мановакуумметр;  $K_4$ ,  $K_6$ ,  $K_{13}$  — переключатели режимов работы; I, II, III — провода;  $H_1$ ,  $H_2$  — провода корпуса и первичного сигнала;  $H_3$  — индуктивный зонд с трубкой-свечой;  $H_4$  — емкостной зонд; V — вывод к вакуумметру

тактах прерывателя, пробивное напряжение на свечах и работоспособность катушки зажигания. Имеющийся в комплекте вольтметр позволяет оценить работоспособность системы пуска и реле-регулятора. С помощью стробоскопической лампы измеряют начальный угол опережения зажигания, характеристики центро-

бежного и вакуумного регуляторов. Вакуумметр и тахометр позволяют задавать и поддерживать тестовые режимы проверок, оценивать эффективность работы цилиндров путем поочередного выключения зажигания в каждом цилиндре.

В настоящее время находят все более широкое применение мотор-тестеры второго поколения — автотестеры, в которых благодаря использованию микропроцессорных систем полностью автоматизированы процессы диагностирования и постановки диагноза, а оператор по командам, выводимым на дисплей, задает необходимые тестовые режимы и выполняет регулировочные работы.

Для диагностирования элементов и систем автомобилей, управляемых электронными блоками, наряду с мотор-тестерами и анализаторами все большее распространение находят диагностические стендовые тестеры. Их недостатком является ограничение перечня ответственных модификаций автомобилей, т. е. слабая унифицированность. Достоинство заключается в компактности и возможности считывания информации по всем компьютерно-управляемым функциям диагностируемого автомобиля.

*Средства диагностирования топливной аппаратуры.* Приборы для диагностирования систем питания различны для карбюраторных и дизельных двигателей.

Для проверки карбюраторов применяют установки, позволяющие имитировать условия работы карбюратора на автомобиле и определять аэродинамическое сопротивление впускных трубопроводов. Проверку бензонасоса проводят непосредственно на автомобиле приборами, определяющими максимальное давление, плотность прилегания впускных клапанов, герметичность соединений.

Для проверки и регулировки топливных насосов высокого давления (ТНВД) дизелей предназначен прибор (стенд) комплексной проверки (рис. 9.6). Стенд рассчитан на топливные насосы российского и зарубежного производства.

Для проверки топливной аппаратуры дизеля используют специальный анализатор.

Он обеспечивает определение частоты вращения коленчатого вала двигателя и кулачкового вала топливного насоса, частоту вращения начала и конца действия регулятора частоты вращения, характеристики впрыскивания топлива. При подключении к анализатору осциллографа можно визуально оценивать характеристики впрыскивания.

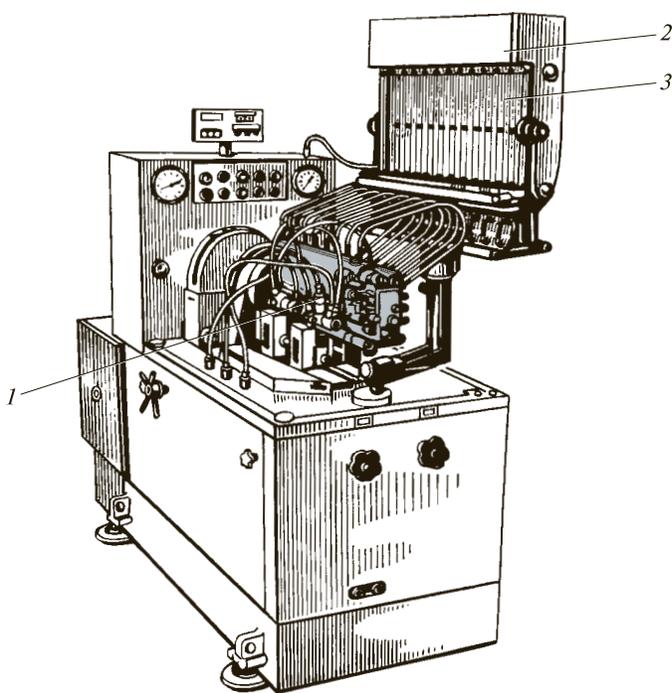


Рис. 9.6. Стенд диагностирования топливных насосов дизелей:

1 — ТНВД, закрепленный на стенде; 2 — место для установки форсунок; 3 — контрольные колбы

Наиболее ответственными являются приборы для контроля расхода топлива.

В настоящее время на автомобильном транспорте получили наибольшее распространение *расходомеры топлива* трех типов — объемные, весовые и массовые (ротаметрические). Первые два типа представляют собой расходомеры дискретного действия (для определения расхода топлива необходимо израсходовать порцию топлива на интервале пробега или времени и сделать перерасчет удельных показателей на единицу пути или времени). Третий тип расходомеров — приборы непрерывного действия, показывающие в каждый момент времени мгновенный расход топлива.

Получившие благодаря своей простоте широкое распространение расходомеры топлива объемного типа применяются в основном для автомобилей с карбюраторными двигателями. Весовые

расходомеры обладают большей точностью и стабильностью показаний, так как весовая порция топлива менее подвержена изменениям под воздействием внешних факторов, таких как температура воздуха, барометрическое давление, температура топлива, его плотность и т. п.

Наиболее удобными и технологичными являются расходомеры непрерывного действия. К их основным достоинствам относятся возможность установки непосредственно на автомобиль и использования как при стендовых испытаниях автомобиля для оценки показателей топливной экономичности на различных режимах, в том числе и режиме холостого хода, и проведения регулировочных работ, так и при работе автомобиля на линии.

При изготовлении расходомеров (в особенности непрерывного действия) широко применяются последние достижения микроэлектроники и автоматики.

*Средства диагностирования состояния цилиндропоршневой группы двигателя.* Состояние цилиндропоршневой группы и клапанного механизма проверяют по давлению в цилиндре в конце такта сжатия.

Измерение производят в каждом из цилиндров с помощью *компрессометра* со шкалой для карбюраторных двигателей до 1 МПа, а дизелей — со шкалой до 6 МПа (рис. 9.7). Резиновый наконечник компрессометра устанавливается в отверстие заранее вывернутой свечи.

После проворачивания стартером коленчатого вала двигателя со шкалы прибора считываются показания. При замерах давления в цилиндрах дизеля компрессометр устанавливают вместо форсунки проверяемого цилиндра.

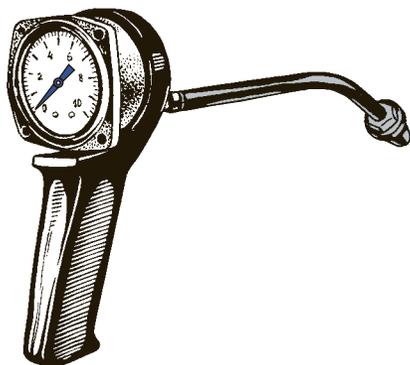


Рис. 9.7. Компрессометр

Эффективность работы цилиндров можно определить прибором, принцип действия которого основан на измерении снижения частоты вращения коленчатого вала двигателя при отключении цилиндров. Если частота вращения при отключении цилиндра не изменяется, цилиндр неисправен.

Средствами диагностирования проверяется состояние форсунок дизельных двигателей.

Другие приборы позволяют измерять утечку сжатого воздуха, подаваемого в цилиндры, сравнительно просто и быстро определяют наличие характерных дефектов: износа цилиндров, износа поршневых колец, негерметичности и прогорания клапанов, задиров по длине цилиндра, поломок пружин и зависания клапанов, поломки и залегания поршневых колец, прогорания внутренней части прокладки головки блока цилиндров.

#### **9.4. НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ КОМПЛЕКТОВ И КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОБУСОВ, ЛЕГКОВЫХ И ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

Современные комплекты средств диагностики позволяют проводить комплексное диагностирование технического состояния автомобиля. Подбор комплекта осуществляется по признаку специализации. Комплекты могут быть ориентированы как на тип транспортного средства, так и на заданную группу элементов автомобиля.

Наиболее полным является диагностический комплект для легковых автомобилей.

Комплект предназначен для определения технического состояния легковых автомобилей массой в снаряженном состоянии до 4 000 кг с шириной колеи от 1 100 до 1 800 мм.

Комплект включает в себя прибор для проверки бензонасосов, карбюраторный анализатор, секундомер, аккумуляторный пробник, пневмотестер, тяговый автоматизированный стенд, наконечник для воздухораздаточного шланга, линейку для проверки схождения колес автомобилей, инструмент для технического обслуживания электрооборудования автомобиля, компрессометр, индикатор плотности, газоанализатор, комбинированный прибор, стробоскоп, расходомер, стетоскоп, приспособление для проверки свободного и рабочего ходов педалей тормоза и сцепления, тележку.

Оборудование, входящее в комплект, позволяет определять тяговые и экономические показатели автомобилей; состояние цилиндропоршневой группы, газораспределительного механизма, систем зажигания и электрооборудования двигателя; давление в бензопроводе, развиваемое бензонасосом; содержание окиси углерода в отработавших газах двигателя; давление воздуха в шинах; свободный и рабочий ходы педалей тормоза и сцепления.

Диагностические комплексы представляют собой комплекты оборудования, размещенные на одном посту для диагностирования различных систем автомобилей с помощью компьютера, к которому подключается все оборудование постового комплекса (рис. 9.8). Комплектование комплекса в зависимости от специализации может отличаться.

При необходимости допустимо расширение функциональных возможностей комплексов посредством модульного наращивания, т.е. подключения новых устройств и обновления программного обеспечения.

Минимальный комплект оборудования для диагностического комплекса включает в себя устройство централизованного управления (компьютерный блок 1) диагностическим анализатором

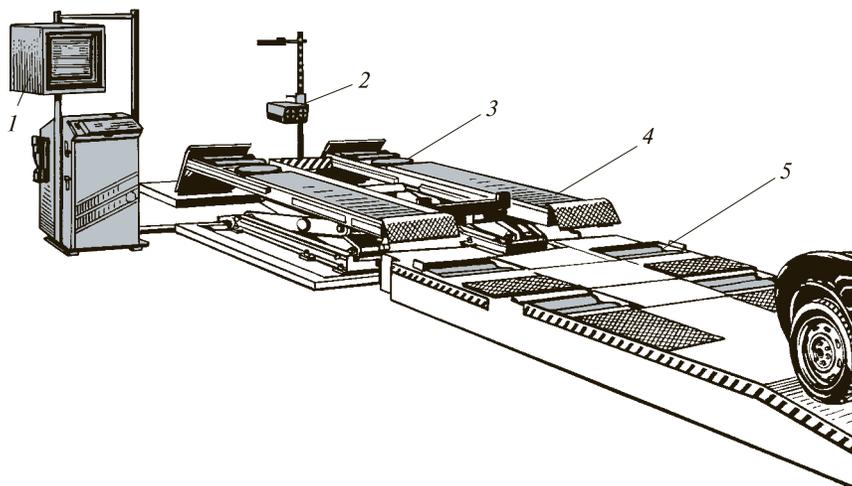


Рис. 9.8. Диагностический комплексный пост:

1 — компьютерный блок; 2 — прибор проверки параметров освещения; 3 — стенд диагностирования подвески; 4 — подъемник ножничного типа; 5 — тормозной стенд

ром, газоанализатором для карбюраторных и дымомером для дизельных двигателей, тормозным стендом 5, стендами для диагностирования подвески, рулевого управления и «схождения» колес, а также платформами для трекинга. Кроме того, пост оснащается прибором контроля света и при необходимости подъемником, стендом контроля амортизаторов, стендом контроля точности показаний спидометра и прибором контроля качества тормозной жидкости.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

1. Классифицируйте оборудование для ТО и ремонта по функциональному назначению.
2. На какие типы подразделяется механизированное оборудование для мойки автомобиля?
3. Классифицируйте осмотровое и подъемно-транспортное оборудование, используемое при выполнении ТО и ремонта автомобилей.
4. Каковы состав и назначение оборудования для смазочно-заправочных работ?
5. Перечислите основное оборудование для разборки и сборки агрегатов автомобилей.
6. По каким принципам классифицируют средства технического диагностирования систем автомобилей?
7. Приведите классификацию средств диагностирования систем автомобиля, отвечающих за безопасность.
8. Приведите пример оборудования для диагностики основных систем двигателя и поясните принцип работы.

**КОМПЛЕКС ТЕХНИЧЕСКИХ  
ВОЗДЕЙСТВИЙ  
ПО ПОДДЕРЖАНИЮ  
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ  
В ТЕХНИЧЕСКИ  
ИСПРАВНОМ СОСТОЯНИИ,  
ТЕХНОЛОГИЯ  
ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ  
И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА**

**III**

**РАЗДЕЛ**

# ОБЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТО И РЕМОНТ А АВТОМОБИЛЕЙ

Структура системы ТО и ремонта автомобилей содержит три основных направления деятельности:

- предпродажное обслуживание и продажу новых и подержанных автомобилей;
- продажу запасных частей, эксплуатационных материалов и принадлежностей к ним;
- техническое обслуживание и текущий ремонт в гарантийный и послегарантийный периоды эксплуатации, а также капитальный ремонт агрегатов и восстановительный ремонт автомобилей, в том числе устранение повреждений кузова автомобиля, вызванных дорожно-транспортным происшествием.

Для повышения срока службы отдельных деталей, узлов и автомобиля в целом, а также для предупреждения внезапных отказов и сокращения времени простоя в ремонте ТО проводят по плану, через определенные периоды с учетом факторов пробега или времени.

Под режимом ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) автомобиля понимают периодичность воздействий профилактического характера, перечень операций, обеспечивающих наименьшее число отказов в процессе эксплуатации автомобиля, и трудоемкость выполняемых работ. Периодичность или нормы пробега автомобиля для ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2) установлены в зависимости от его типа, условий и интенсивности эксплуатации.

Характерными являются организация и технология выполнения работ ТО и ТР легковых автомобилей.

Практика эксплуатации и обслуживания легковых автомобилей, а также опыт работы автозаводов по повышению надежности и комфортабельности автомобилей показали целесообразность ТО по талонам сервисной книжки после пробега автомобилями 2 или 5 тыс. км в начальный период эксплуатации, а начиная с пробега 10 тыс. км — через каждые 10... 15 тыс. км.

Объем работ ТО по талонам сервисной книжки регламентируется специальным перечнем, определенным для каждого вида талона, причем периодичность и объемы этого ТО по мере совершенствования конструкции автомобиля и эксплуатационных материалов могут меняться.

Данные по долговечности и нормативам технического обслуживания отечественных легковых автомобилей приведены в табл. 10.1.

Основным критерием приспособленности автомобиля к ТО является эксплуатационная технологичность, которая определяется удобством доступа, легкосъемностью агрегатов, узлов и деталей, степенью взаимозаменяемости и унификации систем, узлов, агрегатов и применяемых деталей.

**Таблица 10.1. Данные по долговечности и нормативы технического обслуживания легковых автомобилей**

Модель автомобиля	Ресурс до первого капитального ремонта, тыс. км	Наработка на отказ, тыс. км	Периодичность ТО, тыс. км	Удельная трудоемкость ТО, чел.-ч/1 000 км
ВАЗ-1111	100	10	15	0,35
ВАЗ-2104	125	15	10	0,44
ВАЗ-2105	125	15	10	0,44
ВАЗ-2106	125	15	10	0,44
ВАЗ-2107	125	15	10	0,44
ВАЗ-2108	125	15	10	0,22
ВАЗ-2109	125	15	15	0,22
ВАЗ-2121	100	10	10	0,91
ГАЗ-24-10	300	10	5	0,75
ГАЗ-24-12	250	10	5	0,75
ГАЗ-3102	350	10	5	0,82
ЗАЗ-968М	125	10	10	0,90
ЗАЗ-1102	125	15	15	0,29
ЛуАЗ-969	100	2	6	1,90
«Москвич-2141»	150	25	15	0,32
УАЗ-3151	200	5	4	1,10
УАЗ-31512	220	2,5	4	1,10

**Удобство доступа** к объекту ТО имеет большое значение для сокращения времени простоя автомобиля и трудовых затрат. При этом учитывают число и степень сложности дополнительных (сопутствующих) операций, влияющих на снижение утомляемости, уменьшение временных затрат и способствующих повышению качества технического обслуживания.

**Легкоъемность** — приспособленность узла, агрегата или детали к быстрой замене с минимальными затратами труда и времени.

**Взаимозаменяемость** — свойство конструкции, при котором из множества однородных деталей можно выбрать любую и установить на автомобиль без дополнительной подготовки, сохранив рабочие функции деталей.

**Унификация** — свойство систем, узлов и агрегатов, характеризующееся сокращением числа типов одного и того же назначения, применяемых в автомобильных конструкциях. Благодаря унификации упрощаются и удешевляются процессы ремонта и ТО, уменьшается номенклатура запасных частей.

Работы, выполняемые по ТО автомобилей, могут производиться на специализированных станциях технического обслуживания автомобилей (СТОА), в специализированных мастерских или непосредственно владельцами автомобилей. Работы ЕО могут выполняться на специализированных мойках либо силами зоны ЕО АТО.

Для качественного выполнения работ рабочие посты выполнения операций по ТО должны быть обеспечены необходимым оборудованием и инструментом.

Под **ремонт автомобилей** понимается объективная необходимость, которая диктуется техническими и экономическими причинами. Они обусловлены тем, что производство автомобилей, а также различные условия их эксплуатации не могут обеспечить одинаковые сроки службы деталей и сборочных единиц, составляющих изделие.

Экономически нецелесообразно прекращать эксплуатацию не только при выходе из строя отдельных деталей и сборочных единиц, но также и в случае ухудшения общего технического состояния транспортного средства или его основных агрегатов.

Ремонт по своей сути и назначению подразделяют на текущий и капитальный. *Текущий ремонт* выполняется для обеспечения или восстановления работоспособности изделия и состоит в замене и (или) восстановлении отдельных деталей. Характерными работами ТР являются разборочные, сборочные, слесарные, сварочные, окрасочные, замена деталей и агрегатов. При ТР допускается замена деталей, достигших предельного состояния, кроме базо-

вых. У автомобиля при ТР могут заменяться отдельные узлы и агрегаты, требующие капитального ремонта. Текущий ремонт способствует выполнению установленных норм пробега до капитального ремонта. Потребность в ТР устанавливается при контрольных осмотрах во время ТО, диагностики, а также по заявке владельца автомобиля. Одновременно по ряду работ, в первую очередь связанных с безопасностью движения и трудоемких при устранении отказов, проводится плановый ТР. Частично он совмещается с операциями ТО.

Капитальный ремонт автомобиля выполняется для полного или близкого к полному восстановления работоспособности и ресурса с заменой или восстановлением любых его агрегатов и узлов, включая базовые. При КР осуществляются полная разборка, дефектовка, восстановление и замена деталей, а также их сборка, регулировка и испытание. Капитальный ремонт позволяет восстанавливать и повторно использовать значительное число деталей и тем самым экономить денежные средства и материалы. Себестоимость КР с использованием существующих методов не превышает 60 % себестоимости производства новых автомобилей, а расход материалов при капитальном ремонте в 10—15 раз меньше, чем при изготовлении, так как в качестве «заготовки» используется сама деталь.

Капитальный ремонт автомобиля обуславливается прежде всего техническим состоянием кузова, его силовых элементов и основных агрегатов. На КР агрегат направляется, если базовая и основные детали требуют полной разборки агрегата или если ухудшилось техническое состояние агрегата из-за значительных износов большинства его деталей в такой степени, что восстановление его работоспособности путем ТР экономически нецелесообразно.

Капитальный ремонт легковых автомобилей на СТОА выполняется в основном необезличенным методом на универсальных постах. Капитальный ремонт в специализированных авторемонтных организациях осуществляется агрегатным (обезличенным) методом с использованием поточных линий. Практика капитального ремонта легковых автомобилей в авторемонтных организациях и СТО показала, что наиболее прогрессивным с точки зрения обеспечения качества является индивидуальный ремонт автомобилей, а наиболее производительным — агрегатный.

# ЕЖЕДНЕВНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

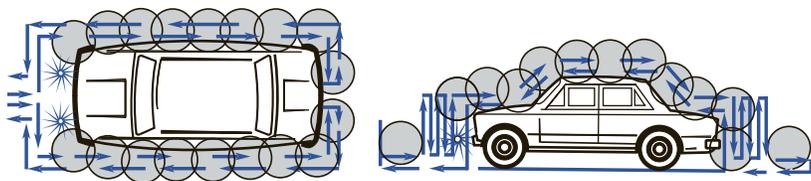
Ежедневное обслуживание (ЕО) автомобилей проводится перед выездом на линию и после возвращения.

Перед подачей автомобилей в зоны приемки и выполнения операций по ТО и ремонту необходимо подвергнуть автомобиль мойке.

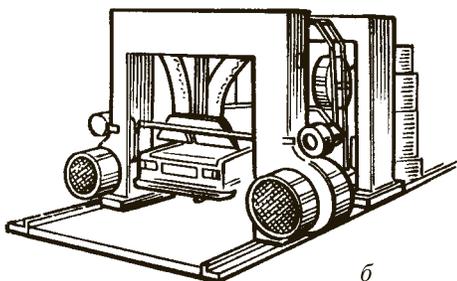
Механизированную мойку автомобиля осуществляют с помощью специальных установок с большим числом направленных струй воды (или моющего раствора), а также вращающихся цилиндрических щеток и других устройств.

В зависимости от способа относительного перемещения автомобиля и моечных средств моечные установки для мойки легковых автомобилей могут быть механизированные с перемещением автомобиля относительно щеток и с перемещением каретки с щетками вокруг неподвижно стоящего автомобиля. Действующие установки имеют от 1 до 7 щеток и выполняются, как правило, в составе механизированной мойки с сушкой (рис. 11.1) и ручной мойки.

При приемке автомобиля на СТОА осуществляются приемка и выдача автомобилей на специализированном участке с проведением внешнего осмотра в следующей последовательности: проверка его комплектности, агрегатов и узлов, на неисправность которых указывает владелец автомобиля, а также влияющих на безопасность движения, технического состояния автомобиля в целях выявления дефектов, не заявленных владельцем. Автомобиль осматривают в соответствии со схемой (рис. 11.2) и регистрируют все обнаруженные неисправности независимо от предварительных заявок заказчика. Осмотру подлежат следующие



а



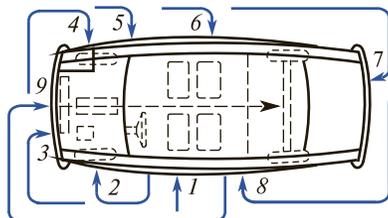
б

Рис. 11.1. Установка для мойки автомобилей:

а — схема автоматической мойки; б — автоматическая установка для мойки и сушки автомобиля

щие агрегаты и узлы (показатели): 1 — левая передняя дверь (проверить работу замка двери, стеклоподъемника, петель двери и ограничителя открывания двери, состояние обивки), стеклоочиститель, омыватель стекла, звуковой сигнал, приборы освещения и сигнализации, а также легкость пуска двигателя, люфт рулевого колеса; салон автомобиля, педали управления и ремни безопасности; 2 — левое переднее крыло, капот, колесо, работа двигателя, подкапотное пространство (проверить уровень масла в двигателе), приборы электрооборудования двигателя; 3 — передняя панель кузова и облицовка радиатора; 4 — аккумуляторная батарея (проверить уровень электролита и заряженность

Рис. 11.2. Последовательность осмотра автомобиля



батареи), правые передние крыло и колесо; 5 — правая передняя дверь (то же, что для левой), правые задние крыло и колесо; 6 — правая задняя дверь (то же, что и для передних); 7 — кузов сзади (проверить работу замка багажника или задней двери), задний бампер; 8 — левые задние крыло и колесо, левая задняя дверь (то же, что и передние); 9 — днище кузова, агрегаты и узлы, расположенные снизу автомобиля.

При выдаче осуществляется контроль выполненных работ, указанных в заказе-наряде, внешний осмотр в той же последовательности, что и приемка, проверка комплектности.

При приемке и выдаче автомобилей возможно и целесообразно использование диагностического оборудования.

Диагностирование позволяет обеспечить высокую эксплуатационную надежность автомобилей, повысить производительность труда и снизить затраты на текущий ремонт, запасные части и материалы. На практике применяются следующие формы диагностирования:

- комплексное, т. е. проверка всех параметров автомобиля в пределах технических возможностей оборудования. Частным случаем комплексного диагностирования является экспресс-диагностирование, при котором объем работ ограничен в первую очередь узлами, влияющими на безопасность движения;
- выборочное, при котором осуществляются проверки, заявленные владельцем автомобиля. В этом случае все операции диагностирования разбивают на проверки отдельных систем автомобиля. За владельцем оставляется право самостоятельного выбора той или другой работы. Такая форма позволяет варьировать объемы диагностирования в зависимости от технического состояния автомобиля, и поэтому она более гибкая, чем комплексное диагностирование.

В АТО (грузовых, автобусных, таксомоторных) выполнение объемов работ ЕО носит регламентный характер.

Часть работ по осмотру и проверке технического состояния выполняется при смене водителей на линии. В ЕО входит комплекс контрольных, уборочных и моечных, смазочных, очистительных и заправочных работ.

В нормативы трудоемкости ЕО включена трудоемкость уборочных и моечных работ. Остальные работы выполняет водитель, используя подготовительно-заключительное время.

К обязательным работам, выполняемым с периодичностью, равной пробегу до ТО-1 и ТО-2, относятся смазочные и сопутствующие им очистительные, крепежные, шинные и другие работы.

**Уборочно-моечные работы.** Их трудоемкость составляет 60...70 % общего объема работ при ЕО автомобилей.

При механизированной мойке автомобилей трудоемкость моечных работ снижается примерно в 10 раз по сравнению с мойкой вручную. Уменьшается численность мойщиков, и значительно улучшаются условия их работы.

Моечные установки всех конструкций должны отвечать следующим основным требованиям: иметь высокую производительность, гарантировать качество мойки и экономию воды. При механизированной мойке расход воды значительно увеличивается по сравнению с затратами воды при ручной мойке. Это недостаток механизированной мойки, поскольку стоимость воды составляет 80...85 % общих затрат на мойку. Уменьшив число сопел, повысив давление воды в трубопроводах и применив качающиеся сопла, расход воды можно снизить в 2—3 раза.

Для улучшения процесса мойки автомобилей, повышения его качества и достижения экономии воды широко используются растворы разных химических веществ с высокими моющими качествами (сульфанола, порошок для мытья автомобиля). Моющие растворы необходимой концентрации (2...3 %) получают с помощью специальных смесителей. Зимой вода подогревается в специальных бойлерах.

После мойки автомобиля вода проходит очистку в грязебензоемаслоуловителях. В некоторых АТО воду очищают с помощью химических веществ. В качестве коагулянта обычно используется сернокислый алюминий.

Очищенную воду целесообразно использовать для мойки нижней части автомобиля. При мойке с каждого автомобиля в среднем смывается 10...12 кг грязи и 3...5 г масла, поэтому ежедневно в грязеотстойниках собирается значительное количество грязи.

**Смазочные и очистительные работы.** Своевременное и качественное выполнение смазочных работ в сочетании с другими видами технических воздействий способствует повышению надежности и долговечности автомобилей.

Обязательные смазочные работы обычно выполняются при ТО-2 и СО (весной и осенью). Перечень и объем работ по каждой марке автомобилей и наименование смазок приведены в картах смазки (химмотологических картах).

Механизированные маслохозяйства в АТО обычно складываются из таких основных элементов, как подземное хранилище масел, механизированные посты смазки автомобилей и заправки двигателей маслами, регенерационное отделение, лаборатория топлива и смазочных материалов.

Отработанные масла сливаются по трубопроводам в подземные резервуары.

Посты смазки оборудуются на специальных тупиковых постах или на двух-, трехпостовых поточных линиях. Здесь устанавливаются маслораздаточные колонки для доливки масел в картер двигателя, производится смазка всех узлов автомобиля пластичными смазками, замена моторных и трансмиссионных масел, а также промывка картера двигателя.

# ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА РАЗБОРКИ, МОЙКИ, КОНТРОЛЯ, СОРТИРОВКИ И СБОРКИ УЗЛОВ

Операции, связанные с разборкой и дефектовкой узлов, агрегатов и механизмов автомобиля, являются свойством ремонтных работ, в частности ТР. Это определяет основное свойство данной группы работ — разборку агрегатов и узлов автомобиля производят только в неизбежных случаях. При этом разборку выполняют таким образом, чтобы при сборке можно было восстановить взаимное положение сопряженных деталей.

При разборке и сборке агрегатов особое внимание необходимо уделить последовательности выполнения технологических операций, что в дальнейшем обеспечит высокое качество разборочно-сборочных работ.

Перед разборкой агрегат очищают от грязи, промывают обезжиривающим раствором и обдувают сжатым воздухом. Агрегаты и узлы разбирают на специальных стендах или верстаках. Детали при разборке укладывают в специальные многоячейные ящики с предварительной их пометкой, чтобы при сборке годные детали были установлены на свои прежние места. Сопряженные детали помечают, а вынутые болты, шайбы, гайки устанавливают обратно в отверстия деталей для облегчения сборки.

Наружная мойка агрегатов производится в специальной камере или ручным способом с помощью струи воды высокого давления, подаваемой от насоса моечной машины через шланг к пистолету. Кроме струйного метода подачи жидкости на ремонтных заводах применяют установки для мойки, работающие на принципе погружения в ванны с моющими растворами. В раствор включают различные синтетические поверхностно-активные вещества

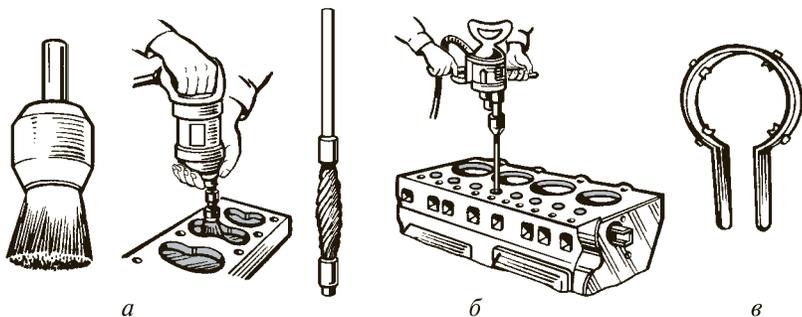


Рис. 12.1. Приспособления для удаления нагара из головки цилиндров [а], из направляющих втулок клапанов [б], из канавки поршней [в]

типа ДС-РАС, ОП-7, сульфанол, комплексные моющие средства МЛ-51, МЛ-52, тракторин, деталин, триалон и др.

Мойку деталей после разборки выполняют холодным и горячим способами. Холодный способ мойки деталей производится с помощью растворителей (керосина), при горячем используют щелочные растворы, например для чугунных деталей — 3...3,5%-ный раствор каустической соды, нагретый до 90 °С.

Удаление нагара с деталей можно выполнять механическим или химическим способом. При механическом способе применяют скребки, различные щетки и приспособления (рис. 12.1), а также пневматическую очистку сжатым воздухом под давлением 400...500 кПа с применением крошки из фруктовых косточек или металлического песка. При химическом способе применяют водные растворы, составы которых приведены в табл. 12.1.

Детали, покрытые нагаром, погружаются в подогретый до 100 °С раствор на 40...60 мин, после чего нагар легко удаляется

Таблица 12.1. Растворы для удаления нагара с деталей

Материал деталей	Состав водного раствора, г/л				
	Каустическая сода	Кальцинированная сода	Жидкое стекло	Хозяйственное мыло	Хромпик
Черные металлы	25	35	1,5	24	—
Алюминиевые сплавы	—	10	10	10	1

жесткой волосяной щеткой или скребком. После очистки детали промывают в горячей воде и сушат, обдувая сжатым воздухом.

Пароводоструйная очистка деталей и агрегатов заключается в том, что на очищаемую поверхность подается пароводяная струя под давлением 2 МПа и при температуре 90... 100 °С. Эффективность пароводоструйной очистки деталей зависит от энергии струи, температур и активности моющих средств. Испытания показали, что применение моющих средств типа «Аэрол» в 2 раза сокращает время очистки деталей и в 1,5—2 раза снижает ее стоимость. Струйная очистка кварцевым песком обеспечивает эффективное удаление с деталей ржавчины, старой краски, окалин. Обработка выполняется без применения сжатого воздуха струей песка высокой скорости (не менее 125 м/с). Применение мокрого песка исключает пылеобразование. Для струйной обработки деталей мокрым песком применяют агрегаты VL 210, VL 210РА фирмы «Свенска Валволин Ойл АБ» (США).

Очистка от накипи чугунных деталей производится промыванием деталей 8... 10%-ным раствором соляной кислоты, нагретым до 70 °С. Для предохранения деталей от коррозии в раствор добавляют уротропин (3... 4 г на 1 л). Продолжительность обработки — 60... 70 мин. Затем двигатель необходимо промыть чистой водой с добавлением хромпика. Внутренние поверхности газопроводов двигателей очищают металлическим скребком или ершом, а затем промывают керосином и продувают сжатым воздухом.

Очищенные и обезжиренные детали сортируют на годные без восстановления, подлежащие ремонту и негодные. Контроль осуществляется как визуально, с проверкой геометрических размеров мерительным инструментом, так и с использованием дефектоскопов для обнаружения скрытых дефектов трещины, раковины и т.д.

Дефектоскопия использует для обнаружения скрытых дефектов: магнитный метод для металлических деталей, капиллярный метод, основанный на проникаемости специальных растворов, методы гидравлического или пневматического опрессования, ультразвуковой метод, основанный на свойстве ультразвука проходить через металлические изделия и отражаться от границы раздела двух сред, в том числе и от дефекта.

Сборка является завершающим этапом ремонта агрегатов автомобиля. От ее качества зависят надежность и долговечность работы агрегатов и систем. В авторемонтном производстве при сборке используют детали с измененными размерами или с допустимыми износами, поэтому процессу сборки предшествуют ком-

плектовочные работы, при которых вместо выбракованных деталей используют новые или отремонтированные из оборотного фонда. При сборке рабочую поверхность детали необходимо предохранить от попадания абразивных частиц, образования задиров, заусенцев и т.д. При комплектовании деталей иногда выполняют припиловку, шабрение, притирку, полировку, развертывание, прогонку резьбы.

Процесс сборки непосредственно состоит из последовательно выполняемых работ по подборке типовых соединений, цилиндрических и конических шестерен, конусных, шпоночных, шлицевых соединений, шариковых и роликовых подшипников и др. Перед сборкой детали необходимо промыть в специальном растворе: стальные и чугунные — на 100 л воды 0,3 кг нитрита и 1 кг кальцинированной соды; алюминиевые — на 100 л воды 0,25 кг кальцинированной соды, 0,2 кг хромпика, 0,3 кг жидкого стекла. После мойки детали перед сборкой обдувают сухим сжатым воздухом, трущиеся поверхности смазывают тонким слоем масла.

Резиновойлочные сальники перед установкой выдерживают 30 мин в жидком масле, имеющем температуру 18...20 °С. Для предохранения рабочих кромок сальников от повреждения при установке деталей в узел, где стоит сальник, применяют оправки.

При сборке цилиндрических шестерен зазор между зубьями шестерен проверяют с помощью щупа, прокатыванием свинцовой пластинки или индикатором. Зазор измеряют в трех местах венца шестерни (под углом 120°). На основании результатов измерения определяют средний зазор. Более точные значения бокового зазора между зубьями шестерен получают при прокатывании свинцовой пластинки. После прокатки замеряют ее толщину мик-

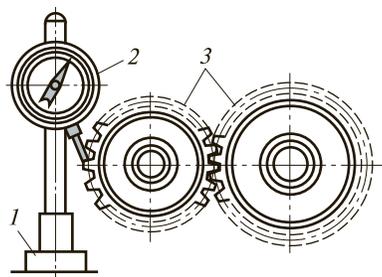


Рис. 12.2. Измерение индикатором зазора между зубьями цилиндрических шестерен:

1 — стойка; 2 — индикатор; 3 — шестерни

рометром и по результатам измерения устанавливают величину зазора между зубьями шестерен.

Боковой зазор между зубьями можно определить индикатором (рис. 12.2). Мерительный наконечник индикатора устанавливают на зубе первой шестерни, которая находится в зацеплении с сопряженной шестерней. Поворачивая первую шестерню (вторая застопорена), выбирают зазор между зубьями и одновременно следят за отклонением стрелки индикатора. Разность показаний индикатора составит величину зазора между зубьями сопряженных шестерен. При неравномерном зазоре следует установить, какая из шестерен имеет дефект. Для этого сначала находят наименьший зазор между зубьями шестерен, а затем их разъединяют. Одну из шестерен поворачивают на  $180^\circ$  и снова соединяют. Если после этого характер зацепления не изменился, значит, дефект имеет та шестерня, которая оставалась неподвижной. Если до поворота шестерни зазор между зубьями имел минимальную величину, а после поворота стал максимальным, то дефект имеет шестерня, которая была повернута, и ее следует заменить.

Биение торцевой поверхности зуба можно выявить и проверить также индикатором. Эта погрешность появляется в результате перекоса оси втулки шестерни или при перекосе оси, на которой установлена шестерня. При первом дефекте шестерня бракуется, а второй дефект удается устранить и исправить при сборке.

Зацепление конических шестерен проверяют также с помощью краски — по пятну контакта на ведомой шестерне (рис. 12.3). Для этого зубья ведущей шестерни покрывают тонким слоем краски. Притормаживая ведомую шестерню, вращают в обе стороны ведущую до получения четко видимых отпечатков. Зацепление установлено правильно, если пятно контакта не захватывает концов зубьев и располагается, как показано на рис. 12.3, а. Если пятно контакта расположено, как на рис. 12.3, б, то необходимо придвинуть ведомую шестерню к ведущей. При малом боковом зазоре между зубьями следует отвести ведущую шестерню. При расположении пятна контакта, как показано на рис. 12.3, в, необходимо ведомую шестерню отвести от ведущей. Если при этом зазор между зубьями получится слишком большой, надо придвинуть ведущую шестерню. Если пятно контакта находится у вершин головок зубьев (рис. 12.3, г), то ведущую шестерню следует придвинуть к ведомой. При малом боковом зазоре необходимо отвести ведомую шестерню. Положение пятна контакта в низу ножки зубьев (рис. 12.3, г) указывает на то, что ведущую шестер-

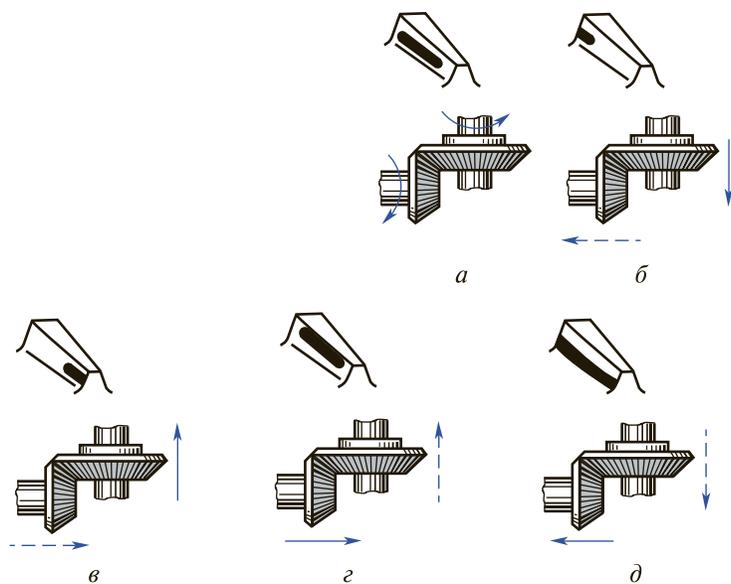


Рис. 12.3. Схема регулировки зацепления конических шестерен главной передачи автомобиля:

*а* — правильное расположение; *б* — придвинуть ведомую шестерню; *в* — отвести ведомую шестерню; *г* — придвинуть ведущую шестерню; *д* — отвести ведущую шестерню

ню следует отвести от ведомой. Если боковой зазор между зубьями слишком велик, надо придвинуть ведомую шестерню. При сборке конических соединений обращают внимание на плотность посадки и обеспечение необходимого натяга. Сборку начинают с подбора конических поверхностей на всей длине соединения. Проверку ведут по краске, а также по глубине посадки внутреннего конуса на валу.

Выполняя сборку шпоночных соединений с помощью призматических и сегментных шпонок, следует уделять особое внимание подгонке шпонок по пазам и зазору по наружной стороне шпонки. Обычно шпонку устанавливают в паз вала плотно или даже с натягом, а в пазу охватывающей детали посадку делают более свободной. Люфт шпонок в канавках валов не допускается, т. е. охватывающая деталь не должна «сидеть» на шпонке, ее необходимо центрировать по цилиндрической или конической поверхности вала. При этом между верхней плоскостью шпонки и впадиной паза охватывающей детали должен быть достаточный

зазор. При сборке шпонок небольших размеров применяют молотки или оправки из цветного металла. Целесообразнее запрессовывать шпонки под прессом или специальными струбцинами.

Наиболее распространенным видом шлицевого соединения деталей автомобиля является такое, у которого центрирование осуществляется по наружному диаметру выступов вала. Вал шлифуется по наружному диаметру шлицов, а отверстие протягивается. Шлицевое соединение деталей может быть подвижным и неподвижным. Независимо от вида шлицевого соединения сборку следует начинать с осмотра состояния шлицов обеих деталей. Не допускаются забоины, задиры или заусенцы. Особое внимание следует уделять осмотру внешних фасок и закруглений внутренних углов шлицов.

При установке подшипников их промывают в 6%-ном растворе масла в бензине, затем нагревают в масляной ванне до 100 °С, после чего напрессовывают на вал с помощью приспособлений и оправок. Одно кольцо подшипника соединяют неподвижно с деталью, а другое должно получить более слабую посадку, позволяющую проворачивать его от руки в ненагруженном состоянии. Если вращается вал, то внутреннее кольцо подшипника соединяют неподвижно с валом, и наоборот, если вращается корпус (втулка), то наружное кольцо подшипника устанавливается неподвижно. При запрессовке колец усилие не должно передаваться через шарики или ролики, но должно совпадать с осью подшипника во избежание перекоса колец.

При сборке особое внимание нужно уделять коническим роликовым подшипникам. Ролики нельзя зажимать, они должны свободно вращаться и в то же время иметь минимально необходимый зазор. Установленная величина зазора должна быть выдержана при регулировке.

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ И ЕГО СИСТЕМ

Двигатель — наиболее сложный и важный агрегат, от состояния которого зависят многие технические и экономические показатели работы автомобиля. При эксплуатации двигателей встречаются различные виды неисправностей. К самым распространенным неисправностям относятся падение мощности, повышенный расход топлива и масла, появление стуков и вибраций.

Если двигатель не развивает полной мощности, это свидетельствует о недостаточной компрессии в цилиндрах, повреждении приборов системы питания или зажигания, перегреве или переохлаждении двигателя. Устраняются выявленные неисправности заменой или регулировкой изношенных деталей цилиндропоршневой группы (ЦПГ), притиркой и регулировкой клапанов, заменой отдельных узлов (деталей) системы питания и зажигания, регулировкой натяжения ремней, заменой термостата и ремонтом радиатора.

Повышенный расход топлива происходит при износе поршневых колец, поршней и цилиндров, нарушении регулировки и повреждении приборов системы питания и зажигания, наличии смолистых отложений в системе питания и нагара на деталях двигателя, нарушении регулировки зазоров в газораспределительном механизме (ГРМ) и т. д.

Стуки в двигателе прослушиваются в случае износа коренных и шатунных подшипников, поршневых пальцев и втулок, увеличения зазоров между клапанами и толкателями, поломки пружин клапанов, при детонационных стуках. Двигатель не пускается при повреждении либо нарушении регулировок в системе питания или зажигания.

**Таблица 13.1. Распределение отказов по двигателю, возникающих в эксплуатации**

Системы и механизмы	Распределение неисправностей, %
Цилиндропоршневая группа	13
Кривошипно-шатунный механизм	12
Газораспределительный механизм	7
Система зажигания и системы электрооборудования	45
Система питания	18
Система охлаждения	4
Смазочная система	1

Из табл. 13.1 видно, что из общего числа отказов двигателя большая часть приходится на системы зажигания и электрооборудования, систему питания, ЦПГ, кривошипно-шатунный механизм (КШМ), ГРМ.

Оценка технического состояния двигателя производится диагностированием работоспособности его механизмов, систем и узлов. Порядок и полнота проведения диагностирования могут определяться потребностью в выполнении ремонтных работ и работ ТО.

При определении технического состояния двигателей современных автомобилей предусмотрены работы по основным функциональным группам: КШМ, ГРМ, системам охлаждения, смазочной, питания бензиновых двигателей и дизелей, зажигания, электрооборудованию (аккумуляторная батарея, генератор, стартер), элементам бортовых компьютерных систем, обеспечивающих работу механизмов, систем и узлов двигателя.

Полная оценка технического состояния автомобиля включает диагностирование и последующие ТО (ТР): агрегатов и механизмов трансмиссии (сцепления, коробки передач, привода передних колес, карданной передачи, заднего ведущего моста); ходовой части и автомобильных шин; механизмов управления; кузовов, кабин и платформ; элементов бортовых компьютерных систем, обеспечивающих работу механизмов, систем и узлов двигателя.

Отдельным направлением для парка современных автомобилей может считаться оценка работоспособности, ТО и ТР автомобилей, работающих на газомоторном топливе.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ КРИВОШИПНО- ШАТУННОГО И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМОВ

Техническое состояние кривошипно-шатунных и газораспределительных механизмов можно определить по шумам и стукам с помощью стетоскопов (рис. 14.1, а). По характеру стука и шума и месту его возникновения находят неисправности двигателя. Зоны прослушивания работы двигателя располагаются на его внешних поверхностях (рис. 14.1, б). Основные указания по методике прослушивания работы двигателя с помощью стетоскопа приведены в табл. 14.1.

При углубленном диагностировании технического состояния двигателя, и в частности кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов, определяют расход газов, прорывающихся в картер двигателя, давление в конце такта сжатия, утечку сжатого воздуха через неплотности камеры сгорания, зазоры в сопряжениях поршень—поршневой палец—верхняя головка шатуна—вкладыш шатунного подшипника—шатунная шейка коленчатого вала. Для этого применяется следующее оборудование.

Например, расходомер КИ-4887-1 (рис. 14.2) предназначен для измерения объемов газов, которые прорываются в картер двигателя. Действие прибора основано на зависимости количества газов, проходящих через прибор, от площади проходного сечения при заданном перепаде давлений. Проверку технического состояния цилиндропоршневой группы прибором КИ-4887-1 проводят в режиме измерения расхода топлива и мощности на ведущих колесах на стенде для проверки тягово-экономических показателей. Измерения проводят в следующем порядке: отсоединяют трубку системы вентиляции картера и закрывают колпачками или пробками отверстия клапанной крышки маслоизмерительного стерж-

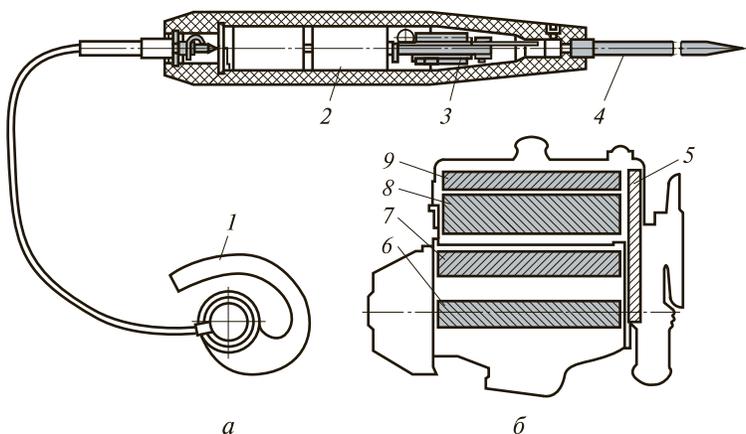


Рис. 14.1. Электронный стетоскоп (а) и зоны прослушивания шумов в двигателе (б):

1 — наушник; 2 — элемент питания; 3 — транзистор усилителя; 4 — слуховой стержень; 5 — крышка распределительных звездочек; 6, 7 — нижняя и верхняя части блока цилиндров; 8 — головка блока цилиндров; 9 — клапанная крышка

ня так, чтобы картерные газы могли выходить только через маслосливную горловину; подсоединяют отсасывающий шланг прибора КИ-4887-1 к вакуум-наосу или выпускному тракту двигателя; пускают двигатель и создают режим работы, соответствующий полной нагрузке.

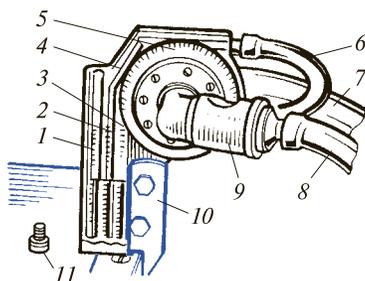


Рис. 14.2. Прибор КИ-4887-1 для определения технического состояния цилиндропоршневой группы двигателей:

1—3 — каналы; 4 — корпус; 5 — лимб дросселя; 6, 8 — шланги выравнивателя давлений и отсасывающий; 7 — впускной трубопровод; 9 — дроссель; 10 — кронштейн; 11 — пробка

Таблица 14.1. Основные указания по методике прослушивания работы двигателя стетоскопом

Место (сопряжение деталей) возможного стука	Тепловое состояние двигателя	Режим работы двигателя	Место (зона) прослушивания (см. рис. 14.1)	Характер стука	Возможные последствия эксплуатации с устраненным стуком
Коренные подшипники коленчатого вала	Прогретый	Резкопеременный	Нижняя часть блока цилиндров (зона 6)	Глухой, низкого тона	Разрушение антифрикционного слоя вкладышей подшипников
Шатунные подшипники коленчатого вала	»	»	Блок цилиндров; места, соответствующие верхнему и нижнему положениям поршневого пальца (зона 7)	Среднего тона (более звонкий, чем стук коренных подшипников)	Разрушение антифрикционного слоя вкладышей подшипников и образование эллипсности шатунных шеек коленчатого вала
Клапаны и клапанные седла	»	»	Боковая поверхность головки блока цилиндров (зона 8)	Отчетливый звонкий	Усиленный износ седел и головок клапанов
Поршень и цилиндр	Холодный	»	Верхняя часть блока цилиндров (зона 7)	Сухой, щелкающий, усиливающийся при изменении частоты вращения коленчатого вала двигателя. Стук уменьшается по мере	Увеличенный расход масла

				прогрева, при сильном износе стук прослушивается также и на прогревом двигателя	
Подшипники распределительного вала	Прогретый	»	Стенки крышки головки в местах расположения подшипников распределительного вала (зона 9)	Отчетливый	Усиленный износ подшипников распределительного вала
Цепь привода газораспределения	»	»	Крышка распределительных звездочек (зона 5)	Отчетливый, исчезающий с увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя	Повышенный износ цепи и звездочек

Открывают полностью дросселирующее отверстие поворотом лимба 5 и дроссель 9 выпускного патрубка поворотом заслонки прибора. Затем определяют расход картерных газов. Для этого вставляют конусный наконечник впускного трубопровода прибора в отверстие маслониливной горловины и измеряют расход картерных газов с отсосом. При этом, удерживая прибор в вертикальном положении, поворотом лимба 5 устанавливают уровень жидкости в левом 1 и правом 3 каналах на одной линии. Затем, вращая рукой лимб 5 и наблюдая за уровнем жидкости в среднем 2 и правом 3 каналах, перекрывают дросселирующее отверстие до установления перепада давлений, равного 15 мм водяного столба. Поскольку при этом возможно изменение уровня в среднем и левом каналах, поворотом лимба 5 устанавливают уровни в каналах на одной линии. По делениям, нанесенным над жидкостными столбиками прибора, строго следят за тем, чтобы в момент измерения уровень жидкости в среднем столбике был на 15 мм выше уровня жидкости в правом столбике, а уровни жидкости в левом и правом столбиках были одинаковыми. По шкале лимба 5 определяют расход картерных газов.

Расходомером можно также ориентировочно определить техническое состояние каждого цилиндра двигателя, отключая последовательно цилиндры (отсоединяя провод высокого напряжения от свечи проверяемого цилиндра), а также определить работу системы вентиляции картера, сопоставляя результаты замеров при ее включении и отключении.

Для проверки компрессии двигателя (давления в конце такта сжатия) используется компрессометр. Проверка производится на прогретом двигателе при полностью открытой дроссельной заслонке (аккумуляторная батарея должна быть заряжена полностью). Для проверки необходимо вставить резиновый конус нако-

**Таблица 14.2. Давление в конце такта сжатия в цилиндрах двигателя**

Двигатель	Давление, МПа
МеМЗ-968, -969	0,62...0,65
МеМЗ-245	1,2
ВАЗ-2101, -2103, -21011, -2106	1,2
ВАЗ-2108	1,0
УЗАМ-331.10	0,9
ЗМЗ-24	1,0
УАЗ-451, -451М	0,70...0,75

нечника компрессометра в отверстие для свечи и проворачивать коленчатый вал стартером до максимального показания стрелки прибора. Давление в каждом цилиндре при такте сжатия не должно быть ниже указанного в табл. 14.2 и в разных цилиндрах не должно отличаться более чем на 100 кПа.

Если компрессия ниже нормы, рекомендуется залить в цилиндр 25 см<sup>3</sup> моторного масла и повторить проверку. Увеличение компрессии свидетельствует о неисправностях цилиндропоршневой группы. Если компрессия не изменится, то причиной может быть неплотное прилегание клапанов или повреждение прокладки головки блока цилиндров.

Для определения зазоров в сопряжениях кривошипно-шатунного механизма применяется прибор КИ-11140 (рис. 14.3), штуцер которого устанавливается вместо свечи зажигания. Прибор подключают к компрессорно-вакуумной установке. Поочередно создавая в цилиндре давление и разрежение, перемещают скачкообразно поршень (для поднятия поршня, пальца, шатуна и выдавливания смазки из зазоров каждого сопряжения требуются различные усилия). При этом выбирают последовательно зазоры в кривошипно-шатунном механизме, которые регистрируются по индикатору прибора.

Для определения герметичности сопряжений цилиндропоршневой группы и клапанов используется прибор К-69М или пневмотестер К-272 (рис. 14.4), принцип которого основан на измерении утечки воздуха, вводимого в цилиндр через отверстие для свечи зажигания.

Пневмотестер состоит из блока питания 2, указателя 4 и быстросъемных муфт 1 и 5, соединенных между собой гибкими воздухопроводами 3. Блок питания представляет собой редук-

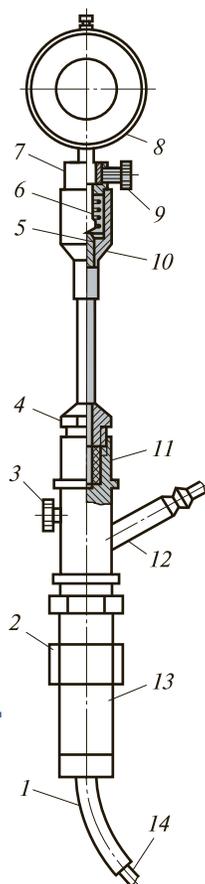


Рис. 14.3. Схема устройства прибора КИ-11140:

1 — трубка; 2 — фланец; 3 — винт; 4 — гайка; 5 — седло; 6 — пружина; 7 — специальная гайка; 8 — индикатор; 9 — втулка; 10 — оправка; 11 — уплотнение; 12 — основание; 13 — наконечник; 14 — струна

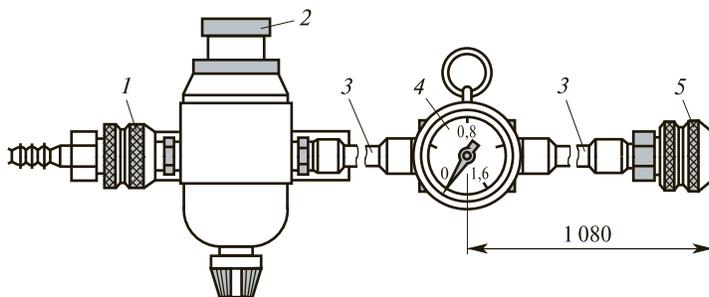


Рис. 14.4. Пневмотестер К-272:

1, 5 — муфты; 2 — блок питания; 3 — воздухопровод; 4 — указатель (показывающий прибор)

тор давления с фильтром тонкой очистки. Указатель 4 объединяет в себе дроссель и манометр.

С помощью муфты 1 пневмотестер подсоединяется к воздушной магистрали; с помощью быстроръемной муфты через специально предусмотренный составной штуцер (входит в комплект пневмотестера) — к проверяемому цилиндру. Оценка технического состояния (герметичность) цилиндра производится по величине падения давления на дросселе указателя 4; величина падения давления на дросселе пропорциональна расходу воздуха через диагностируемый цилиндр.

При техническом обслуживании кривошипно-шатунного механизма двигателя необходимо подтягивать гайки шпилек или болты головки блока цилиндров в установленной последовательности (рис. 14.5) с моментом окончательной затяжки согласно табл. 14.3, а также винты или болты крепления поддона картера и корпуса подшипников распределительного вала. На автомобилях ВАЗ-2108, -2109 эта операция не требуется, так как между блоком и головкой установлены безусадочные прокладки и применены специальные болты, не требующие подтяжки в процессе эксплуатации.

После проверки и подтяжки болтов (гаек) крепления головок блока цилиндров, подшипников распределительного вала и осей коромысел следует проверить и отрегулировать тепловой зазор в газораспределительном механизме, т.е. зазор между толкающим элементом и стержнем клапана (рис. 14.6—14.8). Эту операцию выполняют на холодном двигателе с использованием плоского щупа.

Регулировку начинают с установки поршня, как правило, первого цилиндра в ВМТ на такте сжатия при совпадении имею-

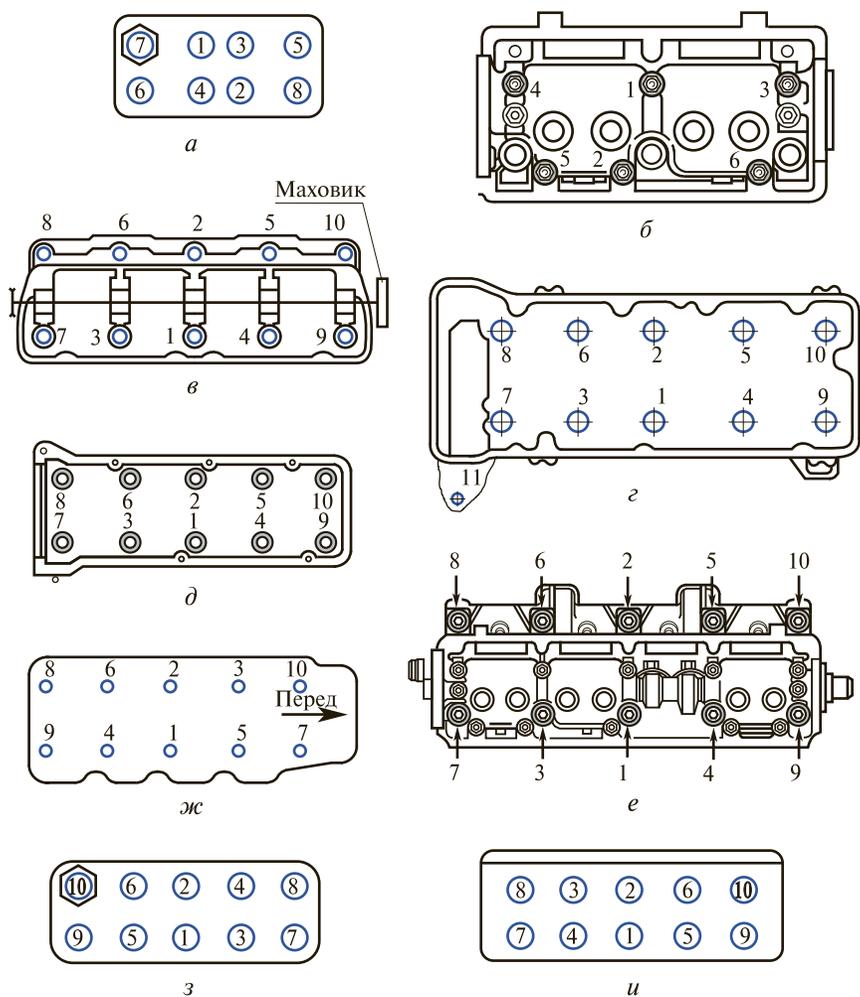


Рис. 14.5. Порядок затяжки гаек (болтов) крепления головок цилиндров двигателей:

*а* – МемЗ-968, -969; *б* – ВАЗ-1111; *в* – МемЗ-245; *г* – ВАЗ-2101, -2103, -2106; *д* – ВАЗ-2105; *е* – ВАЗ-2108; *ж* – УЗАМ-331.10; *з* – ЗМЗ-24, УАЗ-451; *и* – ЗМЗ-4022.10

щихся меток. Такт сжатия легко определяется, когда из отверстия при вывернутой свече зажигания и проворачивании ручную коленчатого вала повышающимся давлением будет выталкиваться бумажная пробка или любой пыж, закрывающий отверстие.



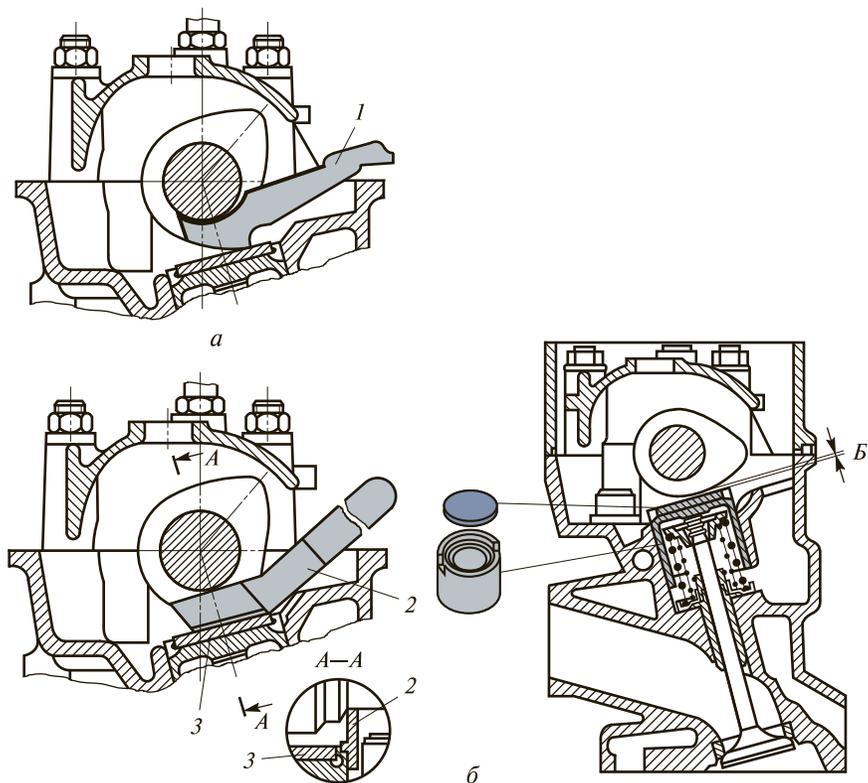


Рис. 14.7. Регулировка зазора в распределительном механизме двигателя ВАЗ-2108, -2109:

*а* — установка оправки; *б* — контроль зазора; 1 — оправка; 2 — фиксатор; 3 — регулировочная шайба; Б — зазор

При эксплуатации из-за износа шарнирных соединений звеньев цепи газораспределительного механизма и других деталей привода происходит удлинение цепи, что вызывает ее вибрацию и значительный шум. Для устранения этого в приводе предусмотрено специальное натяжное устройство.

Для регулировки натяжения цепи ослабляют фиксирующую колпачковую гайку 7 натяжителя (рис. 14.9, *а*) для двигателей ВАЗ или стопорный винт 17 (рис. 14.9, *б*) для двигателей УЗАМ, затем проворачивают коленчатый вал на 2—3 оборота (правильное натяжение цепи устанавливается автоматически). После этого колпачковую гайку 7 натяжителя или стопорный винт 17 затягивают

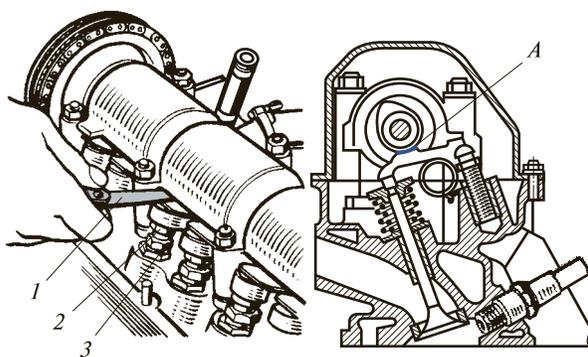


Рис. 14.8. Регулировка зазора в распределительном механизме двигателя ВАЗ-2101, -2103, -2105, -2106:

1 — щуп; 2 — регулировочный болт; 3 — контргайка; А — зазор

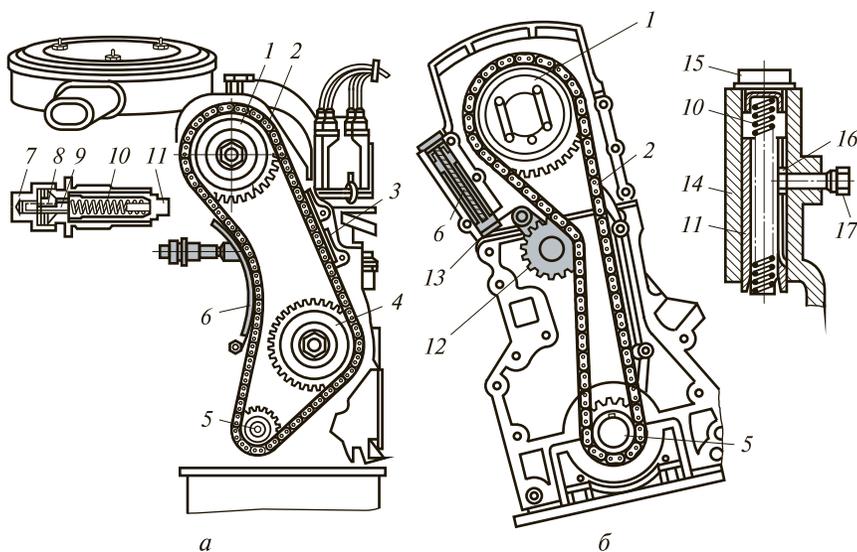


Рис. 14.9. Привод газораспределительного механизма двигателей ВАЗ (а) и УЗАМ (б):

1 — звездочка газораспределительного вала; 2 — цепь; 3 — ускоритель цепи; 4 — звездочка масляного насоса; 5 — звездочка коленчатого вала; 6 — натяжитель; 7 — колпачковая гайка; 8 — сухарик; 9 — шток; 10 — натяжная пружина; 11 — плунжер; 12 — натяжная звездочка; 13 — двухплечий рычаг; 14 — корпус; 15 — пробка; 16 — регулировочный винт; 17 — стопорный винт

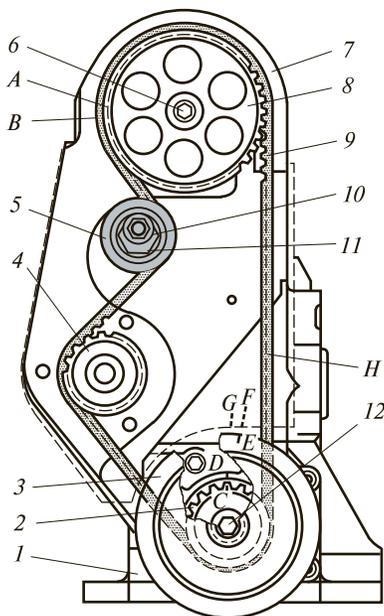


Рис. 14.10. Схема привода механизма газораспределителя автомобиля ВАЗ-2108:

1 — корпус масляного насоса; 2 — зубчатый шкив коленчатого вала; 3 — шкив коленчатого вала; 4 — валик привода водяного насоса; 5 — ролик натяжного устройства; 6 — болт; 7 — передняя защитная крышка; 8 — шкив распределительного вала; 9 — зубчатый ремень; 10 — гайка эксцентрика; 11 — эксцентрик; 12 — болт; А — метка на шкиве распределительного вала; В — указатель на задней защитной крышке; С — метка на зубчатом шкиве коленчатого вала; D — метка на корпусе масляного насоса; E — метка на шкиве коленчатого вала; G и F — метки на передней защитной крышке; H — правая ветвь зубчатого ремня

при медленном повороте коленчатого вала для обеспечения подтяга затяжной ветви.

При использовании зубчатого ремня в приводе механизма газораспределения двигателя ВАЗ-2108 (рис. 14.10) для его регулировки необходимо снять защитную крышку 7, ослабить нижние болты кронштейна для крепления и регулирования положения ролика натяжного устройства 5 и повернуть коленчатый вал на 2—3 оборота в сторону затягивания храповика. После того как регулировочная пружина кронштейна автоматически установит натяжение ремня 9, затянуть болты. На двигателе ВАЗ-2108 натяжение зубчатого ремня считается нормальным, если в средней ча-

сти ветви между шкивами ремень закручивается на  $90^\circ$  усилием пальцев (15...20 Н). Если усилие ниже нормы, нужно ослабить гайку 10 крепления натяжного ролика 5, повернуть его ось за шестигранную головку на  $10...15^\circ$  против часовой стрелки и затянуть гайку. Провернуть коленчатый вал на два оборота и вновь проверить натяжение ремня. По окончании регулировки затянуть гайку 10 (момент 39,2 Н·м).

В случае необходимости замены ремня при чрезмерном удлинении необходимо ослабить ремень привода генератора и снять ремень со шкива. Отвернуть болт 12, снять шкив 3, завернуть болт 12 и повернуть за него коленчатый вал так, чтобы при совмещении метки С на зубчатом шкиве 2 коленчатого вала с меткой D на корпусе 1 масляного насоса метка А совпала с указателем В. Затем, ослабив гайку 10, повернуть эксцентрик 11 по часовой стрелке до такого положения, при котором ремень 9 будет максимально ослаблен. Снять ремень со шкива 8 распределительного вала, с ролика 5 натяжного устройства, валика 4 привода водяного насоса и зубчатого шкива 3 коленчатого вала. Надеть новый ремень на зубчатый шкив 3 и, натягивая обе ветви ремня, надеть левую ветвь на валик 4 и завести за ролик 5; надеть ремень на шкив 8 и слегка натянуть его натяжным устройством. Повернуть коленчатый вал на два оборота, убедиться в том, что при совмещении меток С и D метка А совпадает с указателем В. При несовпадении меток операцию по установке ремня повторить. Затем отвернуть болт 12, установить шкив 3 и завернуть болт 12, затянув его окончательно (момент 60 Н·м). Натянуть ремень по методике, описанной ранее.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗОЧНОЙ СИСТЕМЫ

**Система охлаждения.** При диагностировании системы охлаждения проверяют герметичность с использованием прибора К-437, а также работоспособность выпускного и впускного клапанов пробки расширительного бачка. Прибор устанавливают на горловину вместо снятой пробки и создают в системе охлаждения избыточное давление 0,06...0,07 МПа, не допуская просачивания жидкости из системы. Затем пускают двигатель и устанавливают минимальную частоту вращения коленчатого вала при холостом ходе. При работающем двигателе стрелка манометра не должна колебаться, т. е. давление в системе охлаждения должно быть постоянным. Давление начала открытия выпускного клапана должно быть в пределах 100...120 кПа, впускного — 3...13 кПа.

Затем необходимо проверить уровень и плотность охлаждающей жидкости. Уровень жидкости в автомобилях ВАЗ-2108 должен быть на 25...30 мм, на автомобилях ЗАЗ-1102 на 15...25 мм выше метки «min», а на автомобиле «Москвич-2141» — на 5...10 мм выше соединительного шва расширительного бачка. Корпус расширительного бачка, как правило, изготавливается из полупрозрачного материала, позволяющего визуально контролировать уровень жидкости. Уровень жидкости проверяется только на холодном двигателе.

Плотность охлаждающей жидкости, замеренная денсиметром, должна составлять 1,075...1,085 г/см<sup>3</sup> для жидкости Тосол-А40 или 1,085...1,095 г/см<sup>3</sup> для жидкости Тосол-А65. В случае несоответствия плотности доливать нужно соответственно либо концентрат антифриза, либо дистиллированную воду. Следует отметить, что температура кристаллизации охлаждающей жидкости растет не

только при недостаточном, но и при избыточном количестве концентрата антифриза в растворе.

В случае постоянного понижения жидкости и необходимости частого ее долива необходимо проверить герметичность системы охлаждения и устранить неисправность. В крайнем случае, при необходимости эксплуатировать автомобиль, в систему добавляют чистую воду, но при этом необходимо иметь в виду, что температура замерзания смеси повышается и при первой же возможности нужно провести необходимый ремонт системы, залив в нее соответствующую жидкость.

Для того чтобы промыть систему охлаждения и заменить охлаждающую жидкость свежей, необходимо, открыв пробку расширительного бачка, открыть имеющиеся сливные краники или отвернуть сливные пробки и слить отработанную жидкость. Закрыв пробки, заполнить систему чистой водой до требуемого уровня, закрыть пробку расширительного бачка и дать поработать двигателю при средних оборотах коленчатого вала до достижения рабочей температуры, а затем еще 3...5 мин для обеспечения циркуляции жидкости по большому контуру для промывки радиатора. Остановить двигатель и слить промывочную воду. Операцию промывки рекомендуется провести дважды, а затем залить в систему приготовленную охлаждающую жидкость.

В случае повышенного образования накипи для ее удаления необходимо залить в систему охлаждения раствор (5...8 г хромпика на 1 л воды) и эксплуатировать автомобиль с этим раствором в течение месяца. После этого раствор слить и промыть систему охлаждения чистой водой.

В случае нарушения теплового режима работы двигателя необходимо проверить работоспособность термостата, для чего, демонтировав его с автомобиля, подогревать его в сосуде с водой, по термометру следя за моментами начала и конца открытия клапана, а по индикатору — за перемещением клапана. За температуру начала открытия клапана принимают ту, при которой ход основного клапана термостата составляет 0,1 мм. Термостат необходимо заменить, если температура начала открытия основного клапана не равна 85...89 °С и ход клапана меньше 8 мм — для двигателей ВАЗ-2108, МеМЗ-245; 76...82 °С для двигателя ЗМЗ-24 и 77...86 °С для двигателей ВАЗ-2101, -2105, -2106, УЗАМ при ходе клапана менее 6 мм.

**Смазочная система.** Диагностирование смазочной системы сводится к проверке уровня масла в картере двигателя и давления его в масляной магистрали. Правильность показаний штатного

Таблица 15.1. Давление масла, допускаемое в смазочной системе двигателя

Двигатель	Давление, МПа	Условия проверки
МеМЗ-968, -968А	Не менее 0,12	При частоте вращения коленчатого вала 3 000 мин <sup>-1</sup> и температуре масла 80 °С
МеМЗ-245	0,3...0,5 0,07	При частоте вращения коленчатого вала 4 000 мин <sup>-1</sup> При частоте вращения коленчатого вала 1 000 мин <sup>-1</sup>
ВАЗ-2101, -2103, -21011, -2105, -2106	0,35...0,45 0,04...0,08	При максимальной частоте вращения коленчатого вала и двигателе, прогретом до 90 °С При минимальной частоте вращения коленчатого вала
ВАЗ-2108	0,45 0,08	При частоте вращения коленчатого вала 5 600 мин <sup>-1</sup> При минимальной частоте вращения коленчатого вала
УЗАМ	0,4...0,6	При частоте вращения коленчатого вала 5 400 мин <sup>-1</sup>
УАЗ-451, -451М, ЗМЗ-24	0,2...0,4 0,05	При скорости автомобиля 50 км/ч При частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу двигателя
ЗМЗ-4022.10	0,15...0,35 0,05	При скорости автомобиля 50 км/ч При частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу двигателя
ЗМЗ-4062.10	0,1	При частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу двигателя (750 ± 50) мин <sup>-1</sup>

прибора давления масла проверяют контрольным манометром, подключаемым к масляной магистрали параллельно через штуцер. Допускаемое давление масла в системе двигателей приведено в табл. 15.1.

Причинами падения давления масла могут быть понижение уровня и разжижение масла, неплотность в соединениях, большой износ коренных и шатунных подшипников, неисправность

масляного насоса или редукционного клапана. В случае внезапно-го падения давления при движении автомобиля нужно немедленно остановить двигатель и проверить уровень масла. Если он нормальный, нужно вывернуть датчик давления масла и кратковременно повернуть коленчатый вал двигателя. Выбивание сильной струи масла при этом является внешним признаком неисправности датчика. Отсутствие струи свидетельствует о полном прекращении подачи масла и необходимости проведения ремонта системы маслоснабжения.

Повышенное давление масла может возникнуть в результате избыточной вязкости масла, загрязнения маслопроводов и заедания редукционного клапана.

Техническое обслуживание заключается в смене масла в картере двигателя, которую необходимо делать на прогревом двигателе, и смене масляного фильтра. Если слитое масло окажется слишком загрязненным и темным, рекомендуется до заправки свежим маслом и до замены фильтра промыть смазочную систему промывочным маслом ВНИИНП-ФД, для чего, слив отработанное масло, залить в картер промывочного масла, завести двигатель и дать ему поработать на оборотах холостого хода 15...20 мин, а затем слить промывочное масло.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

На систему питания карбюраторных двигателей приходится около 5 % отказов от общего их числа по автомобилю. Однако состояние основного элемента системы — карбюратора — является определяющим для обеспечения топливной экономичности (средний перерасход топлива из-за невыявленных по внешним признакам неисправностей составляет 10...15 %) и допустимой концентрации вредных компонентов в отработавших газах.

К явным неисправностям системы питания относят нарушение герметичности и течь топлива из топливных баков и трубопроводов, «провалы» двигателя при резком открытии дроссельной заслонки из-за ухудшения функционирования ускорительного насоса. К неявным неисправностям следует отнести загрязнение воздушных фильтров, прорыв диафрагмы и негерметичность клапанов бензонасоса, нарушение герметичности игольчатого клапана и изменение уровня топлива в поплавковой камере, изменение (увеличение) пропускной способности жиклеров, неправильная регулировка холостого хода.

Выявление неявных неисправностей карбюратора и бензонасоса проводится ходовыми и стендовыми испытаниями, а также путем оценки состояния отдельных элементов после снятия карбюратора и его профилактической переборки, регулировки и испытаний в цеховых условиях.

Диагностирование системы питания карбюраторного двигателя заключается в проверке подачи топлива в карбюратор, контрольной проверке расхода топлива при работе двигателя на автомобиле, проверке токсичности отработавших газов, определения уровня топлива в поплавковой камере карбюратора, измерения

давления, развиваемого топливным насосом. При несоответствии проверяемых параметров требуемым проводят регулировочные работы на автомобиле или снимают карбюратор и топливный насос для ремонта.

Прекращение подачи топлива в карбюратор вызывается засорением фильтра карбюратора и топливопроводов, возможным замерзанием воды, попадаемой вместе с бензином в топливный бак и трубопроводы, разрывом диафрагмы топливного насоса, износом или загрязнением клапанов топливного насоса, подсосом воздуха в полость над диафрагмой.

Для определения причин отсутствия подачи топлива нужно отвернуть топливопровод от карбюратора, покачать рычаг ручной подкачки или провернуть несколько раз коленчатый вал двигателя, предварительно поставив под шланг емкость для возможного слива бензина. Если при этом появится струя топлива — насос исправен, и тогда следует вынуть и промыть топливный фильтр входного штуцера карбюратора. Если струи топлива нет, необходимо протереть топливный насос и осмотреть его поверхность. При обнаружении мокрых пятен от бензина нужно подтянуть стяжные винты корпуса и опять опробовать действие насоса. Если и после этого подачи топлива не будет, следует проверить исправность насоса путем частичной или полной его разборки, промыв в первую очередь фильтр и клапаны и проверив состояние диафрагмы на предмет обнаружения разрывов.

Диагностика топливного насоса заключается в проверке развиваемого давления, а также герметичности его клапанов, которая проводится с использованием прибора НИИАТ-527Б (рис. 16.1) непосредственно на автомобиле. Перед проверкой прогревают

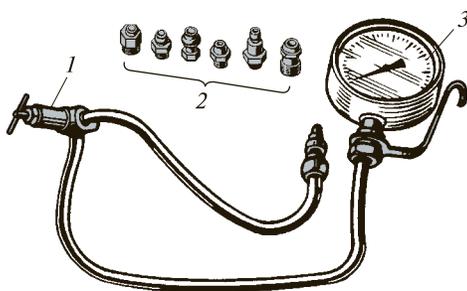


Рис. 16.1. Прибор НИИАТ-527Б для проверки топливных насосов:

1 — кран; 2 — сменные штуцеры; 3 — мановакуумметр

Таблица 16.1. Параметры проверки топливных насосов

Двигатель	Модель топливного насоса	Давление, создаваемое насосом при нулевой подаче топлива, МПа	Подача, л/ч (числитель условной дроби), при частоте вращения, мин <sup>-1</sup> , валика привода (знаменатель)
МеМЗ-968М, МеМЗ-245, ВАЗ (все модели)	2101	0,02...0,03	60/200
УЗАМ («Москвич-412»)	Б-7	0,03...037	50/1 800
УАЗ-450Д, -469	А-4	0,02...0,03	50/1 800
ЗМЗ-24	Б-9В	0,02...0,03	140/1 800

двигатель до рабочей температуры, затем, остановив двигатель и разъединив топливопровод бензонасос — карбюратор, присоединяют шланг прибора к карбюратору, кран — к топливопроводу от бензонасоса. Затем отвертывают на 2—3 оборота иглу крана прибора, пускают двигатель и дают ему поработать при минимальной частоте вращения коленчатого вала; по шкале манометра проверяют давление, развиваемое топливным насосом (нормальное давление, развиваемое топливными насосами, должно соответствовать данным, приведенным в табл. 16.1). Далее полностью ввертывают иглу крана прибора, останавливают двигатель и определяют по манометру падение давления за 30 с; клапаны топливного насоса считаются исправными, если падение давления за это время не превысит 0,01 МПа. Затем выворачивают иглу крана прибора и пускают двигатель; дав ему поработать 10...15 с, останавливают, определяют падение давления за 30 с и сравнивают его с падением давления, полученным при предыдущей проверке (более быстрое падение давления при повторной проверке указывает на неплотность топливного клапана поплавкового механизма карбюратора, которая приводит к повышению уровня топлива в поплавковой камере). Если топливный насос не развивает необходимого давления и не обеспечивает подачи топлива или из нижней части корпуса насоса происходит утечка топлива, насос снимают с автомобиля и подвергают ремонту с проверкой всех его деталей.

В случае демонтажа топливного насоса необходимо отрегулировать его производительность путем регулировки выступления толкателя или штанги привода.

На двигателях УЗАМ необходимо отрегулировать выступание штанги 1 (рис. 16.2) привода насоса за плоскость регулировочной прокладки на величину  $B$ , равную  $1 \dots 1,5$  мм. Подбор числа регулировочных прокладок осуществляется установкой толкателя на затылок эксцентрика при медленном вращении коленчатого вала двигателя, что обеспечит минимальное выступание штанги; устанавливаются уплотнительная и теплоизолирующая прокладки на шпильки, и специальным приспособлением замеряется размер  $A$ . После этого определяется число регулировочных прокладок, имеющих толщину  $0,3$  мм, которые определяют величину выступания штанги за плоскость регулировочной прокладки в пределах размера  $B$  (число регулировочных прокладок может быть от одного до четырех).

Нарушение правильной подачи топлива может привести к образованию бедной смеси, что проявляется хлопками в карбюраторе, снижением мощности и перегревом двигателя, или к образованию богатой смеси, которая проявляется черным дымом, «выстрелами» из глушителя, снижением мощности двигателя, перерасходом топлива и разжижением масла в картере двигателя. Для регулирования правильного соотношения горючей смеси необхо-

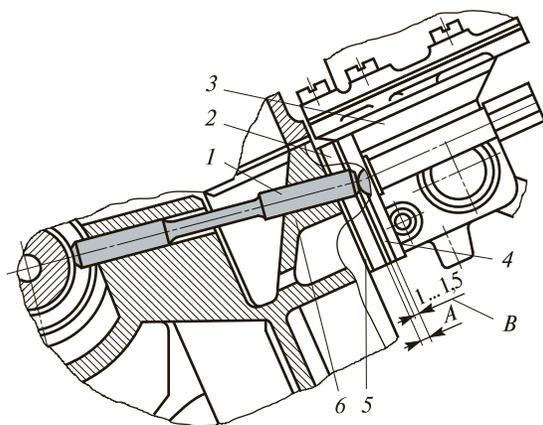


Рис. 16.2. Схема для контроля и регулировки выступания толкателя привода насоса двигателя УЗАМ:

1 — штанга привода топливного насоса; 2 — теплоизолирующая прокладка; 3 — топливный насос; 4 — регулировочная прокладка; 5 — уплотнительная прокладка; 6 — головка цилиндров; А — размер выст упания штанги за плоскость термоизоляции прокладки; В — размер выст упания штанги за плоскость регулировочных прокладок

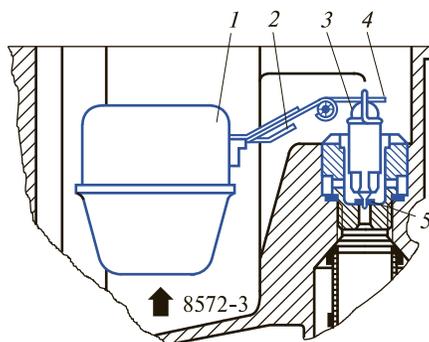


Рис. 16.3. Регулировка поплавкового механизма карбюратора К-151:

1 — поплавок; 2 — язычок для регулировки хода клапана; 3 — клапан; 4 — язычок для регулировки уровня топлива; 5 — уплотнительная шайба

можно проверить и отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере карбюратора.

Уровень топлива в поплавковой камере карбюратора проверяют различными способами: в карбюраторах моделей К-126 — визуально по рискам смотрового окна во время работы двигателя при минимальной частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, приложив линейку к смотровому окну и определяя расстояние от уровня топлива до плоскости разъема верхней части карбюратора.

Регулировка уровня топлива в карбюраторе К-151 автомобиля ГАЗ-3102 «Волга» осуществляют подгибанием язычка 4 (рис. 16.3) рычага поплавка 1. При этом поплавок должен находиться в горизонтальном положении, а ход клапана 3 должен быть в пределах 2,0...2,3 мм. Ход клапана регулируется подгибанием язычка 2 рычага привода. Уровень топлива должен находиться в пределах 20...23 мм от плоскости разъема поплавковой камеры.

На карбюраторах автомобилей ВАЗ и «Москвич» проверка уровня топлива осуществляется при снятой верхней крышке карбюратора подгибанием упора кронштейна поплавка для обеспечения размера *A* (рис. 16.4), равного  $(6,5 \pm 0,25)$  мм и размера *B*, равного  $(8 \pm 0,25)$  мм, причем крышка должна находиться в вертикальном положении. Для увеличения уровня топлива упор отгибают вниз, а для уменьшения — вверх.

На двигателях ВАЗ-2108 расстояние между поплавком 1 и прокладкой 4, прилегающей к крышке 5, определяющее уровень топлива, составляет  $(1 \pm 0,2)$  мм (рис. 16.5), при этом крышка распола-

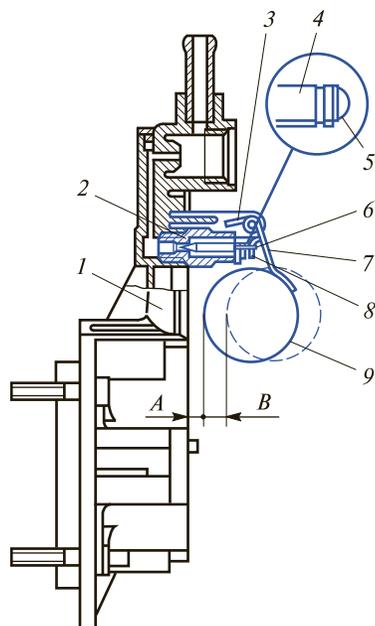


Рис. 16.4. Установка уровня топлива в поплавковой камере карбюратора типа «Озон»:

1 — крышка карбюратора; 2 — седло игольчатого клапана; 3 — упор; 4 — игольчатый клапан; 5 — шарик запорной иглы; 6 — оттяжная вилка иглы клапана; 7 — кронштейн поплавка; 8 — язычок; 9 — поплавок

гается горизонтально поплавком вверх. Уровень топлива регулируется подгибанием язычка вниз для увеличения уровня и вверх — для уменьшения. При этом упорная поверхность язычка должна быть перпендикулярна оси игольчатого клапана 3 и не должна иметь вмятин и забоин.

Уровень топлива зависит также от герметичности поплавка, правильности его установки, свободы его перемещения. Для проверки герметичности поплавка его помещают в горячую воду с температурой не ниже 80 °С (в случае негерметичности из него появляются пузырьки). Удалив топливо из поплавка, последний запаивают и проверяют его массу.

Для обеспечения требований существующих нормативов по экологической чистоте работы двигателей необходимо провести проверку токсичности выхлопных газов и при необходимости регулировку содержания вредных выбросов.

Таблица 16.2. Приборы для проверки токсичности

Модель	Погрешность измерения CO, %	Метод измерения CO
ГАИ-1	$\pm 5$	Инфракрасный метод (ИК)
КА-456	$\pm 5$	Метод дожигания (ДЖ)
Инфралит-2Т (Германия)	$\pm 5$	Инфракрасный метод (ИК)
Инфралит-8	$\pm 5$	То же
Инфралит	$\pm 5$	»
Элкон S-105/A (Венгрия)	$\pm 5$	Метод дожигания (ДЖ)
Элкон S-305	$\pm 5$	Инфракрасный метод (ИК)

Токсичность, т. е. уровень концентрации оксида углерода CO в отработавших газах, определяют с помощью приборов—газоанализаторов, указанных в табл. 16.2.

Токсичность отработавших газов (ГОСТ 17.2.2.03—77) проверяют на двух режимах холостого хода. Такая последовательность диагностирования позволяет оценить работу системы холостого хода и главного дозирующего устройства. Объемная доля CO в отработавших газах в автомобилях с карбюраторными двигателями не должна превышать значений, указанных в табл. 16.3.

Порядок определения CO в отработавших газах следующий:

- подготовить газоанализатор в соответствии с инструкцией по его эксплуатации;

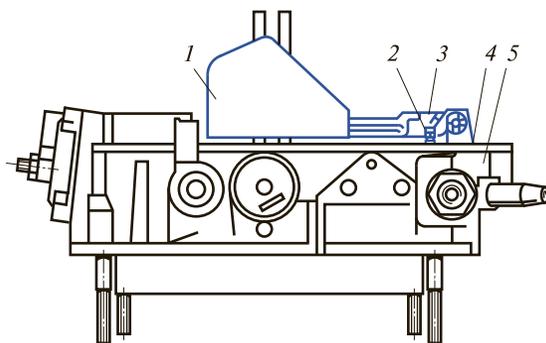


Рис. 16.5. Установка уровня топлива в поплавковой камере в карбюраторе типа «Солекс»:

1 — поплавок; 2 — язычок; 3 — игольчатый клапан; 4 — прокладка; 5 — крышка карбюратора

**Таблица 16.3. Объемная доля СО в отработавших газах автомобилей с карбюраторными двигателями**

Режим работы	Объемная доля СО, %, не более, для автомобилей, изготовленных		
	до 01.07.78	с 01.07.78 до 01.01.80	после 01.01.80
Частота вращения коленчатого вала двигателя минимальная	3,5	2,0	1,5
Частота вращения коленчатого вала двигателя, равная 0,8 номинальной	2,0	1,5	1,0

- установить пробоотборное устройство газоанализатора в выпускную трубу автомобиля на глубине 300 мм от среза;
- присоединить к двигателю тахометр;
- пустить двигатель и прогреть его до оптимальной для начала движения автомобиля температуры, указанной предприятием-изготовителем;
- установить минимальную частоту вращения коленчатого вала двигателя;
- произвести измерение содержания СО в отработавших газах;
- установить частоту вращения коленчатого вала двигателя, равную 0,8 минимальной;
- произвести измерение содержания СО.

Измерение содержания СО в обоих режимах следует проводить не ранее чем через 30 с после достижения двигателем установившейся частоты вращения коленчатого вала. При наличии у автомобиля отдельных выпускных систем измерение должно производиться в каждой из них отдельно. В случае необходимости провести регулировку уровня токсичности и оборотов холостого хода с использованием винтов количества и качества смеси на карбюраторах.

При необходимости во время эксплуатации можно выполнить подрегулировку в пределах, определяемых ограничительными втулками. Для этого необходимо прогреть двигатель до нормальной температуры, осторожно отвернуть винт 2 качества (рис. 16.6) до упора с помощью надетой на него втулки, а винтом 1

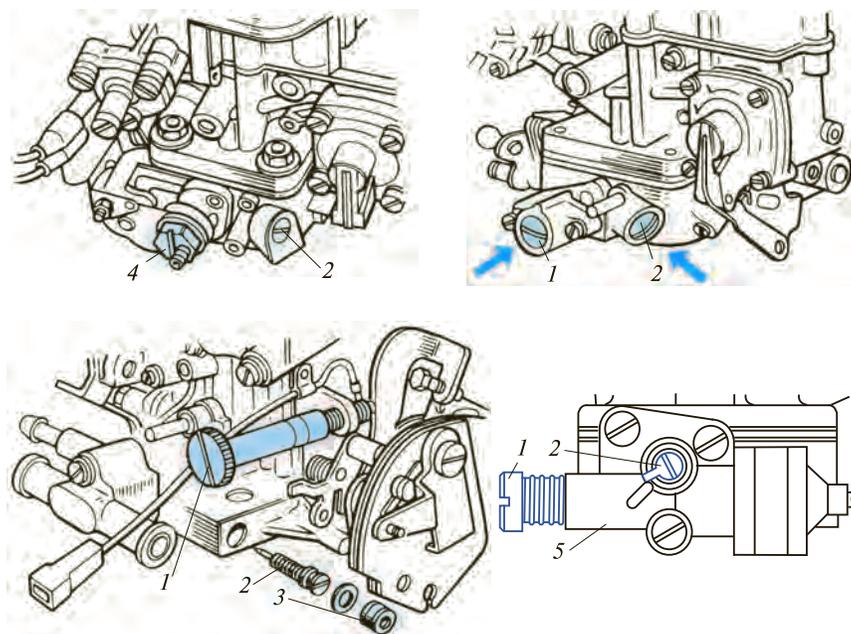


Рис. 16.6. Винты регулировки системы холостого хода некоторых моделей карбюраторов:

1 — винт количества; 2 — винт качества; 3 — заглушка; 4 — корпус ЭПХХ; 5 — съемный блок системы холостого хода

количества установить минимальную частоту вращения коленчатого вала. При невозможности выполнения данной подрегулировки разрушают ограничительные втулки-пломбы. Регулирующим винтом 1 количества смеси установить по тахометру стенда частоту вращения коленчатого вала двигателя равной частоте холостого хода. Регулирующим винтом 2 качества (состава) смеси довести содержание оксида углерода (СО) в отработавших газах в пределах 0,5...1,3% при данном положении винта 1. Винтом 1 восстановить частоту вращения коленчатого вала равной оборотам холостого хода. При необходимости регулировочным винтом 2 восстановить содержание СО в пределах 0,5...1,3%. Для проверки правильности регулировки по окончании работ необходимо резко нажать педаль привода дроссельных заслонок и отпустить ее, двигатель должен без перебоев увеличить частоту вращения коленчатого вала, а при уменьшении ее — не заглохнуть.

Если регулировками не удастся добиться устойчивой работы двигателя, то возможной причиной неисправности является засорение жиклеров и каналов карбюратора. В этом случае следует вывернуть и продуть топливный жиклер и каналы системы холодного хода.

При техническом обслуживании двигателя необходимо заменить фильтрующий элемент и проверить работу терморегулятора, заслонка которого при температуре термосилового элемента  $+25^{\circ}\text{C}$  должна перекрывать патрубок подачи холодного воздуха, а при температуре  $+35^{\circ}\text{C}$  — патрубок подачи подогретого воздуха. Если этого нет, следует отрегулировать положение заслонки вращением термосилового элемента.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЕЙ

На систему питания дизелей приходится до 9 % всех неисправностей автомобилей. Характерными неисправностями являются нарушение герметичности и течь топлива, особенно топливопроводов высокого давления; загрязнение воздушных и особенно топливных фильтров; попадание масла в турбонагнетатель; износ и разрегулировка плунжерных пар насоса высокого давления; потеря герметичности форсунками и снижение давления начала подъема иглы; износ выходных отверстий форсунок, их закоксовывание и засорение. Эти неисправности приводят к изменению момента начала подачи топлива, неравномерности работы топливного насоса по углу поворота коленчатого вала и количеству подаваемого топлива, ухудшению качества распыливания топлива, что прежде всего вызывает повышение дымности отработавших газов и приводит к незначительному повышению расхода топлива и снижению мощности двигателя на 3...5 %.

Внешними признаками отказов и неисправностей системы питания двигателя являются затрудненный пуск, повышенный расход топлива, неравномерная работа, дымление, снижение мощности двигателя, жесткая со стуком работа двигателя и неизменность частоты вращения коленчатого вала.

*Затрудненный пуск двигателя* обычно происходит в результате недостаточной подачи топлива в цилиндры двигателя, причинами чего могут быть подсос воздуха в систему питания, засорение фильтрующих элементов, неисправность топливоподкачивающего насоса, снижение давления впрыска из-за износа плунжерных пар насоса высокого давления и ухудшение распыливания топлива при закоксовывании или износе сопловых отверстий распыли-

теля форсунок. Неустойчивая работа двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала может происходить также в результате подсоса воздуха в систему питания, неравномерной подачи топлива секциями топливного насоса, ухудшения состояния форсунок.

*Дымление* (появление черного дыма) является результатом неполноты сгорания вследствие преждевременной или большой подачи топлива насосом высокого давления, увеличения площади сопловых отверстий форсунок вследствие их износа (что снижает давление впрыска), позднего начала подачи топлива, подтекания форсунок, засорения воздушного фильтра, ухудшения распыливания вследствие закоксовывания или засорения сопел форсунок, наличия в топливе воды.

*Снижение мощности двигателя* может происходить из-за подсоса воздуха в топливную систему, засорения воздушного фильтра, недостаточной цикловой подачи топлива, нарушения регулировки угла опережения впрыска, ухудшения распыливания топлива форсунками, уменьшения количества и неравномерности подачи топлива насосом высокого давления, недостаточной величины компрессии и применения соответствующего топлива.

Диагностирование герметичности системы питания производится при каждом очередном обслуживании автомобиля. Негерметичность работающих под давлением топливопроводов обнаруживается по подтеканию топлива в местах их соединений при работе двигателя на оборотах холостого хода.

Негерметичность топливопроводов и соединений на участках, находящихся под разрежением, приводит к подсосу воздуха в систему. Наличие в системе воздуха может быть обнаружено по выделению пены или пузырьков воздуха из-под ослабленной контрольной пробки на крышке фильтра тонкой очистки при работе двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала.

**Неплотности в топливопроводах системы**, в том числе на линии всасывания (до топливоподкачивающего насоса), можно выявить при помощи бачка (рис. 17.1). Для этого отсоединяют от топливного бака топливопровод, отводящий излишек топлива, герметизируют его заглушкой, затем отсоединяют от бака подающий топливопровод и присоединяют к нему шланг бачка.

Топливо из частично заполненного бачка подают в систему под давлением 0,3 МПа, которое предварительно создается имеющимся в бачке воздушным насосом. Негерметичность топливопроводов обнаруживают по появлению в местах соединений пузырьков воздуха и подтеканию топлива.

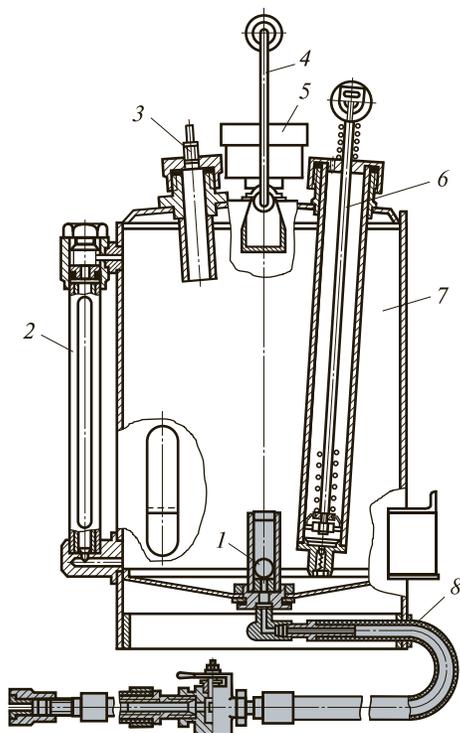


Рис. 17.1. Бачок для проверки герметичности топливной системы дизеля:

1 — клапан; 2 — топливомерная трубка; 3 — кран для выпуска воздуха; 4 — рукоятка; 5 — манометр; 6 — воздушный насос; 7 — бачок; 8 — шланг

**Проверка состояния фильтров** заключается в ежедневном сливе отстоя из фильтров грубой и тонкой очистки в количестве 0,1...0,15 л. После слива пускают двигатель и дают ему поработать 3...4 мин, чтобы удалить воздух, который мог попасть в топливную систему. Через каждые 9...14 тыс. км (при очередном ТО-2) фильтры разбирают, корпуса промывают дизельным топливом и заменяют фильтрующие элементы.

**Проверку топливоподкачивающего насоса** двигателя ЯМЗ-236 проводят на производительность и величину развиваемого давления. Производительность топливоподкачивающего насоса при противодавлении 0,15...0,17 МПа и частоте вращения кулачкового вала привода  $1\,050\text{ мин}^{-1}$  должна быть не менее 2,2 л/мин. При полностью перекрытом нагнетательном канале насоса и при час-

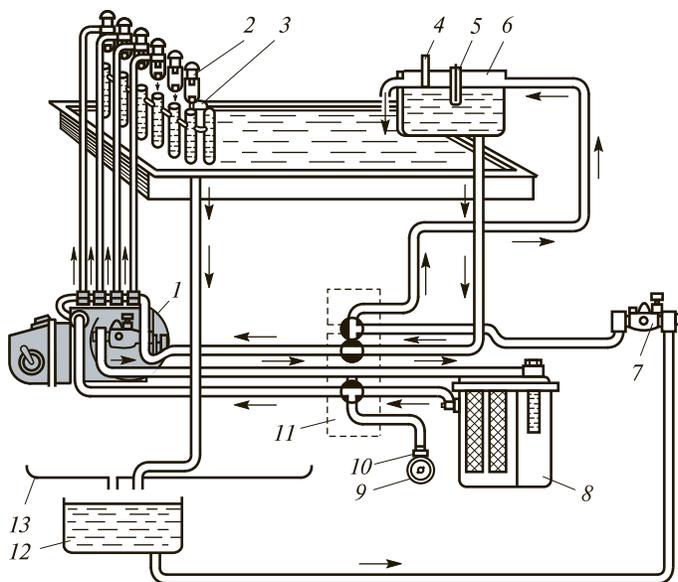


Рис. 17.2. Гидравлическая схема подачи топлива стенда СДТ А-1:

1 — испытываемый топливный насос; 2 — форсунка; 3 — мерные цилиндры; 4 — указатель уровня топлива; 5 — термостат; 6 — верхний топливный бак; 7 — подкачивающий насос стенда; 8 — топливный фильтр; 9 — манометр; 10 — демпфер; 11 — распределитель топлива; 12 — нижний топливный бак; 13 — стол стенда

тоте вращения кулачкового вала ( $1050 \pm 10$ )  $\text{мин}^{-1}$  максимальное давление должно быть не менее 0,4 МПа.

**Насос высокого давления** двигателей ЯМЗ-236, ЯМЗ-S238, ЯМЗ-740 испытывают также на стенде СДТА-1 (рис. 17.2) или других аналогичных. При этом проверяют момент начала подачи топлива, а также равномерность подачи топлива. Нарушение моментов начала подачи топлива отдельными секциями насоса вызывает несвоевременное поступление топлива через форсунки в цилиндры двигателя. В результате появляются стуки в двигателе (ранняя подача) или дымный выпуск (поздняя подача). Для проверки и регулировки момента начала подачи топлива насосом высокого давления кулачковый вал насоса соединяют с валом привода стенда.

Начало подачи топлива проверяют с помощью моментоскопа (рис. 17.3), который поочередно присоединяют к штуцеру каждой нагнетательной секции насоса в порядке работы двигателя. Для

определения начала подачи топлива каждой секцией специальным градуированным от 0 до 360° (с ценой деления 1°) диском последний устанавливается в корпусе насоса со стороны привода, а на валу привода закрепляют тарелку.

После присоединения моментоскопа к штуцеру первой секции насоса, вращая его кулачковый вал, заполняют до половины объема стеклянную трубку моментоскопа и фиксируют положение кулачкового вала. Это положение определяет момент начала подачи топлива первой секцией и служит началом отсчета углов поворота кулачкового вала, соответствующего подаче топлива остальными секциями насоса. Начало подачи первой секцией происходит при набегании кулачка на толкатель за 38...39° до оси симметрии кулачка. Положение оси симметрии определяют с помощью моментоскопа. Приняв указанное положение кулачкового вала (38...39° до оси симметрии) условно за 0° или начало отсчета, определяют начало подачи топлива остальными секциями, которое должно быть для двигателя ЯМЗ-236 (в соответствии с по-

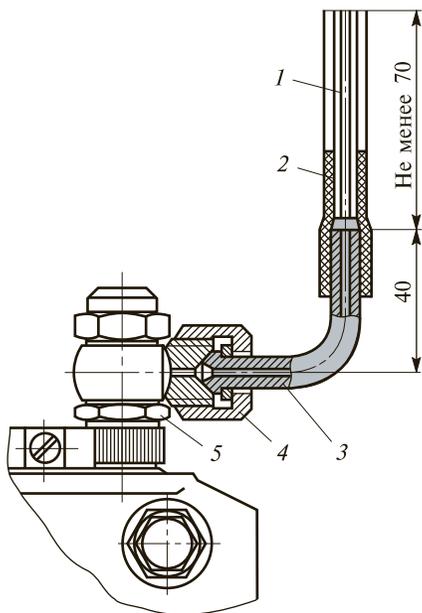


Рис. 17.3. Моментоскоп:

1 — стеклянная трубка; 2 — резиновая трубка; 3 — топливопровод; 4 — накидная гайка; 5 — штуцер секции топливного насоса

рядком работы цилиндров) для четвертой секции  $45^\circ$ , второй —  $120^\circ$ , пятой —  $165^\circ$ , третьей —  $240^\circ$  и шестой —  $285^\circ$ .

При регулировке равномерности подачи топлива отдельными секциями насоса углы поворота его кулачкового вала регулируют при помощи болта, ввернутого в толкатель плунжера секции насоса до получения нужного значения угла.

Проверка количества и равномерности подачи топлива секциями насоса высокого давления заключается в определении количества топлива, подаваемого каждой секцией насоса в мерные цилиндры, и промежутков времени между подачами, которые должны быть одинаковыми у всех секций насоса. Проверку равномерности и количества подачи топлива нагнетательными секциями насоса производят на этом же стенде.

Количество подаваемого топлива проверяют на эталонных форсунках. Одновременно проверяют и регулируют минимальную частоту вращения кулачкового вала, соответствующую полному выдвигению рейки включения подачи топлива регулятором. Регулируют подачу топлива на частоте вращения кулачкового вала  $225 \dots 275 \text{ мин}^{-1}$  изменением положения рейки подачи, пользуясь винтом регулировки, имеющимся в регуляторе частоты вращения коленчатого вала двигателя.

**Проверка форсунок двигателя.** Основными неисправностями форсунки являются ухудшение качества распыливания вследствие снижения давления начала впрыска или подъема иглы, ее негерметичность или засорение, закоксовывание или засорение отверстий распылителя и попадание в него воды. В результате снижается мощность и экономичность двигателя, работа его на малой частоте вращения вала становится неустойчивой, повышается дымность отработавших газов.

Предварительно форсунки проверяют непосредственно на работающем двигателе последовательным выключением цилиндров. Для этого ослабляют накидную гайку у штуцера проверяемой форсунки с тем, чтобы топливо вытекало наружу, не поступая в форсунку, и цилиндр таким образом выключается. Если выключенная форсунка исправна, перебои в работе двигателя увеличатся, частота вращения коленчатого вала уменьшится, а дымление выпуска не станет меньше. Наоборот, если форсунка неисправна, характер работы двигателя не изменится, а дымность выпуска уменьшится. В этом случае форсунку снимают и направляют в цех топливной аппаратуры. При ТО-2, а также после ремонта форсунки проверяют на герметичность, давление начала подъема иглы и качество распыливания топлива, для чего используют стенд.

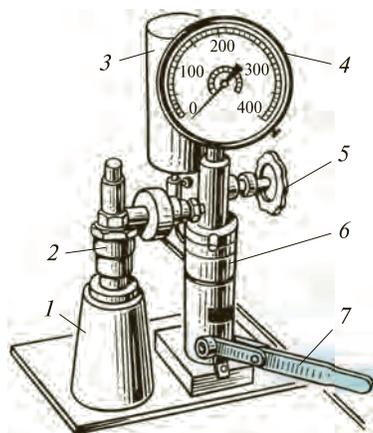


Рис. 17.4. Прибор для проверки форсунок:

1 — защитный прозрачный колпак-сборник топлива; 2 — проверяемая форсунка; 3 — бачок для топлива; 4 — манометр; 5 — запорный вентиль; 6 — корпус прибора; 7 — рычаг

Проверка герметичности форсунки, давления впрыска и качества распыливания топлива производится на приборе КП-609А (рис. 17.4), установленном на указанном стенде. При проверке герметичности форсунки медленно заворачивают ее регулировочный винт и одновременно, качая рычагом, увеличивают давление до 30 МПа. После этого прекращают подачу и наблюдают за снижением давления. Когда давление снизится до 28 МПа, включают секундомер и определяют время спада давления до 23 МПа.

Допустимое время падения давления для исправной форсунки должно быть не менее 5 с, а с новым распылителем — в среднем не менее 20...30 с. Подтекание топлива или увлажнение торца распылителя при указанном снижении давления не допускается.

Давление впрыска или начала подъема иглы форсунки проверяют по его значению в момент впрыска топлива. Для этого заворачивают до упора запорный вентиль 5 и рычагом 7 насоса медленно повышают давление до 12,5 МПа, после чего повышают его со скоростью 0,5 МПа в секунду и наблюдают за началом впрыска топлива. У двигателей ЯМЗ-236 и ЯМЗ-238 начало впрыска топлива форсункой должно происходить при давлении  $(15 \pm 0,5)$  МПа. Регулируют форсунку регулировочным винтом, изменяя натяжение пружины, прижимающей иглу к отверстию распылителя.

Качество распыливания топлива форсункой проверяют при закрытом запорном вентиле 5 манометра 4; пользуясь рычагом 7 насоса, производят несколько резких качков и наблюдают за характером впрыска. Топливо, выходящее из сопел распылителя, должно разбрызгиваться до туманообразного состояния. Угол конуса распыливания контролируют по линиям на защитном колпаке. Понижение давления при впрыске топлива должно быть в пределах 0,8... 1,7 МПа, при этом подтекания топлива не допускается. Начало и конец впрыска характеризуются резким звуком (треском).

На приборе КП-1609А (см. рис. 17.4) этого стенда можно проверить на гидравлическую плотность плунжерную пару насоса высокого давления посредством создания механической нагрузки рычагом 7. Время опускания плунжера характеризует степень изношенности пары и в среднем по трем замерам должно быть не менее 10 с.

При диагностировании и регулировке системы питания двигателей автомобилей КамАЗ в процессе их ТО применяют методы и оборудование, аналогичные рассмотренным ранее.

Насос высокого давления при ТО-2 диагностируют и регулируют на начало, величину и равномерность подачи топлива. Определение момента начала подачи топлива секциями насоса производят с помощью моментоскопа, как указывалось ранее, для двигателей ЯМЗ-236. Для двигателя ЯМЗ-740 подача топлива должна происходить через 45° поворота вала насоса для восьмой секции, 90° — четвертой, 135° — пятой, 180° — седьмой, 225° — третьей, 270° — шестой и 315° — второй.

Регулировку начала подачи топлива секциями насоса производят установкой шайб различной толщины под плунжер толкателя. Количество топлива, подаваемое в цилиндры за один ход плунжера, и равномерность подачи определяются на стенде типа СДТА-1. При этом проверяют герметичность нагнетательных клапанов каждой секции под давлением 0,15... 0,20 МПа в течение 2 мин при полностью выдвинутой рейке и давлении топлива в топливопроводе перед входом в насос 0,05... 0,10 МПа при частоте вращения кулачкового вала 1 300 мин<sup>-1</sup>.

Для двигателей ЯМЗ-740 и -741 среднее количество топлива, подаваемое за один ход плунжера (средняя цикловая подача) при частоте вращения кулачкового вала 1 290 мин<sup>-1</sup> при упоре рычага управления в болт ограничения максимальной частоты вращения коленчатого вала, должно составлять 72,5... 75,0 мм<sup>3</sup>/цикл.

Регулирование величины подачи осуществляется поворотом корпуса секции насоса после ослабления ее крепления. Неравно-

мерность подачи топлива не должна превышать 3 %. При диагностировании форсунки проверяется момент начала подъема иглы распылителя под давлением 18 МПа. Величину этого давления определяют на приборе КП-1609А. Регулирование форсунки производят установкой различной толщины шайб под пружину при снятии гайки распылителя. При увеличении толщины набора шайб давление повышается, и наоборот.

Кроме того, дополнительно проверяют частоту вращения кулачкового вала регулятора ( $(1\ 820 \pm 10)$  мин<sup>-1</sup>), определяемую в момент начала выброса рейки подачи. Проверяется выключение подачи топлива при частоте вращения коленчатого вала двигателя 350... 400 мин<sup>-1</sup> при упоре рычага управления регулятора частоты вращения коленчатого вала двигателя в болт ограничения минимальной частоты его вращения и при  $(1\ 500 \pm 15)$  мин<sup>-1</sup>, когда рычаг управления упирается в болт ограничения максимальной частоты его вращения. Дополнительно при ТО-1 и ТО-2 промывают фильтры грубой очистки топлива, заменяют фильтрующие элементы фильтров тонкой очистки, очищают сжатым воздухом или промывают в моющем растворе фильтрующий элемент и меняют масло в воздушном фильтре.

**Проверка автомобилей с дизельным двигателем на дымность отработавших газов.** Дымность отработавших газов измеряется приборами, работающими по принципу просвечивания исследуемого газа. Нормируемым параметром дымности является оптическая плотность отработавших газов, измеряемая на холостом ходу на режиме свободного ускорения и максимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя.

Дымность отработавших газов автомобилей с дизелями (в том числе после капитального ремонта) не должна превышать для автомобилей КамАЗ, современных моделей МАЗ, КрАЗ 40 % для режима свободного ускорения и 15 % для максимальной частоты вращения коленчатого вала; для автомобилей МАЗ, КрАЗ предшествующих модификаций — соответственно 60 и 15 %.

Под свободным ускорением подразумевается разгон двигателя от минимальной до максимальной частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу. Максимальная частота вращения вала двигателя соответствует частоте вращения вала на холостом ходу при полностью нажатой педали подачи топлива, ограниченной регулятором.

**Текущий ремонт приборов и деталей системы питания дизельных двигателей** в АТО заключается в работах по их восстановлению, не требующих сложного оборудования и соответствен-

но сложной технологии производства. К таким видам работ относятся притирка рабочих поверхностей клапанов и их седел, запорных игл и распылителей форсунок, плунжерных пар; замена потерявших упругость пружин; восстановление трубопроводов, резьб; развальцовка топливопроводов; заделка трещин в корпусе насоса и др.

Отремонтированные детали системы питания собирают в комплект и в случае необходимости прирабатывают, испытывают и регулируют на стендах и непосредственно на двигателе.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Для **диагностирования системы электрооборудования** двигателя, а также других приборов электрооборудования автомобиля используются мотор-тестеры различного типа, приборы для диагностирования параметров отдельных агрегатов, а также контрольные лампы.

Наибольшее распространение получили стационарные и передвижные мотор-тестеры «Элкон Ш-100А» (см. рис. 9.5), «Палтест», К-461, К-488, «Элкон Ш-200» и др., с помощью которых можно выявить до 50 % всех неисправностей двигателей и систем электрооборудования, а также специальное оборудование (табл. 18.1). Типовая схема подключения мотор-тестера к системам автомобиля показана на рис. 18.1.

**Техническое обслуживание электрооборудования** проводится, как правило, без снятия с автомобиля отдельных агрегатов и приборов. Однако, если на посту ТО нельзя убедиться в полной их исправности, необходимо снимать агрегаты и приборы для всестороннего контроля на специальных стендах.

*При техническом обслуживании аккумуляторных батарей* проверяют чистоту клемм и крышки, отсутствие трещин на корпусе, отсутствие оксидов на клеммах, уровень и плотность электролита, а также степень заряженности. Окисление выводных штырей приводит к увеличению сопротивления во внешней цепи и даже к прекращению подачи тока. Для устранения этого следует снять со штырей наконечники проводов (клеммы), зачистить штыри и клеммы и укрепить последние на штырях. После этого штыри и клеммы следует смазать тонким слоем технического вазелина.

**Таблица 18.1. Специальное оборудование для ремонта приборов электрооборудования**

Модель	Оборудование	Измеряемые диагностические параметры
Э-240	Контрольно-испытательный стенд для проверки генераторов, реле-регуляторов и стартеров	Напряжение, сила тока, омическое сопротивление, частота вращения, тормозной момент в режиме плавного торможения
Э-102	Стробоскопический прибор	Угол опережения зажигания
Э-203	Прибор для пескоструйной очистки и проверки свечей зажигания	Искрообразование и герметичность свечи
К-303, К-310, ПРАФ-3, НИИАТЭ-6, «ЕФЛЕ»	Прибор для проверки фар	Установка фар, сила света
ИЭ-1	Индикатор плотности	Плотность электролита
Э-204	Прибор для проверки контрольно-измерительных приборов	Показания контрольно-измерительных приборов автомобиля
ЛЭ-2	Нагрузочная вилка	ЭДС и напряжение под нагрузкой
Э-107, Э-108	Пробник	—

Электролит, попавший на поверхность батареи, нужно вытирать сухой ветошью, смоченной в нашатырном спирте или 10%-ном растворе кальцинированной соды.

Уровень электролита определяют ровномерной трубкой, которая представляет собой стеклянную трубку с внутренним диаметром 3...5 мм с нанесенными рисками. Для проведения замера трубку опускают вертикально в наливное отверстие аккумулятора до упора в предохранительную решетку. Затем, закрыв пальцем верхний конец трубки, вынимают ее из аккумулятора и сопоставляют фактический уровень электролита в трубке с рисками нижнего и верхнего уровня. Уровень электролита, как правило, должен быть на 10...15 мм выше предохранительной решетки.

При наличии в аккумуляторах в заливных отверстиях тубусов можно проверить уровень электролита визуально. В этом случае электролит должен находиться на уровне нижней кромки тубуса.

В необслуживаемых аккумуляторных батареях уровень электролита должен находиться между метками «MIN» и «MAX», нанесенными на полупрозрачный корпус батареи.

Для восстановления уровня электролита следует долить дистиллированной воды и замерить уровень. Применять водопроводную воду категорически запрещается, так как в ней есть примеси (железо, хлор и др.), разрушающие батарею.

Электролит можно доливать только в тех случаях, когда известно, что уровень понизился в результате его выплескивания (например, в конце зарядки) или течи бака. Доливают электролит после устранения неисправности.

Степень заряженности батареи определяют по плотности электролита. Измеряется она с помощью специального прибора — денсиметра. Изготавливают батареи с плотностью электролита  $1,26 \text{ г/см}^3$  (при  $25^\circ\text{C}$ ). В табл. 18.2 приведена зависимость заряженности батареи от плотности электролита. Если температура электролита выше или ниже  $15^\circ\text{C}$ , вводится соответствующая поправка, т. е. плотность электролита приводится к его плотности

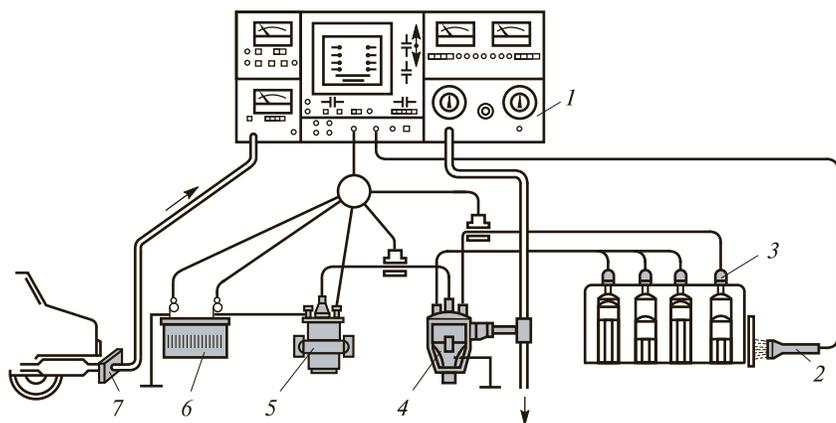


Рис. 18.1. Схема подключения мотор-тестера к системам автомобиля:

1 — мотор-тестер; 2 — стробоскопическая лампа; 3 — свечи зажигания; 4 — распределитель зажигания; 5 — катушка зажигания; 6 — аккумуляторная батарея; 7 — зонд измерения СО

при температуре +15 °С. При повышении температуры на каждые 15 °С плотность уменьшается приблизительно на 0,01 г/см<sup>3</sup>, а при понижении на каждые 15 °С — увеличивается на 0,01 г/см<sup>3</sup>. Ниже приведены поправки к показаниям денсиметра при соответствующей температуре.

Температура, °С .....	45	30	15	0	-15	-30	-45
Поправка, г/см <sup>3</sup> .....	+0,02	+0,01	0	-0,01	-0,02	-0,03	-0,04

При установке новых аккумуляторных батарей нужно иметь в виду, что выпускаемые батареи могут быть сухозаряженные, в которые при вводе в эксплуатацию необходимо будет только залить электролит, и не заряженные, которые после заливки электролита требуют проведения цикла зарядки.

Заряжать батареи следует после выдержки в течение 2...3 ч после заливки электролита. Положительную клемму аккумуляторной батареи присоединяют к положительному полюсу источника постоянного тока, а отрицательную — к отрицательному. Заряд должен осуществляться током 6 А. В случае необходимости допускается ускоренный заряд батарей двухступенчатым режимом. При первой ступени заряда ток в 1,5 раза больше. Заряд первой ступени ведут до тех пор, пока напряжение на каждом аккумуляторе батареи не достигнет 2,4 В. При переходе на заряд второй ступени ток надо снизить до нормы. Батарею можно включать на заряд, если температура электролита не выше 30 °С. Заряд ведут до тех пор, пока не наступит обильное газовыделение — «кипение» во всех аккумуляторах, а напряжение и плотность электролита будут оставаться постоянными в течение 2 ч подряд, что служит признаком конца заряда. Температура электролита во время заряда не должна превышать более 45 °С. В случае превышения температуры электролита необходимо уменьшить зарядный ток.

Напряжение аккумуляторной батареи, имеющей внешние межэлементные соединения, можно определить нагрузочной вил-

**Таблица 18.2. Зависимость заряженности батареи от плотности электролита**

Состояние батареи	Плотность, г/см <sup>3</sup>				
	Полностью заряжена	1,30	1,28	1,26	1,24
Разряжена на 25 %	1,26	1,24	1,22	1,20	1,18
Разряжена на 50 %	1,22	1,20	1,18	1,16	1,14

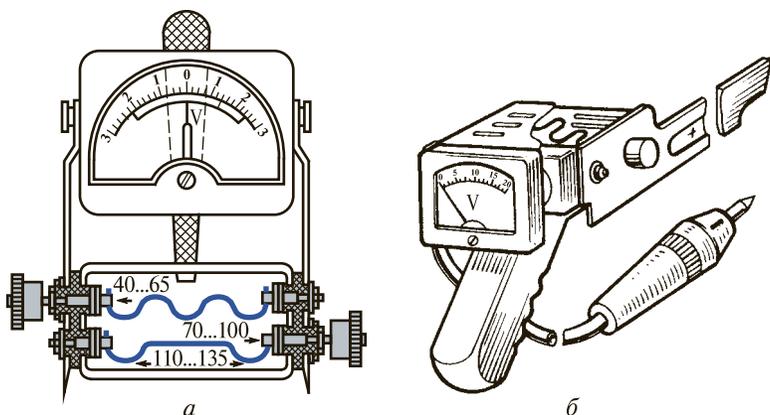


Рис. 18.2. Нагрузочная вилка (а) и пробник аккумуляторный Э-107 (б)

кой или пробником (рис. 18.2), принцип действия которых одинаков, с различием пределов величин и измерений. Внутри защитного кожуха вилки расположены два нагрузочных резистора:  $0,013...0,020$  и  $0,010...0,012$  Ом. Первый предназначен для проверки аккумуляторных батарей емкостью  $42...64$  А·ч, а второй —  $70...100$  А·ч. При параллельном включении обоих нагрузочных резисторов проверяют батареи емкостью  $100...135$  А·ч. Включение резисторов осуществляется завинчиванием до упора гайки. Проверку необходимо проводить при закрытых пробках, чтобы предупредить возможность вспышки выделяющихся из батарей газов.

При замере напряжения отдельных аккумуляторов ножки нагрузочной вилки должны быть плотно прижаты к полюсам аккумулятора на 5 с. У полностью заряженного аккумулятора напряжение должно быть не менее 1,8 В. Разность напряжений отдельных аккумуляторов не должна превышать 0,2 В. По величине напряжения определяют степень разряженности каждого аккумулятора батареи:

Напряжение, В .....	1,7...1,8	1,6...1,7	1,5...1,6	1,4...1,5	1,3...1,4
Степень разряженности, % .....	0	25	50	75	100

Для облегчения пользования нагрузочной вилкой на шкале вольтметра могут быть нанесены три цветные зоны, которые обозначают: зеленая — аккумулятор исправен и заряжен; желтая —

аккумулятор требует зарядки; красная — аккумулятор требует зарядки или ремонта.

В целях безопасности во время приготовления электролита и заливки батарей необходимо надевать защитные очки, кислотоустойчивый костюм, резиновые перчатки, резиновые сапоги и фартук из кислотостойкого материала.

При случайном попадании брызг серной кислоты на кожу немедленно, до оказания квалифицированной медицинской помощи, следует осторожно снять кислоту ватой, промыть пораженные места обильной струей воды и затем 5%-ным раствором кальцинированной соды.

*Диагностирование и техническое обслуживание генератора и стартера* заключаются в подтяжке их крепежных соединений, чистке и подтяжке электрических соединений.

Одновременную работу генератора и реле-регулятора можно проверить с помощью вольтметра. Для этого через несколько минут после запуска двигателя на повышенных оборотах следует измерить напряжение на выводах батареи, которое должно быть в пределах 13,5... 14,5 В. Затем, не меняя режима работы двигателя, включить дальний свет и мотор отопителя. Напряжение не должно изменяться, что свидетельствует об исправности генератора. Если при работе в этом режиме напряжение менее 12,5 В или горит красная контрольная лампа на щитке приборов, или амперметр показывает разрядку, то нет контакта в цепи генератора батареи. Если после подтяжки электрических соединений неисправность не устранилась, следует проверить щеткодержатель со щетками.

Контактные кольца генератора нужно зачистить шлифовальной шкуркой, проверить износ и прилегание щеток, при необходимости заменить их. Щетки должны свободно перемещаться в щеткодержателях и не должны иметь сколов, высота щетки должна быть не ниже нормативной.

При ТО генератора автомобиля необходимо проверять и регулировать натяжение ремня привода. Если прогиб ремня при заданном усилии соответствует данным табл. 18.3, то натяжение ремня в норме.

Для увеличения натяжения ремня нужно отпустить гайку крепления генератора к натяжной планке, сместить генератор в сторону от двигателя и затянуть гайку, затем повернуть коленчатый вал на два оборота и проверить натяжение ремня. При этом следует избегать излишнего натяжения ремня, чтобы не вызвать повышения нагрузок на подшипники генератора.

**Таблица 18.3. Значения усилий нагружения и допустимых прогибов ремней привода генератора**

Модель двигателя	Усилие нагружения, Н	Прогиб ремня, мм
МеМЗ-968М	40	15... 22
МеМЗ-245	80... 100	8... 10
ВАЗ (всех моделей)	100	10... 15
УЗАМ	40	7... 9
ГАЗ с двигателями ЗМЗ-24, -402, -4021	40	8... 10
ГАЗ-3102 с двигателем ЗМЗ-4062.10 (верхняя длинная ветвь)	80	15

Если при хорошо заряженной аккумуляторной батарее амперметр показывает большой зарядный ток и в аккумуляторах электролит бурно кипит, это указывает на неисправность реле-регулятора, и его нужно заменить.

*При диагностировании системы зажигания* проверяют в основном следующие параметры:

зазор между контактами прерывателя (при контактной системе зажигания);

начальный угол опережения зажигания;

угол опережения зажигания, создаваемый центробежным или вакуумным автоматом;

угол поворота коленчатого вала двигателя, соответствующий замкнутому состоянию контактов прерывателя;

электрическая емкость конденсатора;

форма осциллограмм напряжения первичной и вторичной цепей зажигания;

пробивное напряжение на электродах свечей зажигания.

Перед регулировкой зазора между контактами прерывателя проверяют состояние рабочей поверхности контактов. При существенном переносе металла с одного контакта на другой или при наличии нагара на контактах необходимо зачистить их плоским бархатным надфилем. Применять для этих целей шлифовальную шкурку нельзя, так как от нее на контактах остаются абразивные частицы, приводящие к искрообразованию и преждевременному выходу контактов из строя. Не рекомендуется полностью выводить выемку-кратер на контактах или полировать контакты. За несколько ходов надфиля контакты можно очистить.

После зачистки контактов прерывателя проверяют и при необходимости зачищают контакты в крышке распределителя и на

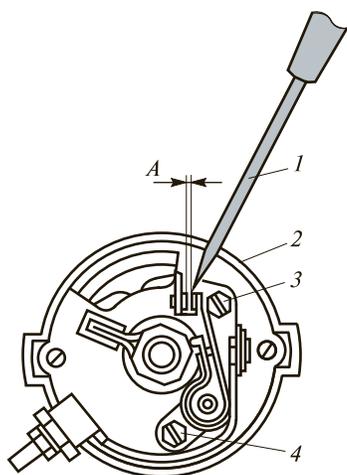


Рис. 18.3. Регулировка зазора между контактами распределителя:

1 — отвертка; 2 — распределитель; 3, 4 — винты; А — зазор между контактами

роторе. Затем чистой, смоченной бензином замшей или другим материалом, не оставляющим волокно, протирают контакты прерывателя и ротора, наружную и внутреннюю поверхности крышки распределителя.

Для регулировки зазора между контактами прерывателя необходимо, вращая коленчатый вал, установить кулачок прерывателя в такое положение, при котором контакты будут максимально разомкнуты. Проверить щупом зазор А (рис. 18.3) и, если он превышает заданную величину, ослабить стопорные винты 3 и 4 крепления контактной панели, вставить отвертку в специальный паз и, поворачивая ее, установить нужный зазор, затем завернуть стопорные винты.

Одним из распространенных методов проверки момента зажигания является стробоскопический, при котором импульс высокого напряжения на свече первого цилиндра дает вспышку стробоскопической лампы в момент начала зажигания. При использовании стробоскопа необходимо один его зажим соединить с выводом Б катушки зажигания, подсоединить выводы питания и надеть на провод первого цилиндра датчик импульсов, затем установить на двигателе обороты холостого хода и направить мигающий поток света стробоскопа на метку шкива коленчатого вала (для двигателей МеМЗ, УЗАМ, ГАЗ и заднеприводных автомобилей ВАЗ) или на маховик через специальный люк в картере сцепления (рис. 18.4) для двигателей ВАЗ-2108, -1111. При этом метка на шкиве (вторая по ходу вращения шкива для двигателей УЗАМ)

должна совпадать с меткой на блоке (средней для двигателей заднеприводных автомобилей ВАЗ) или с меткой на кожухе плоскозубчатого ремня для двигателей МеМЗ-245. Для двигателя ВАЗ-2108, -1111 метка 3 на маховике не должна доходить до средней метки шкалы 2 на 0...2 деления по ходу вращения маховика.

На двигателях ЗМЗ-402, -4021 *установочный угол опережения зажигания* должен быть  $5^\circ$  до ВМТ для двигателей с системой рециркуляции отработавших газов (совпадает вторая метка на шкиве коленчатого вала с указателем на крышке распределительных шестерен) или  $2^\circ$  до ВМТ для двигателей без системы рециркуляции (положение между второй и третьей метками напротив указателя). Если совпадения меток не произойдет, надо скорректировать угол опережения зажигания октан-корректором или поворотом корпуса распределителя.

Для установки момента зажигания с помощью контрольной лампы необходимо вывернуть свечу первого цилиндра и заглушить отверстие бумажной пробкой, затем повернуть коленчатый вал до выталкивания пробки. Это означает, что в первом цилиндре происходит такт сжатия. После этого продолжать медленно поворачивать коленчатый вал до совмещения меток установки зажигания; снять крышку распределителя, повернуть ротор в положение, при котором его контактная пластина будет совпадать с боковым выводом крышки первого цилиндра, и в таком положении установить распределитель в гнездо блока; слегка поворачивая ротор, ввести валик в зацепление с приводом, завернуть ручную гайку крепления распределителя к двигателю и установить октан-корректор на нулевое деление; присоединить контрольную лампу одним проводом к выводу низкого напряжения распределителя, а другим — на корпус автомобиля. Включить зажигание и поворачивать корпус распределителя против направления вращения ротора (на двигателях УЗАМ — по часовой, на двигателях

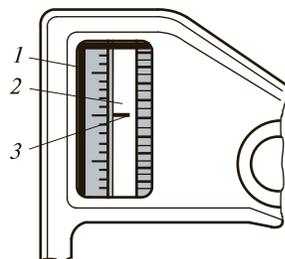


Рис. 18.4. Установка момента зажигания:

1 — люк в картере сцепления; 2 — шкала (одно деление —  $1''$ ); 3 — метка на маховике

ВАЗ — против часовой стрелки) до момента размыкания контактов. В момент размыкания контактов загорится контрольная лампа. Момент размыкания контактов можно также определить по искре. Для этого провод высокого напряжения, отсоединенный от центрального вывода распределителя, следует удерживать на расстоянии 3...4 мм от корпуса двигателя, поворачивая корпус распределителя. В момент размыкания контактов между проводом и корпусом двигателя появляется искра. Выключить зажигание, затянуть ключом гайку крепления распределителя к двигателю; закрыть крышку распределителя, присоединить провода высокого напряжения начиная с первого цилиндра в направлении вращения ротора по порядку работы цилиндров двигателя.

*Практическую проверку правильности установки момента зажигания можно провести и непосредственно на автомобиле. Для этого необходимо запустить двигатель, прогреть его до нормальной температуры и, двигаясь со скоростью 50 км/ч на высшей передаче по ровной дороге, резко увеличить подачу топлива в двигатель для резкого разгона. При этом в двигателе должны прослушиваться слабые непродолжительные металлические стуки; отсутствие стуков указывает на позднее зажигание, а непрерывающиеся стуки — на раннее зажигание.*

Наиболее совершенную информацию об электрических процессах, протекающих в цепях системы зажигания, позволяет получить осциллокопический метод. Хотя этот метод требует высокой квалификации оператора, применение датчиков (особенно накладных) обеспечивает быстроту и простоту подключения приборов даже при работающем двигателе, обеспечивает минимальную затрату времени при диагностировании. С помощью осциллографа можно наблюдать изображение сигналов, отражающих

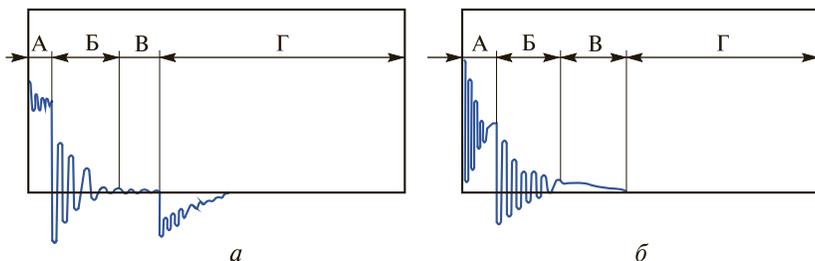


Рис. 18.5. Осциллограмма цепей системы зажигания:

а — первичной; б — вторичной

**Таблица 18.4. Контрольные параметры проверки свечей зажигания**

Модель двигателя	Зазор между электродами, мм	Давление, при котором обеспечивается бесперебойное искрообразование, МПа	Давление, при котором обеспечивается герметичность, МПа
BA3-1111, -2108	0,7 ... 0,8	0,6	2,0
BA3-2101, -2105, -2106	0,5 ... 0,6	0,6	2,0
УЗАМ	0,8 ... 0,9	0,8	1,0
MeM3-968M	0,7 ... 0,9	0,8 ... 0,9	1,0
MeM3-245	0,7 ... 0,8	0,8 ... 0,9	1,0 ... 1,1
ЗМЗ-402, -4021	50,8 ... 0,95	0,8 ... 0,9	1,0
ЗМЗ-4062.10	0,7 ... 0,85	0,7 ... 0,85	2,0

все процессы, происходящие в системе зажигания, подключив датчик соответственно к цепям низкого (вывод первичной обмотки катушки зажигания) и высокого (вывод вторичной обмотки катушки зажигания) напряжения. По осциллограмме в цепи высокого напряжения можно выделить следующие характерные участки кривой (рис. 18.5):

А — участок горения дуги между электродами свечи зажигания. Мощность искры и время горения дуги зависят от состояния контактов прерывателя и зазора между ними;

Б — участок рассеяния остаточной энергии катушки зажигания. Этот участок определяет исправность колебательного контура катушки зажигания и конденсатора;

В — участок времени от момента прекращения колебаний до замыкания контактов;

Г — участок угла замкнутого состояния контактов.

Оценку системы зажигания осуществляют, сравнивая полученную форму кривой с эталонной.

*Угол замкнутого состояния контактов* можно также определить с помощью транспортира, который крепится к ротору, или с помощью шкалы с делениями, которые накладываются на корпус прерывателя, а стрелка крепится на роторе. Момент замыкания и размыкания контактов определяется по лампочке, соединенной с выводом низкого напряжения катушки зажигания с массой.

*Свечи зажигания* можно проверить как на автомобиле при работающем двигателе, так и сняв их с автомобиля. В первом случае для проверки свечей снимают с них поочередно провода и следят за работой двигателя: если она не изменяется, то свеча не-

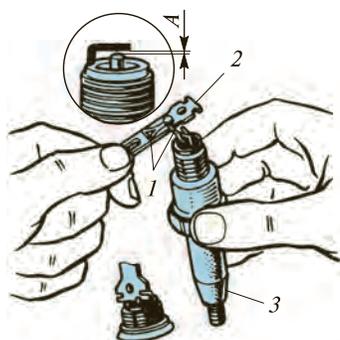


Рис. 18.6. Проверка и регулировка зазора *A* между электродами свечи зажигания:

1 — проволочный щуп; 2 — специальный ключ; 3 — свеча зажигания

исправна. Такую свечу вывертывают специальным ключом и внимательно осматривают. Если свеча покрыта тонким слоем нагара от серо-желтого до светло-коричневого цвета, его можно не удалять, так как такой нагар появляется на исправном двигателе и не нарушает работы системы зажигания. Матово-черный, бархатистый нагар свидетельствует о переобогащении смеси и необходимости проверки уровня топлива или слишком большом зазоре у электродов свечи. Глянцевито-черный цвет нагара и замасливание свечи указывают на слишком большое количество масла в камере сгорания. Нагар от свечи следует удалять специальной щеткой с применением специальной жидкости или на специальном пескоструйном аппарате. Если очистить свечи невозможно и слой нагара значительный, свечи заменяют.

После очистки свечей нужно с помощью круглого проволочного щупа (рис. 18.6) проверить зазор между электродами и отрегулировать его, подгибая боковой электрод для достижения требуемого зазора согласно табл. 18.4. Никогда не следует подгибать центральный электрод свечи — это неизбежно приведет к появлению трещин в изоляторе и к выходу свечи из строя.

Очистить свечи от нагара, а также проверить их под давлением можно на специальном приборе М-514-2 (рис. 18.7), в котором сжатый воздух от специального компрессора или баллона подводится в прибор через штуцер 7 и поступает в распределительную камеру 8. Регулирование подачи воздуха в воздушную 28 и пескоструйную 21 камеры, а также к отверстию 24 для установки свечи при обдуве сжатым воздухом производится с помощью винтов 12, 13, 14. При завертывании винтов металлические штифты 11 прижимают диафрагму 9 к нижней плоскости распределительной камеры и перекрывают каналы для подачи воздуха к камерам.

Очистку свечи от нагара выполняют мелким кварцевым песком. Для этого свечу вставляют в отверстие сменной резиновой манжеты 19, установленной под крышкой 20 пескоструйной камеры 21. При вывинчивании винта 14 сжатый воздух под давлением проходит через слой песка 22 в насадке 23, захватывая его, ударяется о загрязненную поверхность свечи и очищает ее от нагара. В боковых стенках насадки есть отверстия, через которые песок засасывается во внутреннюю полость насадки при движении воздуха. Из пескоструйной камеры сжатый воздух выходит наружу через окна в крышке 20, песок же задерживается сеткой и матерчатым фильтром 15. Обдувку свечи сжатым воздухом для удаления оставшихся частиц песка производят в отверстие 24 при слегка вывернутом винте 13.

Для испытания на бесперебойность искрообразования вместо одной из трех заглушек 26 ввертывают свечу 4 и на центральный электрод надевают наконечник 3 провода от вторичной обмотки индукционной катушки 2. Питание первичной обмотки катушки

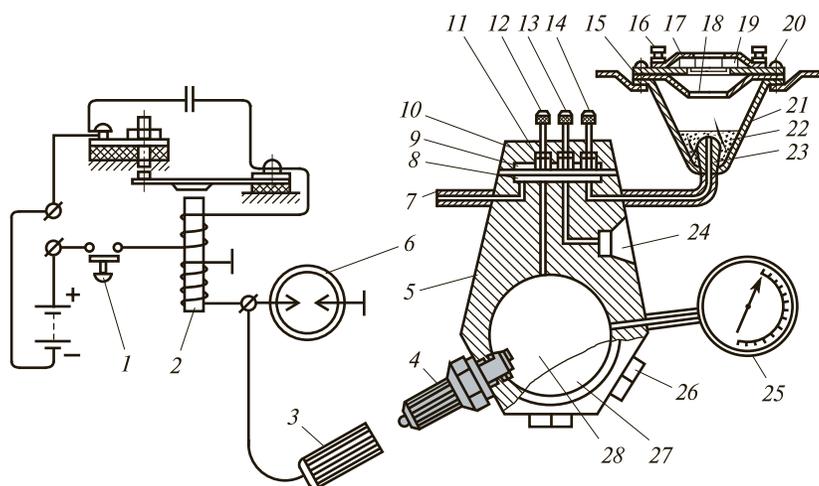


Рис. 18.7. Прибор М-514-2 для очистки и проверки свечей зажигания:

1 — выключатель; 2 — индукционная катушка; 3 — наконечник; 4 — испытываемая свеча; 5 — корпус; 6 — искровой разрядник; 7 — штупцер; 8 — распределительная камера; 9 — диафрагма; 10 — крышка корпуса; 11 — штифт; 12, 13, 14 — винты; 15 — фильтр; 16 — винт крепления крышки; 17 — крышка манжеты; 18 — отражательный диск; 19 — манжета; 20 — крышка камеры; 21 — пескоструйная камера; 22 — слой песка; 23 — насадка; 24 — отверстие для обдува проверенной свечи; 25 — манометр; 26 — заглушка; 27 — смотровое окно; 28 — воздушная камера

происходит от источника постоянного тока напряжением 12 В. Включение индукционной катушки осуществляется нажатием кнопки выключателя 1. Сжатый воздух по каналу поступает в воздушную камеру при отвинчивании винта 12. При давлении воздуха 0,6...0,8 МПа и нормальном зазоре между электродами искрообразование должно быть бесперебойным. Для проверки свечи на герметичность необходимо вернуть свечу в соответствующее гнездо стенда, создать в камере давление согласно таблице и накапать на свечу несколько капель масла или керосина. Если герметичность нарушена, то между изолятором и корпусом будут возникать пузыри воздуха.

Если в системе зажигания двигателя нет искры, необходимо проверить *исправность первичной и вторичной цепей*, а также исправность конденсатора. Для определения неисправности в первичной цепи следует взять контрольную лампу и присоединить один ее провод к корпусу автомобиля, а другой последовательно (при включенном зажигании и разомкнутых контактах прерывателя) к выключателю стартера, к входному и выходному выводам замка и катушки зажигания и, наконец, к выводам низкого напряжения прерывателя. Отсутствие в цепи контакта будет на том участке, в начале которого лампа горит, а в конце не горит. Отсутствие накала лампы, присоединенной к выводу низкого напряжения катушки зажигания или к выводу прерывателя, помимо обрыва цепи на этом участке может указать и на неисправность изоляции подвижного контакта (замыкание контакта на корпус автомобиля).

Для проверки исправности цепи высокого напряжения (при исправной цепи низкого напряжения) следует снять крышку распределителя, поворотом коленчатого вала поставить контакты прерывателя на полное смыкание и вынуть провод высокого напряжения из центрального вывода распределителя. Затем нужно включить зажигание и, удерживая конец провода на расстоянии 3...4 мм от корпуса автомобиля или двигателя, пальцем размыкать контакты прерывателя. Отсутствие искры на конце провода свидетельствует о неисправности в цепи высокого напряжения или пробое обмоток конденсатора.

Для окончательного выявления причин необходимо заменить конденсатор и снова проверить цепи: если нет искры — заменить катушку зажигания.

Проверяя исправность конденсатора при отсутствии специальных диагностических стендов, следует отсоединить его от корпуса распределителя, положив на головку блока цилиндров так, чтобы

корпус конденсатора имел надежное соединение с корпусом автомобиля. Затем нужно поставить контакты прерывателя на полное смыкание, включить зажигание, подвести провод высокого напряжения к проводу конденсатора, оставив небольшой зазор, обеспечивающий проскакивание искры. Размыкая рукой контакты прерывателя, следует зарядить конденсатор тремя-четырьмя последовательными искрами, а затем, сближая провод конденсатора с его корпусом, разрядить. Если при разрядке будет проскакивать искра (слышен щелчок), конденсатор исправен; если искра не появляется, конденсатор неисправен и его необходимо заменить.

При определении неисправности в *бесконтактной системе зажигания* автомобиля необходимо соблюдать следующие правила: при работающем двигателе не касаться элементов системы зажигания; не проверять работоспособность элементов системы зажигания «на искру»; не прокладывать в одном жгуте провода низкого и высокого напряжения системы зажигания; не отключать от коммутатора штепсельный разъем при включенном зажигании.

Если двигатель не пускается, то (после проверки поступления топлива в карбюратор и срабатывания электромагнитного клапана при включении зажигания) следует проверить исправность системы зажигания. Для этого с помощью автомобильной лампы проверить, выдает ли коммутатор импульсы тока на катушку зажигания, подсоединив лампу в разрыв электрической цепи между коммутатором и выводом «+» катушки зажигания. Включить зажигание и проверить коленчатый вал двигателя стартером.

Если контрольная лампа не мигает, то коммутатор не выдает импульсы тока. Причины этого могут быть следующие: обрыв в проводах, соединяющих коммутатор с датчиком-распределителем; обрыв в проводах питания к коммутатору; незамкнуты контакты включателя зажигания; обрыв в первичной обмотке катушки зажигания; не вращается валик датчика-распределителя; неисправен бесконтактный датчик; неисправен коммутатор.

Если контрольная лампа мигает, то цепь низкого напряжения исправна, а неисправность следует искать в цепи высокого напряжения. Причины этого могут быть следующие: влага на проводах и приборах зажигания, а также внутри крышки датчика и на роторе; нарушен порядок присоединения проводов высокого напряжения к гнездам крышки датчика-распределителя; неплотная посадка в гнезда проводов высокого напряжения; неправильная установка момента зажигания; нарушение зазора между электродами свечей зажигания, их замасливание или повреждение; трещины в крышке или роторе датчика; излом, повреждение или зави-

сание контактного уголька в крышке датчика; обрыв во вторичной обмотке катушки зажигания.

При *нарушении искрообразования* при микропроцессорной системе зажигания необходимо проверить надежность всех ее электрических соединений.

Если двигатель не запускается, то необходимо проверить наличие высокого напряжения в высоковольтных проводах. Для этого, прилагая усилие только к резиновому колпачку, снять высоковольтный провод со свечи первого или четвертого цилиндра (равнозначно, так как оба провода подводят напряжение от одной и той же катушки зажигания). Установить в гнездо наконечника провода заведомо исправную свечу и расположить ее на крышке головки блока цилиндров, обеспечив надежный контакт корпуса свечи с «массой» двигателя.

Включить зажигание и прокрутить двигатель стартером. При исправной микропроцессорной системе зажигания между электродами свечи должен возникнуть электрический разряд. Аналогично проверить свечи других цилиндров.

Причинами отсутствия высокого напряжения в высоковольтных проводах одновременно от обеих катушек зажигания могут быть неисправности в цепях питания катушек или контроллера, а также отсутствие сигналов с индуктивных датчиков, расположенных на картере сцепления.

Причиной отсутствия высокого напряжения в высоковольтных проводах одной из катушек может быть нарушение контактных соединений в управляющей цепи катушки зажигания или выход из строя самой катушки.

Проверить исправность цепи питания контроллера и катушек можно с помощью контрольной лампы (12 В), подключив ее к соответствующим контактам контроллера и катушки зажигания. После включения зажигания лампа должна загореться, в противном случае проверить исправность контактных соединений жгута проводов автомобиля и надежность закрепления массовых проводов.

Проверить исправность катушки зажигания можно методом замены на заведомо исправную или подключив вторую исправную катушку.

В случае если двигатель с микропроцессорной системой зажигания не развивает полную мощность, необходимо проверить вакуумную трубку контроллера на отсутствие повреждений или наличия конденсата топлива в ней, а также отсутствие замыкания на «массу» провода от разъема контроллера к датчику-винту (при

отсоединенном проводе от пятого контакта колодки контроллера двигатель должен развивать полную мощность). Если в результате всех проверок работа двигателя не нормализуется, следует заменить контроллер.

При ТО стартера необходимо зачистить коллектор, проверить износ и прилегание щеток, при необходимости заменить их новыми, предварительно притерев к коллектору. Одновременно очистить и смазать моторным маслом винтовые шлицы вала, втулки и шестерню включения, а консистентной смазкой Литол-24 — подводное кольцо привода.

*Внешние световые приборы* должны соответствовать требованиям стандартов, определяющих их количество, цветовое сочетание, силу света и направленность светового потока, а также режим их работы. Габаритные огни должны работать в постоянном, а указатели поворота и боковые повторители указателей — в проблесковом режиме. Частота следования проблесков должна находиться в пределах  $90 \pm 30$  проблесков в минуту ( $(1,5 \pm 0,5)$  Гц). Время от момента включения указателя поворота до появления первого проблеска не должно превышать 3 с.

Для проверки установки и силы света фар автомобиля используют нормативы, указанные в табл. 18.5. Наибольшее распростра-

Таблица 18.5. Разметка экрана для регулировки фар

Модель автомобиля	Степень нагруженности автомобиля, Н	$l$ , м	$S$ , мм	Расстояние АВ, мм
ВАЗ-1111	750 на переднем сиденье водителя	5	65	956
ЗАЗ-968М	Без нагрузки	7,5	40	1 219
ЗАЗ-1102	Без нагрузки	5	50	996
ВАЗ-2101, -2102	Без нагрузки	5	80	1 166
ВАЗ-2105, -2107	750 на переднем сиденье водителя	5	75	938
ВАЗ-2121	Без нагрузки	5	120	1 160
ВАЗ-2108, -2109	750 на переднем сиденье водителя	5	65	950
«Москвич-2140»	С полной нагрузкой	5	50	1 102
«Москвич-2141»	750 на переднем сиденье водителя	5	75	1 046
ИЖ-2126	750 на переднем сиденье водителя	5	65	908
ГАЗ-24	Без нагрузки	10	100	1 370
ГАЗ-3102	Без нагрузки	5	65	1 200

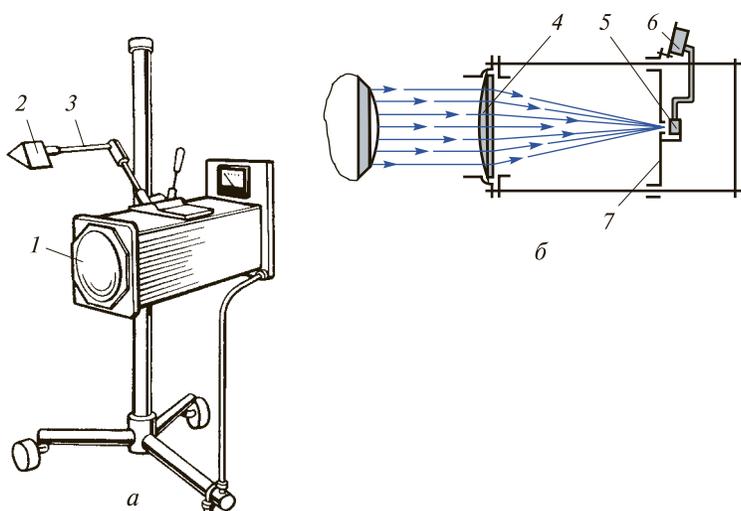


Рис. 18.8. Прибор К-303 для проверки фар:

*а* — общий вид; *б* — схема оптической камеры прибора; 1 — оптическая камера; 2 — прямоугольная призма; 3 — поворотная ось; 4 — линза; 5 — фотозлемент; 6 — миллиамперметр; 7 — экран

нение получили приборы НИИАТЭ-6 и К-303 (рис. 18.8). Правильность установки фар определяют по положению светового пятна на экране прибора, а силу света — с помощью фотозлемента. Проверку и регулировку направления светового потока луча фар можно проводить на специальной площадке в затемненном помещении, оборудованном специальным экраном с разметкой согласно рис. 18.9 и табл. 18.5 и разметкой на полу для установки передних колес автомобилей различных моделей.

Последовательность выполнения работ следующая:

поставить на горизонтальную площадку на расстоянии *l* от экрана, расположенного в тени, автомобиль с нагрузкой согласно табл. 18.5 и с нормальным давлением воздуха в шинах;

качнуть автомобиль сбоку для стабильной установки подвесок;

включить ближний свет фар и, поочередно закрывая каждую фару, вращением регулировочных винтов добиться, чтобы светотеневая граница совпадала с линией 2, а наклоненные отрезки выходили вблизи от точек пересечения линий *A* и *B* с линией 2.

Правильность показаний контрольно-измерительных приборов автомобиля проверяют путем подсоединения к ним контрольных (эталонных) приборов и датчиков. При проверке падения напря-

жения нужно включить дальний свет фар и измерить напряжение между зажимом включателя стартера, к которому присоединен провод от батареи, и зажимом минусового вывода генератора, а затем между зажимом дальнего света левой фары на соединительной колодке проводов и зажимом минусового вывода генератора. Для автомобиля ГАЗ-3102 «Волга» разность этих напряжений не должна превышать 0,6 В. В противном случае необходимо проверить чистоту и плотность соединений цепи, отсутствие окислений в патронах и контактах переключателей.

**Ремонт приборов электрооборудования** производится по необходимости и включает в себя восстановление работоспособности следующих элементов, агрегатов и узлов: аккумуляторных батарей, стартера, генератора, прерывателя-распределителя.

*Ремонт аккумуляторных батарей.* Перед ремонтом аккумуляторную батарею очищают от пыли, грязи и следов оксидов, тщательно проверяют состояние выводов, целостность аккумуляторного моноблока, крышки, мастики. На поверхности моноблока и его крышки не должно быть сколов, трещин, следов подтекания электролита. Некоторые повреждения аккумуляторной батареи можно устранить без ее разборки.

Одной из основных неисправностей, требующих ремонта аккумуляторов, является сульфатация пластин — отложение на них плотного крупнокристаллического налета сернистого свинца (сульфида). Сульфат свинца плохо растворяется при зарядке аккумулятора, плохо проводит ток и затрудняет доступ электролита

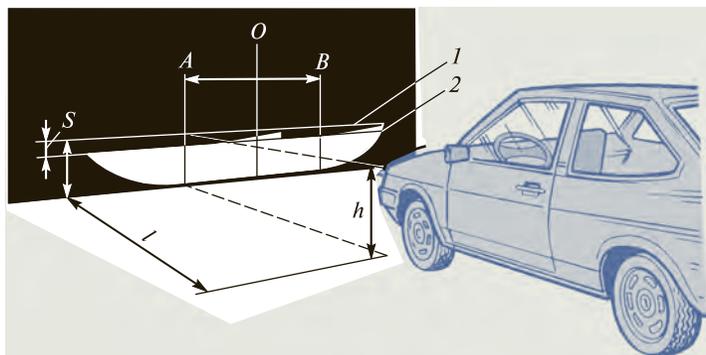


Рис. 18.9. Регулировка света фар:

$h$  — высота от пола до нити накала ффары;  $l$  — расстояние от фары до экрана;  $S$  — величина, характеризующая отклонение луча; 1, 2 — контрольные линии

к активной массе. В результате сульфатации емкость и напряжение аккумулятора уменьшаются, что может вывести его из строя. Признаками частичной сульфатации пластин являются быстрое повышение напряжения и температуры электролита при зарядке, бурное газовыделение («кипение») электролита с незначительным увеличением его плотности. При последующем разряде, особенно при включении стартера, батарея быстро разряжается из-за малой емкости.

Небольшую сульфатацию пластин можно устранить, проведя один или несколько циклов заряд—разряд. Для этого аккумуляторную батарею необходимо полностью зарядить и довести плотность электролита в ней до нормальной величины ( $1,285 \text{ г/см}^3$ ) путем добавления электролита плотностью  $1,4 \text{ г/см}^3$  или дистиллированной воды. Затем нужно разрядить батарею через лампу током в  $4 \dots 5 \text{ А}$  до напряжения приблизительно  $1,7 \text{ В}$  в каждом аккумуляторе ( $10,5 \text{ В}$  для всей батареи). После этого батарею снова следует зарядить, повторив цикл 2—3 раза.

Если имеются трещина, вспучивание или затекание заливочной мастики, старую мастику удаляют специальным электропаяльником или нагретой до  $200 \text{ }^\circ\text{C}$  металлической лопаткой. Новую мастику перед заливкой необходимо разогреть до  $220 \text{ }^\circ\text{C}$ , после чего залить в щель между стенками моноблока и крышками, а затем сгладить электропаяльником или нагретой металлической лопаткой. Старая мастика может быть повторно использована после нейтрализации в  $2 \dots 3\%$ -ном растворе щелочи или соды. Для герметизации крышек аккумуляторов в моноблоке применяют мастики БР-20 ПТ для районов с умеренным и холодным климатом и БРТ-1 — для районов с жарким климатом.

Износ полюсных выводов контролируют шаблоном или штангенциркулем. Диаметр вывода, измеренный в верхней части, должен быть не менее  $16,8 \text{ мм}$  для положительной полярности и  $16,5 \text{ мм}$  — для отрицательной. При износе или других повреждениях выводов батареи производится их наплавка, для чего применяют специальные кокили или шаблоны, причем для положительного и отрицательного выводов разных (по диаметру) размеров. Высота выводов должна составлять  $(18 \pm 1) \text{ мм}$ . После наплавки до застывания сплава на верхнюю часть выводов наносится с помощью стального штампа знак полярности.

Перед разборкой аккумуляторную батарею необходимо разрядить через реостат или лампы током, численно равным  $1/10$  емкости, затем слить электролит в освинцованный бак и снять межэлементные соединения (перемычки), предварительно их вы-

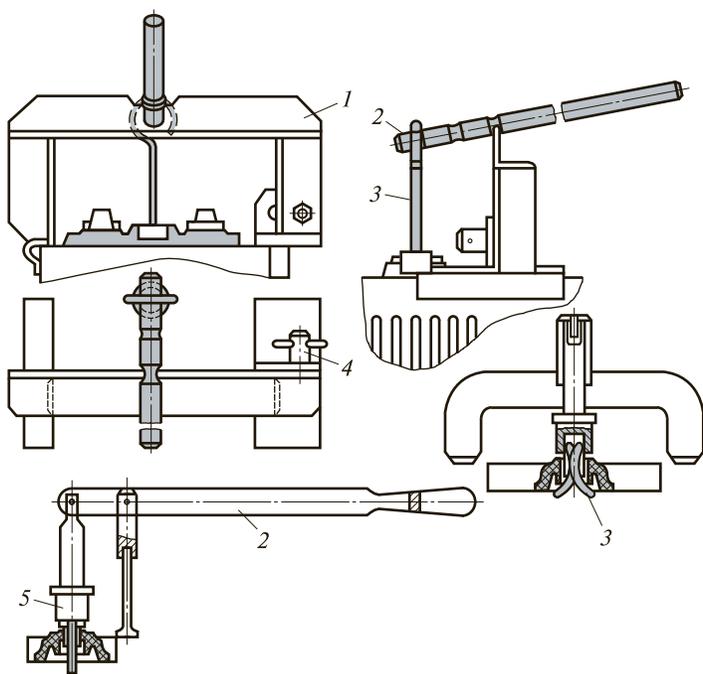


Рис. 18.10. Съемник крышек моноблока аккумуляторов:  
 1 — скоба; 2 — рычаг; 3 — захват; 4 — гайка-барашек; 5 — втулка

сверлив в месте соединения. Затем удаляют мастику с помощью специальной лопаточки, имеющей подогрев. Снимают специальным захватом крышки моноблока (рис. 18.10) и вынимают блоки пластин. Промывают их в проточной воде, затем, осторожно раздвигая пластины, вынимают сепараторы и отделяют полублоки положительных и отрицательных пластин.

Ремонт аккумуляторной батареи заключается главным образом в замене негодных пластин и сепараторов; рекомендуется использовать бывшие в эксплуатации, но годные пластины того же размера, взятые из других разобранных батарей. После замены пластин одной полярности пластины собирают в специальных шаблонах (рис. 18.11) и сваривают. Полублоки положительных и отрицательных пластин собирают вместе с сепараторами, которые должны быть обращены ребрами в сторону положительных пластин. Перед установкой пластин в аккумуляторный моноблок последний очищают от осыпавшейся активной массы, промывают и проверяют на отсутствие трещин (рис. 18.12).

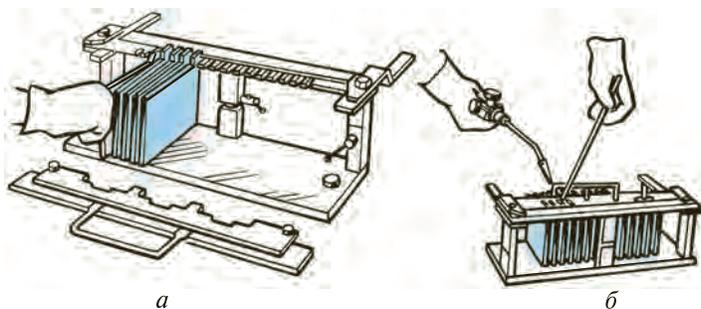


Рис. 18.11. Сборка блоков электродов:

*а* — шаблон-кондуктор с установленными электродами; *б* — сварка электродов

При обнаружении в стенках, дне или перегородках трещин моноблок подлежит замене.

При сборке аккумуляторной батареи соблюдают чередование полярности элементов. Установив над пластинами предохранительные щитки, уплотняют места стыков крышек моноблоков асбестовым шнуром и устанавливают крышки. Затем зачищают штыри, выступающие над крышками, устанавливают межэлементные соединения и припаивают их. Для заполнения высверленных при разборке отверстий наплавляют свинец из присадочного прутка. После окончания пайки зачищают напильником поверхность межэлементных соединений и заполняют зазор между крышками и стенками моноблока заливочной кислотоупорной мастикой, которую можно изготовить из полупродукта и специального масла.

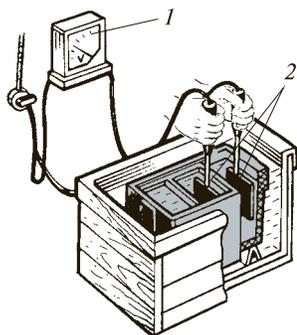


Рис. 18.12. Проверка стенок и перегородок моноблока на герметичность:

1 — вольтметр; 2 — электроды

Для приготовления мастики марки БР-20ПТ берут 28,6 % регенерата и 71,4 % битума, для мастики БРТ-1 — 33,3 % регенерата и 66,7 % битума. Компоненты нагревают до 200 °С и тщательно перемешивают в течение 2,5...3 ч.

Хранить аккумуляторные батареи необходимо в хорошо проветриваемых помещениях, в защищенных от прямых солнечных лучей местах.

*Ремонт генератора.* Прежде чем начать ремонт генератора, необходимо провести его контрольную проверку.

Проверка на стенде позволяет определить исправность генератора и соответствие его характеристик номинальным. У проверяемого генератора щетки должны быть хорошо притерты к контактным кольцам коллектора, а сами кольца чистыми. Для проверки генератор необходимо установить на стенд, выполнить соединения, как указано на рис. 18.13, включить электродвигатель стенда, реостатом 5 установить напряжение на выходе генератора 13 В и довести частоту вращения ротора до 5 000 мин<sup>-1</sup>. Дать генератору поработать на этом режиме не менее 2 мин, а затем измерить силу тока отдачи. У исправного генератора она должна быть не менее 55 А. Напряжение на выходе генератора проверяется при частоте вращения ротора 5 000 мин<sup>-1</sup>.

Реостатом 5 установить ток отдачи 15 А и измерить напряжение на выходе генератора, которое должно быть  $(14,1 \pm 0,5)$  В при температуре окружающего воздуха и генератора  $(25 \pm 10)$  °С. Если напряжение не укладывается в указанные пределы, то заменить регулятор напряжения новым, заведомо исправным и повторить проверку. Если напряжение будет нормальным, то, следовательно, старый регулятор напряжения поврежден и его необходимо заменить. Если напряжение по-прежнему не будет укладываться в

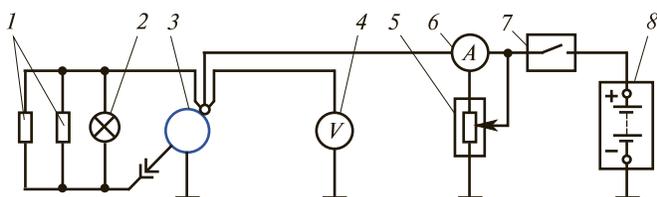


Рис. 18.13. Схема соединений для проверки генератора на стенде:

1 — резисторы (по 100 Ом, 2 Вт); 2 — контрольная лампа; 3 — генератор; 4 — вольтметр; 5 — реостат; 6 — амперметр; 7 — выключатель; 8 — аккумуляторная батарея

указанные ранее пределы, то необходимо проверить обмотки и вентили генератора.

Обмотку возбуждения можно проверить, не снимая генератор с автомобиля, а сняв только регулятор напряжения вместе с щеткодержателем. Зачистив при необходимости шлифовальной шкуркой контактные кольца, омметром или контрольной лампой проверяют, нет ли обрыва в обмотке возбуждения и не замыкается ли она с массой.

Статор необходимо проверять отдельно после разборки генератора. Выводы его обмотки должны быть отсоединены от вентилей выпрямителя. В первую очередь проверить омметром или с помощью контрольной лампы и аккумуляторной батареи, нет ли обрывов в обмотке статора и не замыкаются ли ее витки на массу. Изоляция проводов обмотки должна быть без следов перегрева, который происходит при коротком замыкании в вентильях выпрямительного блока. Статор с такой поврежденной обмоткой заменяется. Затем необходимо проверить специальным дефектоскопом, нет ли в обмотке статора короткозамкнутых витков (рис. 18.14). Затем необходимо проверить вентили выпрямительного блока. Исправный вентиль пропускает ток только в одном направлении, неисправный — может либо вообще не пропускать ток (обрыв цепи), или пропускать ток в обоих направлениях (короткое замыкание). В случае повреждения одного из вентилей выпрямителя необходимо заменять целиком выпрямительный блок.

Короткое замыкание вентилей выпрямительного блока можно проверить, не снимая генератор с автомобиля, предварительно

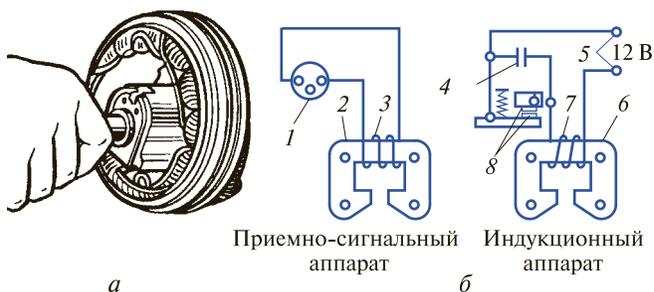


Рис. 18.14. Дефектоскоп ПДО-1, установленный в статор (а), и его схема (б):

1 — неоновая лампа; 2, 6 — стальные сердечники; 3, 7 — обмотки; 4 — конденсатор; 5 — зажимы; 8 — контакты прерывателя

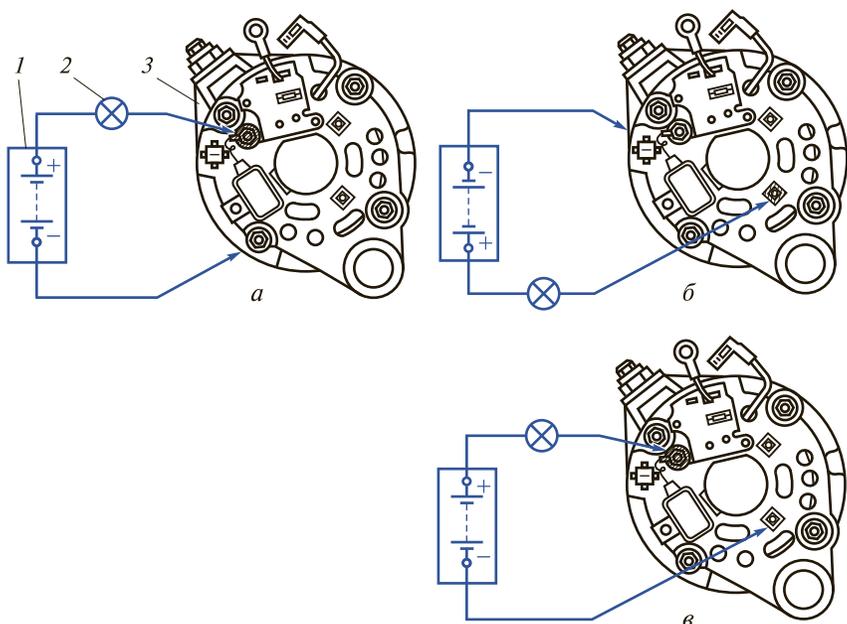


Рис. 18.15. Схемы для проверки вентилях выпрямителя:

*а* — проверка одновременно поло жительных и отрицательных вентилях; *б* — проверка отрицательных вентилях; *в* — проверка положительных вентилях; 1 — аккумуляторная батарея; 2 — контрольная лампа; 3 — генератор

отсоединив провода от аккумуляторной батареи и генератора, а также отсоединив вывод «Б» регулятора от вывода «30» генератора и провод от вывода «В» регулятора напряжения. Проверить можно омметром или с помощью лампы (1... 5 Вт, 12 В) и аккумуляторной батареи, как показано на рис. 18.15. Сначала нужно проверить нет ли замыкания одновременно в «положительных» и «отрицательных» вентилях. Для этого «плюс» батареи через лампу подсоединить к выводу «30» генератора, а «минус» — к корпусу генератора (рис. 18.15, *а*). Если лампа горит, то и «отрицательные», и «положительные» вентили имеют короткое замыкание.

Короткое замыкание «отрицательных» вентилях можно проверить, соединив «плюс» батареи через лампу с одним из болтов крепления выпрямительного блока, а «минус» — с корпусом генератора (см. рис. 18.15, *б*). Горение лампы означает короткое замыкание в одном или нескольких «отрицательных» вентилях. Следует помнить, что в этом случае горение лампы может быть и след-

ствием замыкания витков обмотки статора на корпус генератора. Для проверки короткого замыкания в «положительных» вентилях «плюс» батареи через лампу соединить с выводом «30» генератора, а «минус» — с одним из болтов крепления выпрямительного блока (см. рис. 18.15, в). Горение лампы укажет на короткое замыкание одного или нескольких «положительных» вентиляей.

Обрыв в вентилях без разборки генератора можно обнаружить либо осциллографом, либо при проверке генератора на стенде по значительному снижению (на 20...30 %) величины отдаваемого тока по сравнению с номинальным. Если обмотки, дополнительные диоды и регулятор напряжения генератора исправны, а в вентилях нет короткого замыкания, то причиной уменьшения отдаваемого тока является обрыв в вентилях.

Для проверки дополнительных диодов на короткое замыкание необходимо «плюс» батареи через лампу (1...3 Вт, 12 В) присоединить к выводу «61» генератора, а «минус» — к одному из болтов крепления выпрямительного блока. Если лампа загорится, то в каком-то из дополнительных диодов имеется короткое замыкание. Найти поврежденный диод можно, только сняв выпрямительный блок и проверяя каждый диод в отдельности. Обрыв в дополнительных диодах можно обнаружить осциллографом по искажению на выводе «61», а также по низкому напряжению (ниже 14 В) на выводе «61» при средней частоте вращения ротора генератора.

Для проверки регулятора напряжения на автомобиле необходимо иметь вольтметр постоянного тока со шкалой до 15 (30) В, класса точности не ниже 1,0. После 15 мин работы двигателя на средней частоте вращения при включенных фарах замерить напряжение между выводом «30» и массой генератора. Напряжение должно находиться в пределах 13,6...14,6 В. В случае если наблюдается систематический недозаряд или перезаряд аккумуляторной батареи и регулируемое напряжение не укладывается в указанные пределы, регулятор напряжения необходимо заменить.

Регулятор, снятый с генератора, проверяется по схеме, приведенной на рис. 18.16. Его лучше проверять в сборе со щеткодержателем, так как при этом можно сразу обнаружить обрывы выводов щеток и плохой контакт между выводами регулятора напряжения и щеткодержателя. Между щетками включается лампа мощностью 1...3 Вт, 12 В. К выводам «Б», «В» и к массе регулятора присоединить источник питания сначала напряжением 12 В, а затем напряжением 15...16 В. Если регулятор исправен, то в первом случае лампа должна гореть, а во втором — гаснуть. Если лампа горит в обоих случаях, то в регуляторе пробой, а если не

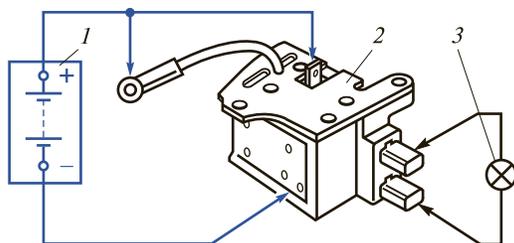


Рис. 18.16. Схема для проверки регулятора напряжения:

1 — аккумуляторная батарея; 2 — регулятор напряжения; 3 — контрольная лампа

горит в обоих случаях, то или в регуляторе имеется обрыв, или нет контакта между щетками и выводами регулятора напряжения.

После разборки металлические детали генератора необходимо промыть в бензине или керосине и просушить. Детали с изолированными обмотками протирают ветошью, смоченной в чистом бензине, и просушивают. При проверке якоря в центрах или на призмах биение контактного кольца или по диаметру сердечника не должно превышать 0,1 мм. Зачистку загрязненных контактных колец со следами подгорания или неравномерного изнашивания по ширине производить мелкой стеклянной шкуркой зернистостью 80 или 100.

При проверке щеточного узла генератора необходимо проверить легкость перемещения щеток в щеткодержателе, а также износ щеток, выступание которых из щеткодержателя должно быть не менее чем на 5 мм. Упругость пружин контролируют с помощью пружинного или рычажного динамометра.

При увеличенных люфтах шарикоподшипников и обнаружении повреждений резиновых уплотнений подшипники генератора заменяют. Чтобы извлечь неисправный подшипник из крышки со стороны привода, необходимо отвернуть гайки винтов, стягивающих шайбы крепления подшипника, снять шайбы с винтами и на ручном прессе выпрессовать подшипник. Если гайки винтов не отворачиваются (концы винтов раскернены), то спилить концы винтов. Устанавливать новый подшипник в крышку генератора можно только в том случае, если отверстие для подшипника не деформировано. Подшипник в крышку запрессовывать на прессе и затем зажимать между двумя шайбами, стянутыми винтами с гайками. После затягивания гаек концы винтов раскернить.

При замене подшипника ротора со стороны контактных колец необходимо одновременно заменять и крышку, так как если подшипник поврежден, то повреждается и гнездо в крышке.

При сборке генераторов необходимо обратить внимание, что несоосность отверстий в лапах крышек не должна быть более 0,4 мм. Поэтому при сборке необходимо вставлять в эти отверстия специальный калибр. Коническая пружинная шайба шкива выпуклой стороной должна соприкасаться с гайкой.

*Ремонт стартера.* Если есть сомнения в эффективности работы стартера, необходимо проверить его на стенде с включением по схеме согласно рис. 18.17. При проверке используется хорошо заряженная аккумуляторная батарея, вольтметр постоянного тока со шкалой 0...30 В, амперметр с шунтом до 100 А, тахометр и динамометр. Температура стартера должна быть  $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ , а щетки хорошо притерты к коллектору.

Для испытания на холостом ходу стартер устанавливают на специальный стенд или зажимают в тисках. Присоединительные провода к батарее, к шунту амперметра и стартеру должны иметь

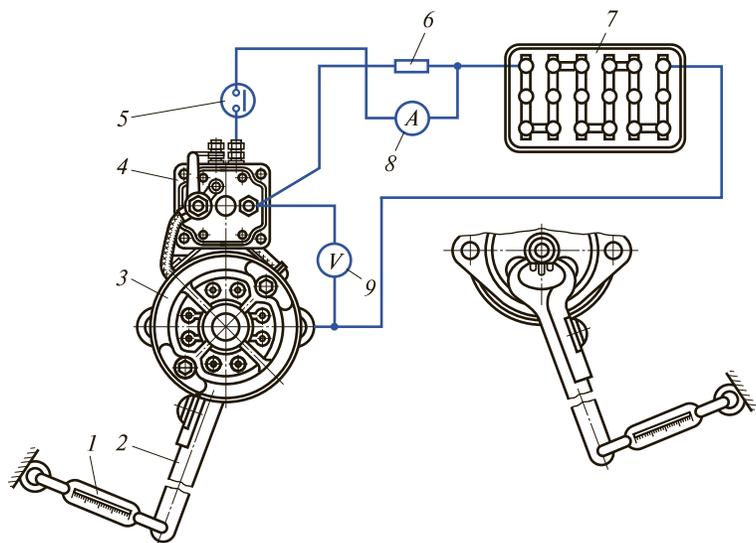


Рис. 18.17. Электрическая схема включения стартера для проверки его работы:

1 — динамометр; 2 — тормозной рычаг; 3 — стартер; 4 — электромагнитное тяговое реле; 5 — кнопочный выключатель; 6 — шунт амперметра; 7 — аккумуляторная батарея; 8 — амперметр; 9 — вольтметр

сечение не менее 16 мм. При напряжении на выводах 12 В исправный стартер должен потреблять ток не больше 110 А, угловая скорость якоря должна быть не менее 400 рад/с. Повышенный потребляемый ток, пониженное число оборотов, а также шум во время работы свидетельствуют об электрических и механических неисправностях стартера в результате неправильной сборки, замыкания обмотки якоря на корпус или замыкания между витками. Малый потребляемый ток и пониженное число оборотов при нормальном напряжении на клеммах стартера наблюдаются при плохом контакте в соединениях проводов или слабом прижиге пружин щеток.

Для испытания стартера в режиме полного торможения электрическая схема соединений стартера остается такой же, как показано на рис. 18.17. На шестерню привода стартера надевают зажимное приспособление с рычагом, связанное с динамометром и служащее для создания крутящего момента. При испытании стартер включают не более чем на 4...5 с во избежание его перегрева и повреждений. Тормозной момент определяется произведением показания динамометра в Н на длину рычага в м, т. е.  $\text{Н} \cdot \text{м}$ . У исправного стартера при напряжении на выводах 12 В и токе не более 500 А крутящий момент должен быть не менее  $13,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$ . Если при испытании происходит проворачивание вала якоря, необходимо исправить или заменить муфту свободного хода привода стартера. Если потребляемый ток выше 500 А, а тормозной момент ниже  $13,7 \text{ Н} \cdot \text{м}$ , это указывает на неисправность обмотки якоря или обмотки возбуждения. Если величины тормозного момента и тока, потребляемого стартером, ниже нормальных (при нормальном напряжении на выводах стартера), это свидетельствует о плохих контактах внутри стартера или о слабом натяжении пружин щеток. Если эти величины ниже нормальных (при пониженном напряжении на зажимах стартера), значит, плохой контакт в проводах или неисправна аккумуляторная батарея.

Проверку напряжения включения тягового реле производят с помощью включаемого в его цепь реостата. Постепенно уменьшая сопротивление, определяют по вольтметру напряжение, при котором замыкаются главные контакты реле, оно должно быть не более 9 В. Повышенное напряжение указывает на то, что неисправны обмотки реле или есть механические повреждения в системе привода стартера. С помощью контрольной лампы проверяют, не замыкаются ли на корпус выводы на крышке реле.

В процессе ремонта при разборке стартера необходимо очистить детали от грязи (нельзя мыть в керосине и другой обезжи-

ривающей жидкости узлы, имеющие бронзографитовые втулки, а также обмотки стартера). Затем осматривают якорь стартера, проверяют состояние его обмотки и рабочей поверхности коллектора. Шейки вала должны быть чистыми и не иметь значительного износа. При обнаружении признаков «разноса» (выход обмотки из пазов якоря) якорь заменяют вместе с механизмом привода.

Биение вала якоря проверяют на призмах. Биение коллектора по отношению к валу не должно превышать 0,08 мм, а биение железа якоря — 0,25 мм. Повышенное биение коллектора устраняют проточкой, погнутость вала — правкой на ручном прессе. Загрязненный коллектор зачищают стеклянной шкуркой зернистостью 240...300 и продувают якорь сжатым воздухом. Следует иметь в виду, что гладкая блестящая пленка цвета побежалости на поверхности коллектора свидетельствует о нормальной работе коллектора и щеток. В этом случае коллектор не зачищают.

Обмотку якоря проверяют на отсутствие обрыва и короткого межвиткового замыкания (рис. 18.18, а) на приборе Э236 или другом индукционном приборе для проверки якорей (ППЯ). Поворачивая якорь (щупы индикатора неподвижны), определяют обрыв в секции (стрелка индикатора не отклоняется). Показание миллиамперметра на короткозамкнутой секции будет значительно меньше, чем на исправных. В случае замыкания пластин коллектора между собой стрелка индикатора остается на нуле. Короткозамкнутую секцию обмотки якоря на приборе ППЯ можно определить с помощью стальной пластины (рис. 18.18, б). При наличии короткозамкнутых витков стальная пластина, находящаяся над пазом, начинает вибрировать. При коротком замыкании или обрыве обмотки якорь заменяют. Короткое замыкание обмотки якоря или обмотки статора на массу можно также определить мегомметром или с помощью лампы, питаемой напряжением 12 В. Напряжение на лампу подводится к пластинам коллектора и к сердечнику якоря в первом случае и к общему выводу обмотки и к корпусу стартера во втором. Если лампа горит, а мегомметр показывает сопротивление меньше 10 кОм, — имеется короткое замыкание и указанные узлы необходимо заменить. Если короткое замыкание обмотки возбуждения возникло вследствие повреждения изоляции катушек, то необходима полная разборка корпуса со снятием обмотки возбуждения.

Для отвертывания полюсных винтов применяют пресс-отвертку. Перед разборкой корпуса помечают полюса и делают соответствующие метки на корпусе, что в дальнейшем облегчает его сборку.

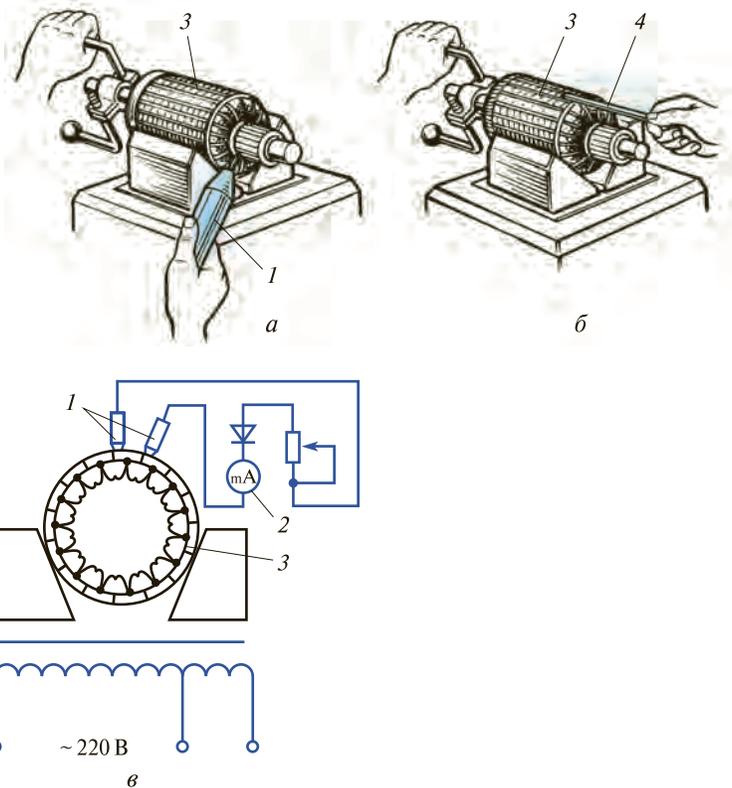


Рис. 18.18. Проверка обмотки якоря на обрыв и короткое замыкание (а), короткое замыкание секции ( б) и схема проверки обмотки якоря на приборе ППЯ ( в):

1 — щупы; 2 — индикатор (миллиамперметр); 3 — якорь; 4 — стальная пластина

При сборке стартера, осуществляемой в порядке, обратном разборке, необходимо обеспечить подбором шайб осевой свободный ход якоря в пределах 0,1...0,7 мм.

*Ремонт прерывателя-распределителя.* В прерывателях-распределителях классической контактной системы зажигания подвергаются износу контакты прерывателя, подушечка рычажка прерывателя, грани кулачковой шайбы, рабочие поверхности втулок и шеек вала привода, шестерни привода, шарнирные соединения прерывателя и регулятора угла опережения зажигания, снижается упругость пружин, образуются трещины и сколы крышки.

Контакты прерывателя зачищают бархатным напильником или мелкозернистым бруском, если толщина контактной пластины не менее 0,5 мм. При большем износе контакты заменяют. Пайку контактов ведут серебряным припоем ПСр-70.

Износ граней кулачковой шайбы должен быть равномерным и не более 0,4 мм. При большем износе кулачковые шайбы заменяют. Вместо изношенных втулок вала привода ставят новые, а после запрессовки в корпус их развертывают под номинальный размер или под уменьшенный ремонтный.

Собранный распределитель подвергают испытанию на искрообразование на стенде с индукционной катушкой, соответствующей модели испытуемого распределителя. При нормальном напряжении распределитель должен обеспечивать бесперебойное искрообразование на трехэлектродном игольчатом разряднике при длине искрового промежутка 7 мм и установленной частоте вращения вала распределителя.

После испытания на искрообразование проводят проверку правильности изменения угла опережения зажигания, даваемого центробежным регулятором при определенной частоте вращения валика распределителя. Испытание начинают при номинальной частоте вращения, установив диск разрядника так, чтобы его нуль находился против одной из искр. Проскакивание остальных искр должно быть через одинаковые промежутки с отклонением, не превышающим 0,031 рад. Увеличивая частоту вращения электродвигателя стенда, наблюдают, на сколько делений диска сместится искра от своего первоначального положения. Угол смещения искры, соответствующий углу опережения зажигания, изменяемого центробежным регулятором, должен соответствовать заданным значениям. Меньший угол опережения зажигания указывает на излишнюю упругость пружины центробежного регулятора, больший — на недостаточное ее натяжение.

Наиболее часто встречающейся неисправностью вакуумного регулятора угла опережения зажигания является потеря герметичности вследствие повреждения диафрагмы, которую заменяют. Вакуумный регулятор угла опережения зажигания проверяют в собранном распределителе на синхроноскопе с использованием вакуумного насоса и вакуумметра.

При использовании на автомобиле бесконтактной системы зажигания необходимо проверить работоспособность датчика распределителя зажигания.

При проверке на стенде устанавливают зазор 5 мм между электродами разрядников, включают электродвигатель стенда и враща-

ют валик датчика-распределителя несколько минут против часовой стрелки (смотреть со стороны крышки) с частотой  $2\,000\text{ мин}^{-1}$ . Затем увеличивают зазор между электродами до 10 мм и следят, нет ли внутренних разрядов в датчике-распределителе, которые выявляются по звуку или по ослаблению и перебою искрения на разряднике испытательного стенда.

Проверку характеристик регуляторов опережения зажигания осуществляют по методике, аналогичной для проверки распределителя контактной системы зажигания. Одновременно в датчике-распределителе проверяют работоспособность бесконтактного датчика. С выхода датчика снимается напряжение, если в его зазоре находится стальной экран. Если экрана в зазоре нет, напряжение на его выходе близко к нулю.

На снятом с двигателя датчике-распределителе зажигания датчик можно проверить по схеме, приведенной на рис. 18.19, а при напряжении питания 8...14 В. Для этого, медленно вращая валик датчика-распределителя, измеряют вольтметром напряжение на выходе датчика: оно должно резко меняться от минимального — не более 0,4 В до максимального — не более чем на 3 В меньше напряжения питания.

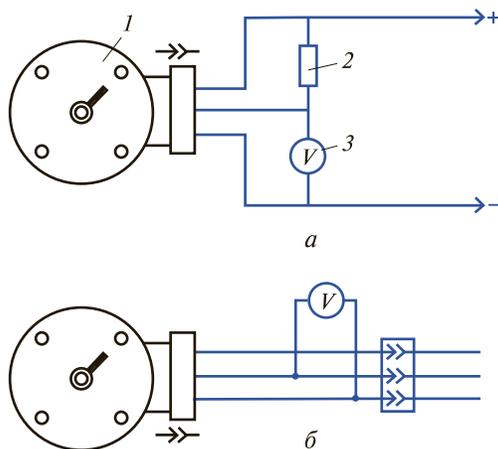


Рис.18.19. Схемы для проверки бесконтактного датчика на снятом датчике-распределителе (а) и на автомобиле (б):

1 — датчик-распределитель зажигания; 2 — резистор 2 кОм; 3 — вольтметр с пределом шкалы не менее 15 В и внутренним сопротивлением не менее 10 кОм

На автомобиле датчик можно проверить по схеме, приведенной на рис. 18.19, б. Между штепсельным разъемом датчика-распределителя зажигания и разъемом пучка проводов подключается переходной разъем с вольтметром. Включив зажигание и медленно поворачивая специальным ключом коленчатый вал, вольтметром проверяют напряжение на выходе датчика. Оно должно быть в указанных пределах.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ АГРЕГАТОВ И МЕХАНИЗМОВ ТРАНСМИССИИ

**Диагностирование агрегатов трансмиссии** сводится к проверке свободного и полного хода педали и вилки выключения сцепления, оценке пробуксовки сцепления, замер люфтов в карданной передаче в подшипниках полуоси, а также зазора в главной передаче (только для автомобилей ГАЗ).

**Техническое обслуживание агрегатов и механизмов трансмиссии** означает проведение предупредительных работ по сцеплению, коробке передач, главной передаче, а также проверку и восстановление люфтов и зазоров в трансмиссии.

*При техническом обслуживании сцепления* периодически проверяют и регулируют привод.

Обслуживание начинают с проверки действия педали. По всему ходу педаль должна двигаться легко, без заеданий, под действием пружины возвращаться в исходное положение. Линейкой необходимо замерить полный ход педали сцепления до упора ее в пол, а также регулировочные параметры привода и сопоставить их с данными табл. 19.1. Величина полного хода педали сцепления при гидравлическом приводе регулируется изменением длины толкателя посредством его ввертывания или вывертывания (автомобили «Москвич» и ГАЗ) или ограничителем хода педали сцепления (автомобили ВАЗ). После этого проверяют величину свободного хода педали сцепления, который складывается из ходов, соответствующих зазорам в сочленениях деталей подвески педали, между толкателем и поршнем главного цилиндра, а также между подшипником и пятой сцепления.

Уменьшение величины свободного хода педали сцепления вызывает при работе двигателя постоянное трение выжимного под-

Таблица 19.1. Регулировочные параметры механизма привода сцепления

Модель базового автомобиля	Тип привода	Ход педали, мм		Ход рычага, мм	
		полный	свободный	полный А	свободный В
ВАЗ-1111	Тросовый	110 ± 5	—	—	—
ЗАЗ-968М	Гидравлический	142...150	26...38	22	3,0...5,0
ЗАЗ-1102	Тросовый	120	20...30	18...20	3,0...5,0
«Моск-вич-2140»	Гидравлический	150...155	25...35	19 (не менее)	4,5...5,5
«Моск-вич-2141»	Тросовый	—	—	15...17	—
ВАЗ-2101	Гидравлический	140	20...30	30	4,0...6,0
ВАЗ-2105	Гидравлический	140	25...35	30	4,0...6,0
ВАЗ-2108	Тросовый	—	—	—	3,5...4,0
ИЖ-2126	Гидравлический	135	—	19	4,5...5,5
ГАЗ-24	Гидравлический	176	40...60	17	3,5...4,0
ГАЗ-3102	Гидравлический	145...160	12...28	14	3,0...4,0

шипника об опорную пяту и быстрый выход последнего из строя. Если педаль сцепления не имеет свободного хода, уменьшается нажатие нажимного диска сцепления на фрикционную накладку ведомого диска, вследствие чего появляется постоянное пробуксовывание дисков и сцепление быстро приходит в негодность.

Увеличение свободного хода педали сцепления приводит к неполному включению сцепления, ускоренному износу синхронизаторов коробки передач и скрежету муфт о зубчатые венцы шестерен при переключении передач.

Свободный ход педали сцепления при гидравлическом приводе зависит от величины свободного хода штока рабочего цилиндра (рис. 19.1), которую регулируют с помощью гайки 5 и фиксирующей контргайки 6. Для нормальной работы сцепления необходимо проверить величину полного хода штока 4: меньший полный ход штока относительно заданной величины не обеспечит полного выключения сцепления и, кроме того, будет указывать на возможное присутствие воздуха в гидравлическом приводе.

Для удаления воздуха из системы гидравлического привода сцепления необходимо сделать следующее:

- заполнить питающий бачок жидкостью для гидропривода, надеть на головку штуцера 8 рабочего цилиндра шланг, нижний конец которого погрузить в сосуд с жидкостью для гидропривода;

- отвернуть штуцер 8 на пол-оборота;
- резко нажимать и плавно отпускать педаль сцепления до тех пор, пока из шланга не перестанут выходить пузырьки воздуха;
- нажав на педаль, завернуть штуцер до отказа.

Если в процессе прокачки гидропривода сцепления в течение длительного времени из шланга будут выходить пузырьки, необходимо проверить герметичность соединений в штуцерах и шлангах, а при исправности последних заменить уплотнительные манжеты главного и рабочего цилиндров.

Чтобы при прокачке воздух не засасывался главным цилиндром, необходимо следить, чтобы уровень жидкости в питающем бачке был всегда выше отверстия соединения с главным цилиндром сцепления, а конец шланга, используемого для прокачки, находился постоянно в жидкости.

При тросовом приводе сцепления регулируют величину рабочего хода наружного рычага. Для определения величины рабоче-

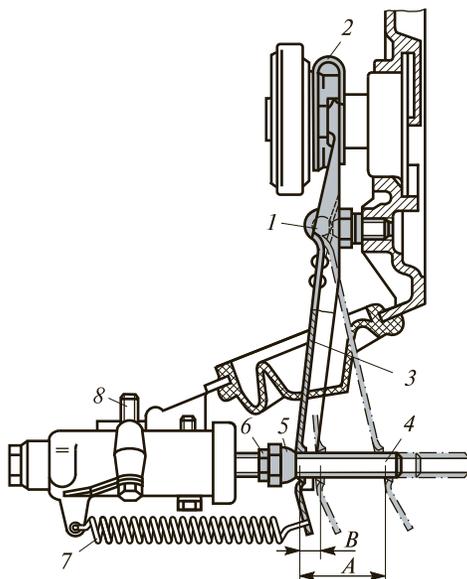


Рис. 19.1. Регулировка свободного хода штока рабочего цилиндра сцепления:

1 — шаровая опора; 2 — пружина; 3 — вилка вык лючения сцепления; 4 — шток; 5 — регулировочная гайка; 6 — контргайка; 7 — оттяжная пружина; 8 — штуцер; A, B — полный и свободный ход рычага

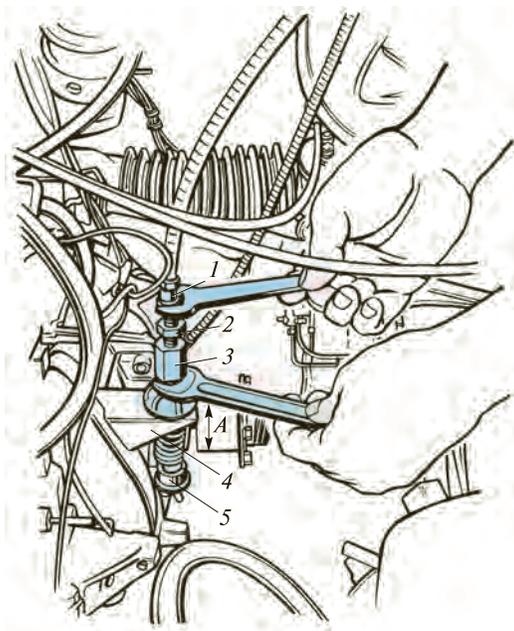


Рис. 19.2. Регулировка рабочего хода рычага выключения сцепления с тросовым приводом:

1 — регулировочный наконечник оболочки троса; 2 — контргайка; 3 — резьбовая втулка; 4 — прилив картера сцепления; 5 — наружный рычаг вала выключения сцепления; А — разность размеров при двух положениях педали сцепления

го хода рычага на автомобиле «Москвич-2141» (рис. 19.2) необходимо измерить разность размеров А — при отпущенной и нажатой до упора в пол педали сцепления. В случае несоответствия этой величины требуемой необходимо отвернуть контргайку 2 и вращением резьбовой втулки 3 при удержании гаечным ключом наконечника 1 оболочки троса от проворачивания обеспечить требуемую величину хода. Один оборот резьбовой втулки соответствует примерно 1,5 мм изменения хода рычага сцепления. По окончании регулировки законтрить контргайку 2.

На автомобиле ВАЗ-2108 свободный ход рычага 1 регулируют гайками 2, изменяя положение нижней ветви троса относительно кронштейна 3 (рис. 19.3). Для этого ослабляют гайки 2 и устанавливают щуп диаметром 1,5 мм в окошко троса так, чтобы он расположился между кромкой Б поводка и гнездом рычага 1 вилки выключения сцепления. Затем затягивают гайки 2 до устранения

зазоров в приводе выключения сцепления. Вынув щуп, проверяют величину свободного хода рычага вилки выключения сцепления.

Работоспособность сцепления заднеприводного автомобиля может быть проверена стробоскопическим прибором при установке автомобиля ведущими колесами на динамометрическом стенде. При работе двигателя импульс высокого напряжения со свечи первого цилиндра поступает на стробоскопическую лампу, вспышки которой синхронно с моментом зажигания в первом цилиндре освещают карданный шарнир автомобиля. С помощью стенда на первой передаче создается максимально возможная нагрузка. Если сцепление не пробуксовывает, шарнир будет казаться неподвижным. Наблюдение вращательного смещения шарнира свидетельствует о пробуксовке сцепления.

На автомобилях ГАЗ-24 «Волга» степень изношенности фрикционных накладок ведомого диска определяют, предварительно

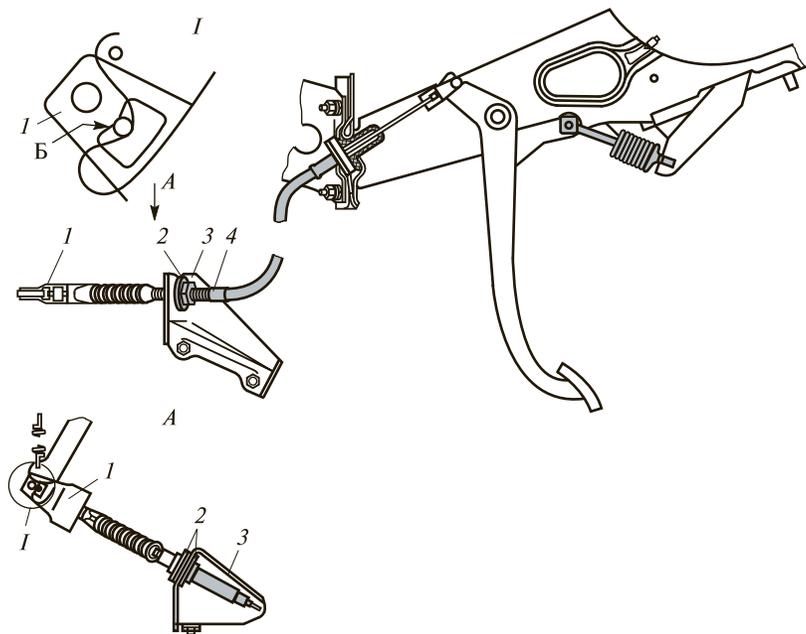


Рис. 19.3. Привод выключения сцепления автомобиля ВАЗ-2108:  
1 — рычаг; 2 — регулировочная гайка; 3 — кронштейн; 4 — трос; Б — кромка повода

сняв нижнюю часть картера сцепления. Для этого следует измерить расстояние между маховиком и нажимным диском при включении сцепления — если оно менее 6 мм, фрикционные накладки заменяют.

Для диагностирования люфтов как в трансмиссии в целом, так и отдельных агрегатах используется угловой люфтомер КИ-4832, который состоит из динамометрической рукоятки с устройством для установки люфтомера на карданный вал автомобиля и градуированного диска. В диске помещена прозрачная полихлорвиниловая трубка, полузаполненная подкрашенной жидкостью. Эта жидкость занимает нижнюю половину кольца и служит уровнем, по которому отсчитывают угол поворота карданного вала вместе с градуированным диском. Если в процессе эксплуатации автомобиля был отмечен повышенный шум или «вой» со стороны заднего моста, то при ТО необходимо проверить зазоры в подшипниках полуоси, а у автомобилей ГАЗ — в главной передаче.

Для проверки зазора в подшипнике полуоси необходимо поднять заднюю часть кузова и резко покачать колесо вдоль его оси. При наличии люфта вынуть с помощью специального приспособления полуось и замерить индикатором осевой люфт в подшипнике. Если осевой люфт подшипника на автомобиле ГАЗ-3102 «Волга» не превышает 0,5 мм, а при езде слышен стук в колесе, следует под подшипник (в кожухе) добавить стальную прокладку. Если люфт превышает 0,5 мм, подшипник следует заменить. На заднеприводных автомобилях «Москвич» и ВАЗ максимально допустимый радиальный люфт в подшипнике составляет соответственно 0,10 и 0,08 мм, что соответствует осевому люфту 0,70 мм. Если эти показатели выше, подшипник полуоси необходимо заменить.

На автомобилях ГАЗ при ТО регулируют зазор главной передачи. Для этого необходимо расшплинтовать гайку ведущей шестерни и дотянуть ее моментом затяжки 160...200 Н·м. При этом фланец следует удерживать от проворачивания вилкой с двумя штырями, входящими в отверстие фланца. После этого покачиванием фланца вала ведущей шестерни в осевом и поперечном направлениях следует выявить люфт. При наличии малейшего люфта необходимо, отвернув гайку, снять фланец, сальники и внутреннее кольцо подшипника и заменить пакет шайб и колец на более тонкий, поставить новые сальники, надеть фланец, закрепить его, не устанавливая шплинта, проверить легкость вращения.

Далее следует измерить угловой люфт вала ведущей шестерни, для чего нужно сделать метку (риску) на кромке грязеотражате-

ля фланца, затем повернуть фланец до упора влево и сделать на картере риску, совпадающую с риской на отражателе; повернув фланец до упора вправо, сделать на картере вторую риску, затем измерить расстояние между рисками на картере; если оно превышает 12 мм, надо снять задний мост с автомобиля и проверить зазоры в дифференциале.

На заднеприводных автомобилях «Москвич» и ВАЗ регулировка зазора в главной передаче выполняется при ремонте на специальном стенде при снятом редукторе заднего моста.

При ТО трансмиссии следует проверить и долить при необходимости или в соответствии с регламентом заменить масло в коробке передач и картере редуктора заднего моста. Уровень масла проверяют через наливное отверстие на автомобиле, стоящем на горизонтальной площадке. Это следует делать через некоторое время после поездки, чтобы дать возможность маслу остыть и стечь со стенок.

**Ремонт агрегатов и механизмов трансмиссии** производится при возникновении необходимости и включает в себя восстановление работоспособности следующих агрегатов и узлов: сцепления, коробки передач, привода передних колес, карданной передачи, заднего ведущего моста.

*Ремонт сцепления.* Перед снятием сцепления с автомобиля делают метки на маховике двигателя и кожухе нажимного диска, что при сборке позволит установить сцепление в прежнее положение, не нарушая заводской балансировки. Чтобы избежать деформации кожуха, болты его крепления к маховику отвертывают постепенно, поочередно ослабляя их и проворачивая маховик двигателя.

Сняв сцепление, необходимо осмотреть поверхности трения маховика и нажимного диска, обратив внимание на отсутствие царапин, задиров, забоин и следов износа. Проверить осевое биение маховика, которое не должно превышать 0,2 мм. Проверить коробление нажимного диска и при его наличии шлифовать рабочую поверхность. Поверхность трения диска после шлифования должна быть плоской, допускаемая вогнутость не более 0,08 мм. Выпуклость не допускается, а чистота поверхности должна быть не ниже 1,6 мкм.

Для проверки состояния ведущей части сцепления нужно установить кожух в сборе с нажимным диском на приспособлении с промежуточным кольцом 4 (рис. 19.4) толщиной  $H$  (табл. 19.2). Это приспособление имитирует маховик с ведомым диском. Закрепив кожух сцепления, выполнить три выключения, приклады-

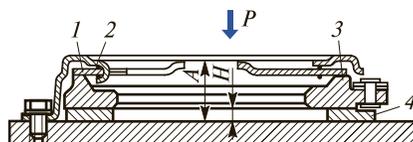


Рис. 19.4. Контроль сцепления:

1 — нажимная пружина; 2 — кожух сцепления; 3 — нажимной диск; 4 — промежуточное кольцо;  $H$  — толщина кольца;  $P$  — сила, действующая на лепестки пружины;  $A$  — расстояние от основания приспособления до концов лепестков пружины

вая к лепесткам нажимной пружины нагрузку не более  $P$ , и заметить величину отхода нажимного диска. Перемещению пружины  $h$  должен соответствовать ход диска не менее величины  $B$ . Замерить расстояние от основания приспособления до плоскости концов лепестков пружины. Оно должно находиться в пределах размера  $A$  (40...43 мм для автомобилей ВАЗ и «Москвич-2141» и 46...49 мм для автомобиля «Москвич-2140») для нового сцепления. В процессе работы сцепления за счет износа дисков сцепления этот размер увеличивается. Если оно предельное или если уменьшилось перемещение нажимного диска, то кожух сцепления в сборе с нажимным диском, диафрагменной пружиной и упорным фланцем следует заменить. Дисбаланс по массе вновь установленного комплекта не должен превышать 20 г·см.

Таблица 19.2. Проверяемые параметры зажимного диска сцепления

Параметры	Модель базового автомобиля				
	ВАЗ-1102	ВАЗ-2106	«Москвич-2140»	ВАЗ-2108	«Москвич-2141»
Толщина кольца $H$ , мм	8,2	8,2	7,35	8,3	8,2
Нагрузка на пружину $P$ , Н	1 020	1 350	820	1 350	1 100
Перемещение лепестков пружины $h$ , мм	7,5	8,0	7,1	6,9...7,1	8,0
Отход диска $B$ , мм, не менее	1,4	1,4	1,27	1,4	1,4

Биение лепестков нажимной пружины, замеренное на диаметре нажимного кольца, должно быть не более 1,0 мм, а биение рабочей поверхности нажимного диска — не более 0,35 мм.

На нажимном диске автомобиля ГАЗ-24 «Волга» необходимо отрегулировать рычаги выключения сцепления, для чего, завертывая или отвертывая регулировочные сферические гайки опорных вилок, добиться заданного размера ( $51 \pm 0,25$ ) мм с разницей по каждому рычагу не более 0,3 мм. Затем гайки раскернить. Разбирать ведомый диск сцепления и заменять его детали, исключая фрикционные накладки, не рекомендуется.

При износе или поломке деталей ведомого диска (исключая износ рабочих поверхностей фрикционных накладок), потере упругости пружинных пластин, короблению ведомого диска (если его не удастся выправить), наличии трещин на пластине демпфера или ведомом диске диск в сборе надо заменить.

Фрикционные накладки следует заменять при появлении расстрескиваний, задирах и износе более допустимых значений (табл. 19.3). Заменять фрикционные накладки необходимо следующим образом.

1. Осторожно, не задев за пружинные пластины диска, высверлить сверлом или выбить пробойником крепежные заклепки и снять накладки.

2. Наложить фрикционную накладку на пружинные пластины так, чтобы отверстия в пружинных пластинах, обращенных выпуклой стороной к накладке, совпали с зенкованными отверстиями фрикционной накладки и при этом зенкованные отверстия были обращены наружу большим диаметром.

3. Вставить заклепки так, чтобы их головки располагались с наружной стороны фрикционной накладки, и расклепать их при помощи оправки со стороны пружинных пластин. Рекомендуется приклепку накладок начинать с заклепок, входящих в диаметрально расположенные отверстия.

4. Аналогичным способом приклепать вторую фрикционную накладку. При этом зенкованные отверстия одной накладки должны совпадать с незенкованными отверстиями другой.

5. После приклепывания обеих фрикционных накладок проверить положение головок заклепок — они должны быть утоплены относительно рабочей поверхности накладки не менее чем на 1,5 мм.

6. Проверить торцевое биение рабочих поверхностей фрикционных накладок относительно шлицевого отверстия ступицы ведомого диска, которое не должно превышать значений, указанных в табл. 19.3.

Таблица 19.3. Основные данные для проверки механизма сцепления

Параметр	ЗА3-968	ЗА3-1102	ВА3- «Жигули»	ВА3-2108, -2109	«Москвич- 2140»	«Москвич- 2141»	ГАЗ-24	УАЗ-3151
Толщина фрикционных накладок ведомого диска, мм	—	3,5 ± 0,1	3,3 ± 0,12	—	3,3	3,3	3,5	3,5
Допустимое биение ведомого диска, мм	0,6	0,3	0,5	0,5	0,6	0,5	1,0	0,7
Дисбаланс дисков, Н · см, не более:								
ведомого	0,16	0,15	0,1	—	0,22	0,22	0,1	0,18
нажимного с кожухом в сборе*	0,2	0,2	0,2	—	0,1	0,1	0,25	0,36
Расстояние от рабочей поверхности фрикционной накладки до головок заклепок, мм:								
номинальное	1,0	1,0	1,0	—	1,0	1,5	1,0	1,0
допустимое	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Расстояние от поверхности маховика до рабочих поверхностей концов рычагов (пяты), мм	52,00 ± 0,37	29,0 ... 31,0	40,0 ... 43,0	40,0 ... 43,0	58,0 ... 58,5	30,0 ... 35,5	51,50 ± 0,25	51,50 ± 0,75

\* Основной регулируемый размер при сборке нажимного диска.

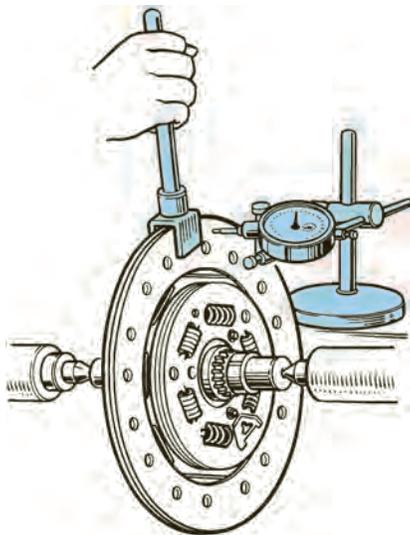


Рис. 19.5. Проверка биения и правка ведомого диска

В противном случае следует выправить соответствующий участок диска при помощи вильчатого рычага (рис. 19.5).

Статический дисбаланс ведомого диска сцепления, который проверяют с помощью специальной шлицевой оправки, установленной на ножи или точные цилиндрические опоры, не должен превышать значений, указанных в табл. 19.3.

При установке кожуха сцепления с нажимным диском в сборе на маховик двигателя необходимо предварительно смазать шлицы на ступице тонким слоем смазки ЛСЦ-15, положить ведомый диск в сборе на нажимной диск так, чтобы выступающая часть ведомого диска была обращена к нажимному диску, сцентрировать ведомый диск специальной оправкой (рис. 19.6) относительно коленчатого вала и установить кожух сцепления на маховик (ориентируясь на штифты в маховике при их наличии). Завернуть торцевым ключом 2 болты крепления кожуха сцепления на один оборот, а затем дотянуть их требуемым моментом, заворачивая на один оборот последовательно каждый болт. После затяжки всех болтов вынуть оправку 3 из ступицы ведомого диска.

На автомобиле «Москвич-2141» при выходе из строя подшипника выключения сцепления и потере упругости волнистой пружины необходимо разобрать подшипник, для чего с помощью

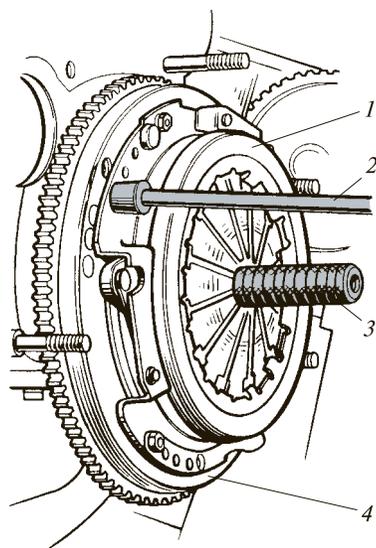


Рис. 19.6. Установка нажимного диска сцепления с кожухом в сборе на маховик двигателя:

1 — нажимной диск сцепления с кожухом в сборе; 2 — торцевой ключ; 3 — оправка; 4 — маховик

отвертки осторожно отогнуть четыре зажимающих выступа кожуха подшипника на угол  $90^\circ$ . Снять фланец, подшипник и волнистую пружину, проверить, не ослабла ли волнистая пружина (усилие пружины должно составлять 100 Н при сжатии до высоты 1,5 мм). Проверить, нет ли следов вытекания смазки. Все дефектные детали необходимо заменить. Вал выключения сцепления автомобиля «Москвич-2141» необходимо демонтировать с использованием съемника (рис. 19.7). Ремонт привода выключения сцепления, как тросового, так и гидравлического, сводится к осмотру состояния деталей, замене вышедших из строя, проведению регулировочных работ и прокачке гидравлического привода.

*Ремонт коробки передач.* Разборку и сборку коробки передач производят на стенде с помощью специальных съемников, ключей и оправок. Перед осмотром детали коробки передач нужно тщательно промыть, удалить остатки смазки и очистить шлицы и отверстия. Продуть подшипники сжатым воздухом, при этом не допуская чрезмерно быстрого вращения колец. Провести контроль технического состояния деталей и, если необходимо, контрольные замеры базовых поверхностей.

На картерах коробки передач и сцепления не должно быть трещин, сколов, а на поверхностях расточек для подшипников — износа или повреждений. На поверхностях сопряжения картеров сцепления и коробки передач не должно быть повреждений, которые могут привести к несоосности валов и потере герметичности прокладок. При проверке сальников необходимо убедиться, что на рабочих кромках нет неровностей и большого износа. Износ рабочей кромки сальника по ширине допускается не более 1 мм. Даже при незначительном повреждении сальник необходимо заменить. Все уплотнительные прокладки рекомендуется заменять новыми.

Посадочные пояски валов, их шлицы и канавки не должны иметь вмятин, задиров и износа. При наличии указанных повреждений вал необходимо заменить. На шестернях не допускается повреждений чрезмерного износа зубьев. Особое внимание должно быть обращено на состояние зубьев зубчатых венцов синхронизаторов. Пятно контакта между зубьями шестерен в зацеплении должно распространяться на всю рабочую поверхность зубьев; указанная поверхность зубьев не должна иметь износа. Проверить индикатором зазоры в зацеплении зубьев шестерен.

Шариковые, роликовые и игольчатые подшипники должны быть в безукоризненном состоянии. Радиальный зазор в шариковых и роликовых подшипниках не должен превышать 0,05 мм, осевой — 0,5 мм. Для проверки этого, прижав пальцами внутреннее кольцо к наружному, следует проворачивать одно из них в обоих направлениях: качение должно быть плавным. На поверхностях шариков, игл и роликов, а также на беговых дорожках колец повреждения не допускаются.

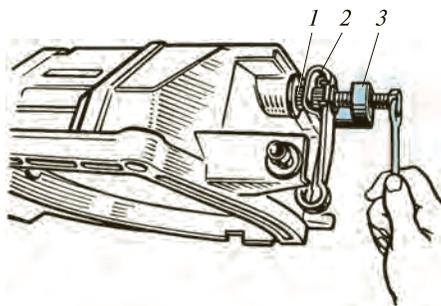


Рис. 19.7. Снятие наружного рычага вала выключения сцепления:  
1 — вал выключения сцепления; 2 — наружный рычаг вала; 3 — съемник

Деформация вилок, штоков и рычагов выбора и переключения передач не допускается. Штоки должны свободно скользить в отверстиях картера и во втулках. Ступицы не должны иметь повреждений, особенно на поверхности скольжения муфт и на торцах зубьев. Зазор между боковыми поверхностями шлицов муфт и ступиц для новых деталей составляет  $0,07 \dots 0,16$  мм, предельно допустимый —  $0,25$  мм.

При размещении главной передачи в едином картере с коробкой передач необходимо проверить состояние поверхности оси сателлитов, полуосевых шестерен и шестерен главной передачи, сателлитов и посадочных поверхностей под подшипники.

Недопустим чрезмерный износ поверхности блокирующих колец. Неровности, препятствующие свободному скольжению, устраняются бархатным напильником, детали, изношенные более допустимых пределов, должны заменяться новыми.

Последовательность разборки и сборки коробки передач определяется конкретной конструкцией.

Для разборки коробки передач автомобиля ВАЗ-2108 установить на стенд (рис. 19.8). Сняв картер коробки передач, необходимо вынуть одновременно первичный и вторичный валы (рис. 19.9) из роликовых подшипников картера сцепления, а затем снять дифференциал (рис. 19.10). При разборке механизма выбора передач без необходимости не рекомендуется снимать со штока выбора передач шарнир и рычаг выбора передач, так как конические винты их крепления установлены на герметике. При

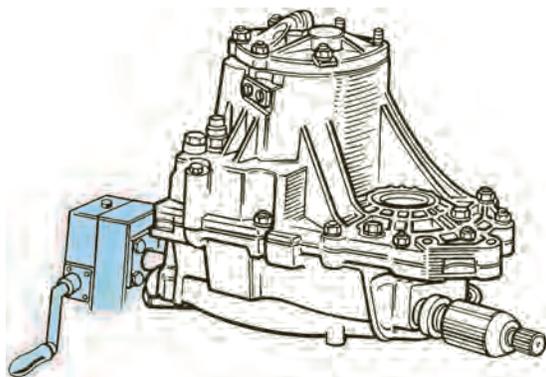


Рис. 19.8. Коробка передач автомобиля ВАЗ-2108, установленная на стенде для разборно-сборочных работ

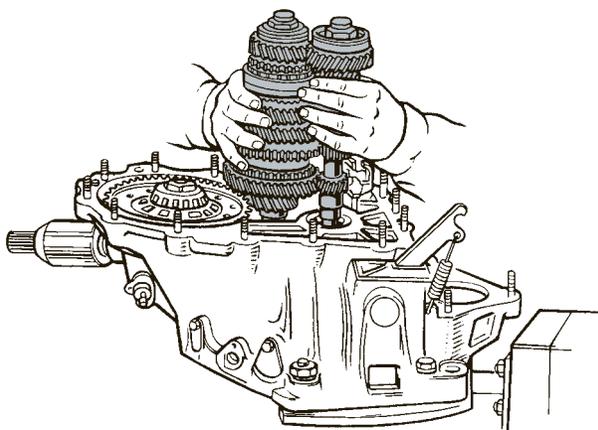


Рис. 19.9. Снятие первичного и вторичного валов

разборке первичного и вторичного валов без необходимости не рекомендуется спрессовывать ступицы муфт синхронизаторов с вала, чтобы не уменьшить натяг в шлицевом соединении, и выпрессовывать сальники из картера, если они не повреждены.

При разборке коробки передач автомобиля «Москвич-2141» после снятия крышки картера (рис. 19.11) необходимо установить

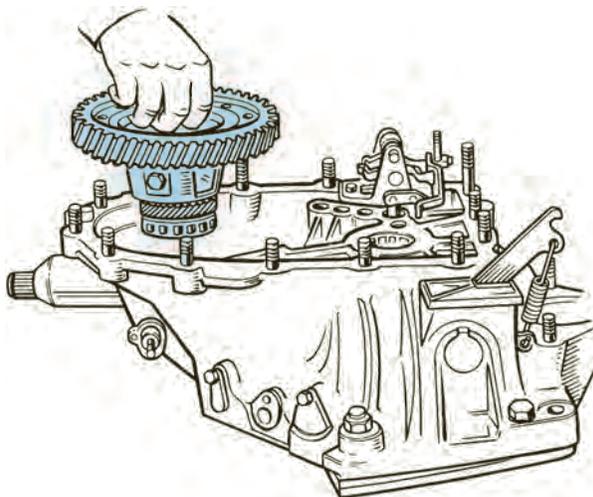


Рис. 19.10. Снятие дифференциала

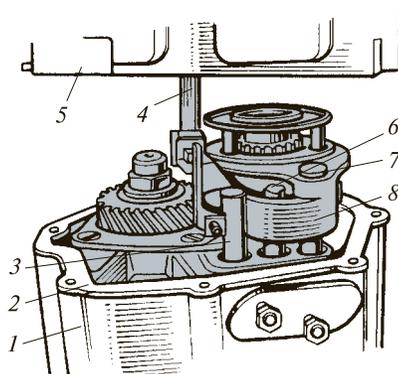


Рис. 19.11. Снятие крышки картера коробки передач автомобиля «Москвич-2141»:

1 — картер; 2 — прокладка; 3 — шток вилки переключения I и II передач; 4 — переключатель передач; 5 — крышка; 6 — шток вилки переключения III и IV передач; 7 — шток вилки переключения пятой передачи и заднего хода; 8 — вилка переключения заднего хода

коробку передач на специальный стенд с поворотной плитой или на специальную деревянную подставку. Для снятия ступицы синхронизатора V передачи использовать специальный съемник (рис. 19.12), имеющий захваты 2, зацепляющиеся за укороченные шлицы. Для разъединения картеров коробки передач и главной передачи использовать две отвертки, вставленные в зоны установоч-

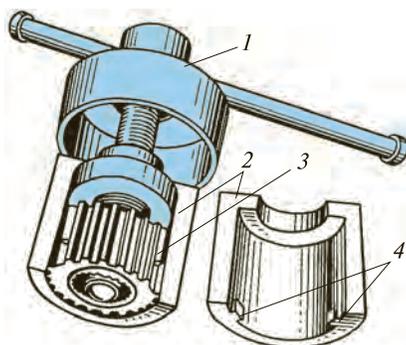


Рис. 19.12. Съемник ступицы синхронизатора V передачи:

1 — втулка, удерживающая захваты в рабочем положении; 2 — захваты; 3 — укороченный шлиц ступицы; 4 — выступы, упирающиеся в укороченные шлицы

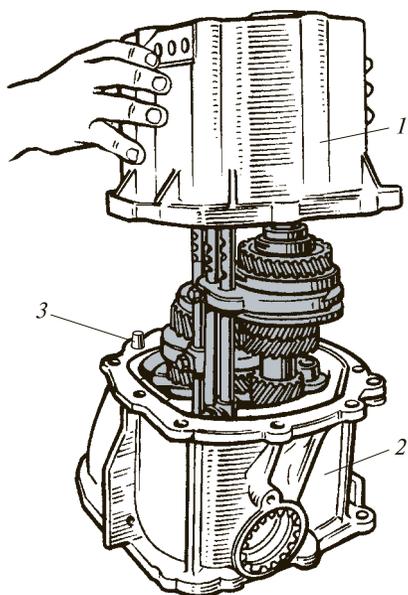


Рис. 19.13. Снятие и установка картера коробки передач:

1 — картер коробки передач; 2 — картер главной передачи; 3 — штифт для центровки картеров

ных штифтов 3 (рис. 19.13). После удаления из картера штоков и вилок переключения синхронизаторов, удерживая картер от осевого перемещения, вынуть из него одновременно (соединенные вместе) первичный и вторичный валы. При этом необходимо следить, чтобы не повреждались подшипники валов в картере. Картеры, входящие в комплект, маркируются на днище общей цифровой меткой. После разборки коробки передач для определения пригодности картеров к сборке нужно помимо прочих общих проверок проверить скалками (рис. 19.14) параллельность, перекос, перпендикулярность осей главных отверстий (рис. 19.15), а также их межцентровое расстояние (рис. 19.16).

При разборке коробки передач автомобиля ЗАЗ-1102 после установки ее на стенд и снятия задней крышки, необходимо стопором (рис. 19.17) застопорить шестерню V передачи или включить передачу заднего хода, для чего вынуть шплинтовочную проволоку из головки стопорного болта вилки V передачи и вывернуть его, после чего вручную включить V передачу. Для снятия карте-

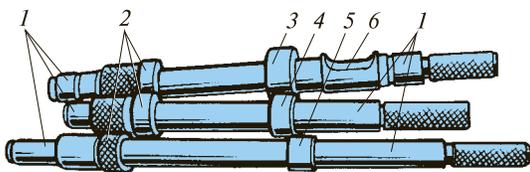


Рис. 19.14. Скалки для контроля картеров по параллельности, перекосу, перпендикулярности осей главных отверстий картеров, а также для замера межцентрового расстояния:

1 — шейки для замеров; 2 — базовые пояски на съемных втулках; 3 — базовый поясок на скалке для ведущей шестерни главной передачи; 4 — базовый поясок на скалке по д ось дифференциала; 5 — базовый поясок на скалке для первичного вала; 6 — выемка для прохода скалки, контролирующей ось дифференциала

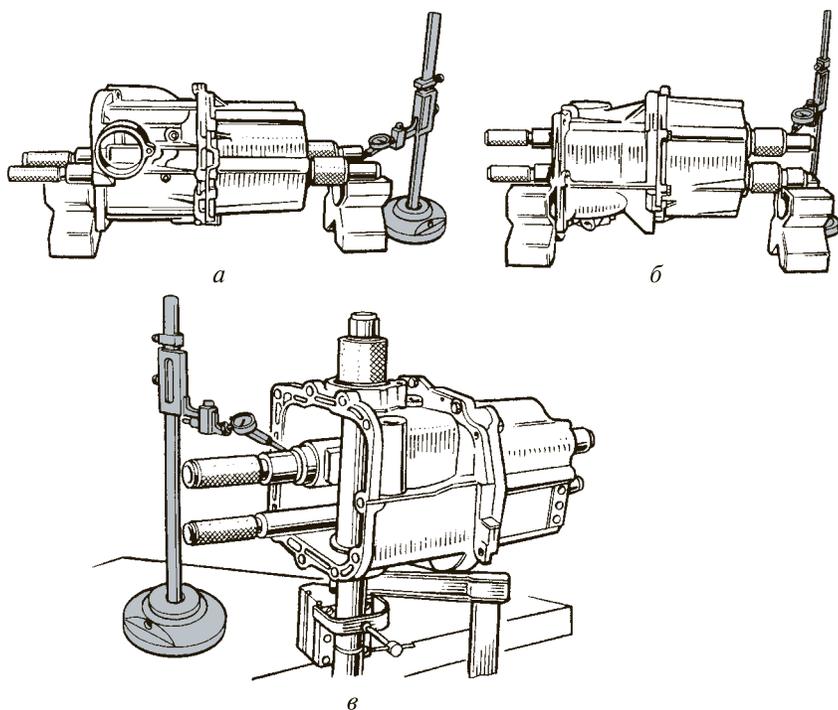


Рис. 19.15. Контроль параллельности (а), перекоса (б) и перпендикулярности (в) осей главных отверстий

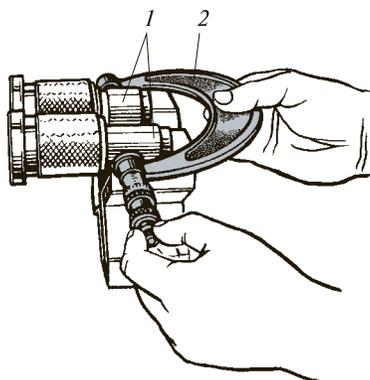


Рис. 19.16. Контроль межцентрового расстояния между осями главных отверстий картеров:

1 — скалки, вставленные в главные отверстия картеров; 2 — микрометр

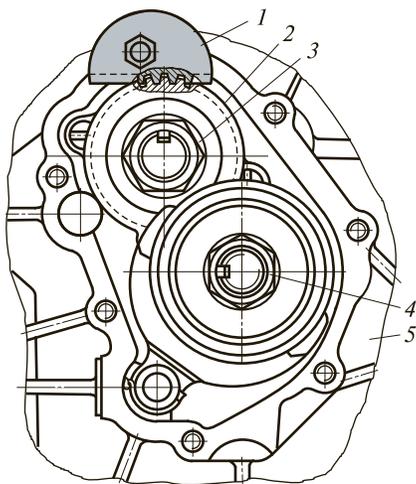


Рис. 19.17. Стопорение V передачи коробки передач при отворачивании и заворачивании гаек ведущего и ведомого валов:

1 — стопор; 2 — ведущая шестерня V передачи; 3, 4 — гайки ведущего и ведомого валов; 5 — картер коробки передач

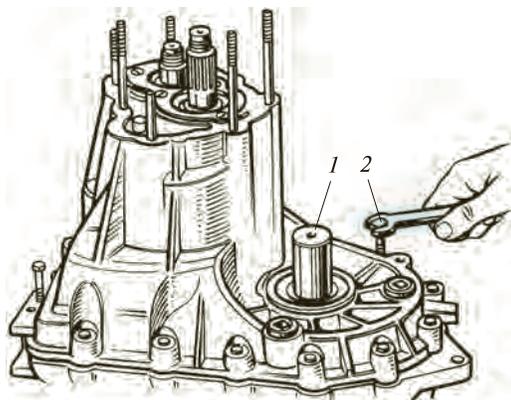


Рис. 19.18. Завертывание упорных болтов в картер коробки и установка оправки в шестерню полуоси:

1 — оправка; 2 — болт

ра коробки необходимо, отвернув гайки шпилек крепления картера коробки к картеру сцепления, завернуть два болта  $M8 \times 1,25$  длиной не менее 40 мм в резьбовые отверстия картера коробки и установить оправку 1 (рис. 19.18) в корпус дифференциала. Поджимая болты в упоры картера сцепления и постукивая по оправке, осаживая дифференциал, разъединить картеры коробки и сцепления и снять картер коробки. При одновременном снятии ведущего и ведомого валов коробки передач использовать приспособления (рис. 19.19).

При разборке коробки передач заднеприводного автомобиля ВАЗ для удобства необходимо передвижением вилок включить одновременно две передачи, что предотвратит проворачивание первичного и промежуточного валов.

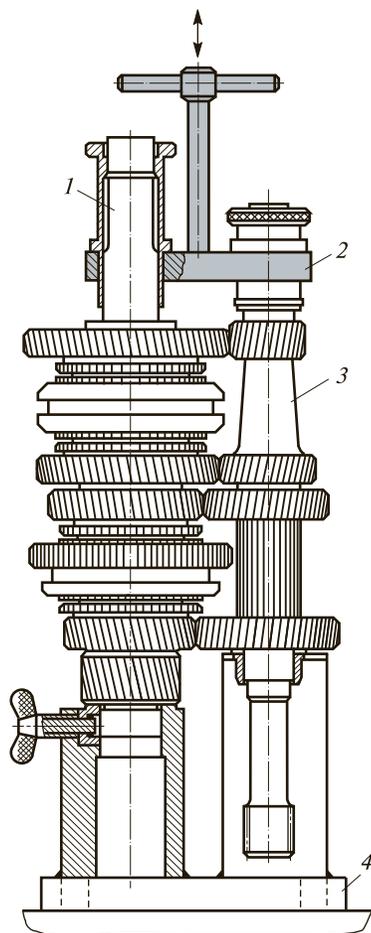
При разборке коробки передач автомобилей ГАЗ ось блока шестерен необходимо выпрессовывать через отверстие в корпусе, предварительно сняв коническую пробку. При разборке удлинителя и ведомого вала необходимо развести усы стопорного кольца шарикового подшипника ведомого вала (при этом кольцо утопится в выточке удлинителя). При разборке ведомого вала использовать приспособление, показанное на рис. 19.20.

Сборку коробки передач проводить в последовательности, обратной разборке.

При сборке коробки передач автомобиля ВАЗ-2108, прежде чем закрепить шарнир тяги и рычаг выбора передач на штоке, обезжи-

Рис. 19.19. Ведомый и ведущий валы с приспособлениями для их снятия и установки:

1 — ведомый вал-шестерня; 2 — приспособление для снятия и установки ведущего и ведомого валов коробки передач; 3 — ведущий вал; 4 — приспособление для сборки ведомого и установка ведущего и ведомого валов



речь резьбовые отверстия в корпусе шарнира и в ступице рычага, а также винты крепления, нанести на резьбу винтов герметик ТБ-1324 и затянуть их; винты крепления рычага и шарнира имеют разную длину, покрытие и моменты затяжки. Винт крепления рычага фосфатирован (темного цвета), длиной 19,5 мм, момент затяжки 24 Н·м, а винт крепления шарнира кадмирован (золотистого цвета), длиной 24 мм, момент его затяжки 19 Н·м. При сборке синхронизатора блокирующие кольца устанавливать так, чтобы напротив гнезд ступицы под пружины фиксаторов расположились выступы А (рис. 19.21) меньшей высоты, а не большей, иначе после сборки не будут переключаться передачи. Синхронизаторы устанавливать на вал в собранном состоянии, предварительно нагрев их до температуры 100 °С. При сборке дифференциала главной передачи необходимо провести подбор регулировочного кольца подшипников дифференциала. Для этого необходимо тщательно очистить привалочную поверхность картера сцепления и гнездо под конический подшипник в картере коробки передач. Затем необходимо выполнить следующее:

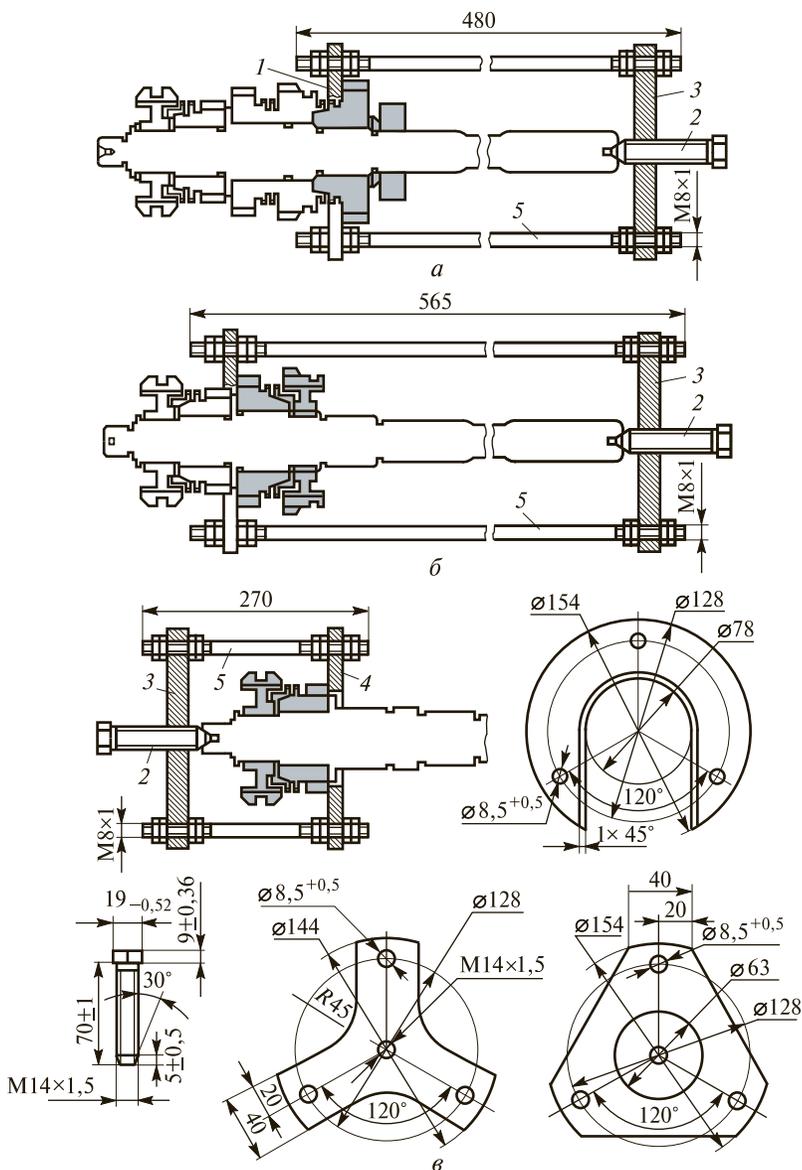
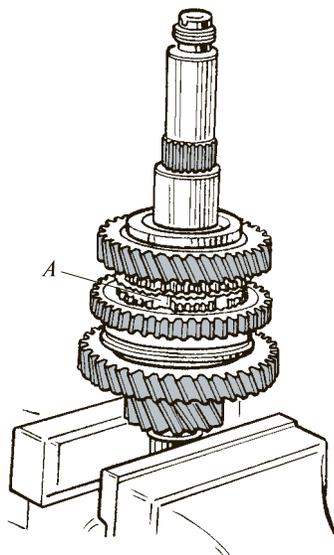


Рис. 19.20. Применение приспособления для разборки ведомого вала:

*а* — демонтаж по шпильке ведомого вала; *б* — демонтаж ст упицы синхронизатора включения I и II передач; *в* — демонтаж ст упицы синхронизатора включения III и IV передач; 1 — средняя пластина; 2 — болт; 3 — задняя пластина; 4 — передняя пластина; 5 — шпилька

Рис. 19.21. Установка синхронизатора I и II передач и ведомой шестерни II передачи:  
А — выступ



- приложить осевую нагрузку  $P = 3\ 500\ \text{Н}$  к наружному кольцу подшипника дифференциала (рис. 19.22) и, поворачивая дифференциал под нагрузкой, измерить индикатором среднее расстояние  $S$  от прокладки, установленной на привалочной поверхности картера сцепления, до торца наружного кольца подшипника дифференциала;
- измерить глубину  $H$  расточки под конический подшипник в картере коробки передач и подсчитать толщину регулировочного кольца  $B$ , мм, по формуле

$$B = H - S + 0,2,$$

где  $H$  — глубина расточки для подшипника в картере коробки передач, мм;  $S$  — среднее значение расстояния от торца наружного кольца подшипника дифференциала до уплотнительной прокладки, мм; 0,2 — постоянная величина, мм;

- подобрать кольцо, ближайшее по размеру к полученному расчетом.

На автомобиле «Москвич-2141» при сборке синхронизаторов использовать специальные щипцы для монтажа пружины синхронизатора (рис. 19.23), а также приспособление для радиальной клепки пальцев (рис. 19.24), исключая деформацию колец.

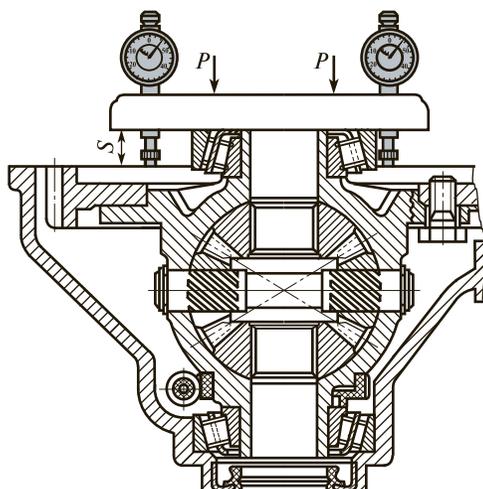


Рис. 19.22. Схема замера расстояния  $S$  от торца по дшипника до уплотнительной прокладки

Усилие перемещения муфты из нейтрального положения во включенное должно быть для синхронизаторов I, II передач — 98...128 Н, V передачи — 118...137 Н. Муфта в нейтральном положении должна свободно перемещаться в радиальных направлениях относительно блокирующих пальцев.

При сборке главной передачи должна быть обеспечена правильная взаимная установка ведущей и ведомой шестерен, установка ведущей шестерни по монтажному размеру  $C$  (рис. 19.25), а также обеспечен необходимый боковой зазор между зубьями

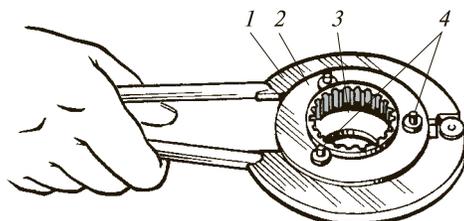


Рис. 19.23. Сжатие пружины синхронизатора V передачи при вводе ее внутрь пальцев:

1 — специальные щипцы для монтажа пружины; 2 — муфта; 3 — упорное кольцо; 4 — хвостовики пальцев

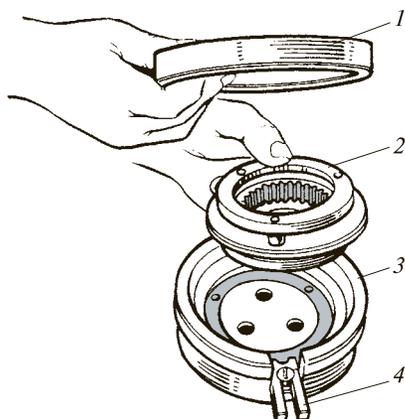


Рис. 19.24. Установка синхронизатора в специальное приспособление для радиальной к лепки пальцев:

1 — втулка базирования в приспособлении верхнего кольца синхронизатора;  
2 — кольцо; 3 — основание приспособления; 4 — движок для фиксации пальцев синхронизатора

ведущей и ведомой шестерен. Монтажный размер  $C$  представляет собой расстояние от торца ведущей шестерни до оси дифференциала. Теоретический монтажный размер равен 53,4 мм. Однако при подборе пары на контрольном станке для обеспечения правильного контакта на зубьях и получения при этом бесшумной работы ведомую и ведущую шестерни передвигают вдоль своих осей. Таким образом нарушается теоретический монтажный размер, и в него вносится первая поправка. Кроме того, высота головки ведущей шестерни бывает различной (в пределах допуска), и поэтому после замера ее номинальной высоты вносится вторая поправка. Сумма этих двух поправок (отклонений) записывается электрографом на торцах ведущей и ведомой шестерен как общая поправка к теоретическому монтажному размеру  $C$ . Если у числа поправки стоит знак «+», то это означает увеличение монтажного размера 53,4 мм, если знак «-» — уменьшение. Полученный результат будет являться номинальным монтажным размером данной пары. Допустимое отклонение может находиться в пределах  $+0,02...-0,04$  мм. Боковой зазор между зубьями пары сопрягаемых ведущей и ведомой шестерен необходим вследствие температурных изменений, появляющихся в процессе работы узла, необходимости правильного расположения пятна контакта зубьев и возникновения погреш-

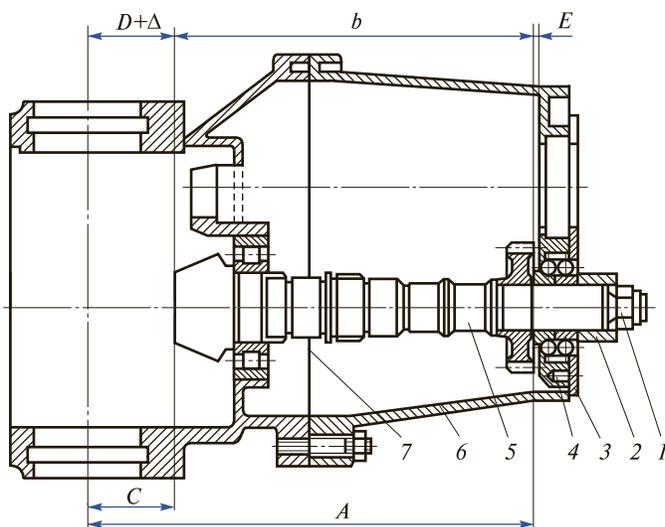


Рис. 19.25. Установка ведущей шестерни при определении монтажного размера  $C$ :

1 — гайка; 2 — ведомая шестерня V передачи или технологическая втулка; 3 — пластина крепления подшипников; 4 — винт; 5 — подсобранная ведущая шестерня главной передачи; 6 — картер в сборе; 7 — прокладка;  $A$ ,  $C$  — монтажные размеры;  $b$  — расстояние до оправки;  $D + \Delta$  — теоретический монтажный размер с поправкой;  $E$  — толщина набора шайб

ностей геометрических параметров при обработке зубьев шестерен. Для шестерен главной передачи боковой зазор, замеренный по нормали к профилю зуба ведомой шестерни, должен быть в пределах  $0,08 \dots 0,17$  мм, однако для каждой отдельно взятой пары шестерен разница между величинами наибольшего и наименьшего зазоров не должна превышать  $0,06$  мм. Зазор двух рядом расположенных зубьев — не более  $0,03$  мм.

Для замера монтажного размера  $C$  подсобранную ведущую шестерню главной передачи вставить в собранные вместе с прокладкой картеры главной передачи и коробки передач (см. рис. 19.25), установить на ведущую шестерню внутренние полукольца заднего подшипника и, используя ведомую шестерню V передачи или технологическую втулку и шайбу, затянуть гайку ведущей шестерни (рис. 19.26). Момент затяжки —  $140 \dots 160$  Н·м. Используя контрольную оправку 2 (рис. 19.27), с помощью микрометрической стойки 1, перемещаемой по торцу ведущей шестерни, измерить расстояние  $b$  до оправки. Из монтажного размера  $A$ , пред-

Рис. 19.26. Затяжка гайки ведущей шестерни при определении монтажного размера  $C$ :

1 — динамометрический ключ; 2 — специальный ключ для стопорения шестерни

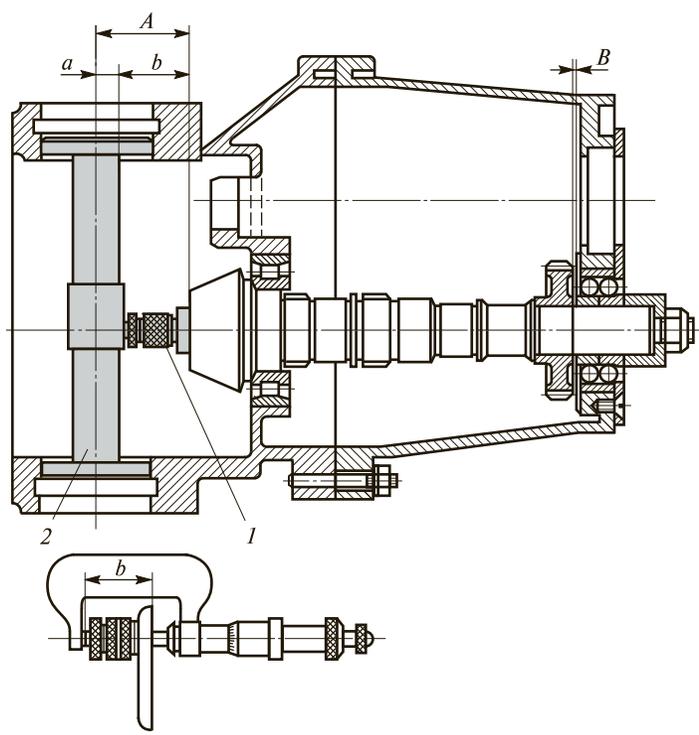
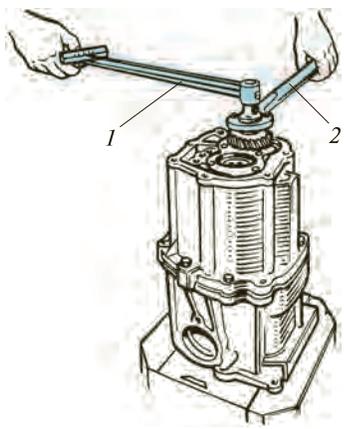


Рис. 19.27. Определение монтажного размера шестерни  $г$  лавной передачи:

1 — микрометрическая стойка; 2 — оправка;  $A$  — монтажный размер;  $a$  — радиус контрольной оправки;  $b$  — расстояние до оправки

ставляющего сумму размера  $b$  (зафиксированного микрометрической стойкой и замеренного микрометром) и половины размера диаметра контрольной оправки  $a$ , нужно вычесть номинальный монтажный размер пары  $C$  (см. рис. 19.25). Разность двух размеров  $A - C$  и будет представлять толщину необходимого набора регулировочных шайб  $E$ , который следует установить на ведущую шестерню главной передачи между шестерней IV передачи и внутренним полукольцом заднего подшипника. Монтажный размер  $C$  ведущей шестерни (с учетом поправки) обеспечивается набором регулировочных шайб толщиной 1,5; 1,85; 1,9; 1,95; 2,0; 2,05; 2,1; 2,15 мм. Число шайб должно быть не более двух в одном наборе. При отсутствии специальной оправки и микрометрической стойки толщина набора регулировочных шайб может быть определена по формуле (см. рис. 19.25):

$$E = A - [D + (\Delta) + B],$$

где  $A$  — расстояние от оси подшипников дифференциала до переднего торца внутреннего кольца заднего подшипника вторичного вала;  $D$  — теоретический монтажный размер, равный 53,4 мм;  $\Delta$  — поправка на монтажный размер со знаком «+» или «-»;  $B$  — размер от переднего торца ведущей шестерни главной передачи до упорного торца шестерни IV передачи.

Размер от оси дифференциала до переднего торца внутреннего кольца заднего подшипника следует измерять при соединенных картерах и установленной между ними прокладке. После сборки коробки передач отрегулировать боковой зазор в шестернях главной передачи и предварительный натяг подшипников дифференциала. Для этого свободным (без усилия) перемещением регулировочных гаек установить боковой зазор между зубьями шестерен 0,1...0,15 мм (при этом обе гайки должны касаться наружных колец подшипников), затянуть одновременно обе гайки с поворотом их на 60...75°. После затяжки регулировочных гаек боковой зазор не должен измениться. Боковой зазор на любой паре зубьев шестерен не должен быть менее 0,08 мм и более 0,17 мм. Боковой зазор проверяется вращательным покачиванием в обе стороны ведомой шестерни, при этом ножка индикатора должна опираться на зуб одного наружного торца шестерни перпендикулярно к боковой поверхности зуба. Ведущая шестерня при этом должна быть заблокирована специальным кронштейном. Разность бокового зазора рядом расположенных зубьев не должна превышать 0,03 мм. Предварительный натяг подшипников дифференциала после регулировки бокового зазора в шестернях главной пе-

редачи должен составлять  $1,47 \dots 2,45 \text{ Н} \cdot \text{м}$  и проверяется проворачиванием первичного вала при включенной первой передаче.

При сборке коробки передач автомобиля ЗАЗ-1102 необходимо установить осевой натяг подшипников, равный  $0,10 \dots 0,15 \text{ мм}$  в собранной коробке передач. Для установки натяга подобрать толщину регулировочной прокладки под торец наружной обоймы подшипника дифференциала в картере коробки передач. Необходимую толщину  $S$  регулировочной прокладки определить следующим образом:

- установить регулировочную прокладку толщиной  $0,5 \text{ мм}$  в картер сцепления;
- установить дифференциал с подшипниками в сборе в картер сцепления;
- измерить размер  $B$  от торца картера сцепления до торца наружной обоймы подшипника дифференциала;
- измерить глубину расточки под подшипник от торца картера коробки, размер  $B$ ;
- определить толщину прокладки по следующей зависимости (мм):

$$S = (B - B) + (0,10 \dots 0,15).$$

**Пример.** Подшипник картера коробки передач выступает от плоскости картера сцепления на  $B = 14,8 \text{ мм}$ , глубина расточки в картере коробки передач  $B = 15,5 \text{ мм}$ . Тогда толщина прокладки  $S = (15,5 - 14,8) + (0,10 \dots 0,15) = 0,80 \dots 0,85 \text{ мм}$ .

Определив толщину прокладки, установить ее в расточку под подшипник в картере коробки.

Особое внимание следует уделить следующему: при сборке коробки передач во избежание выкатывания шестерен полуосей из коробки дифференциала в полость коробки передач необходимо обязательно установить оправку М9840-854 в шестерню полуоси и не вынимать ее до полной сборки коробки передач, сборки ее с двигателем и установки шарнирных валов на автомобиле. Вместо оправки можно использовать транспортную крышку. При установке крышки подшипников винты крепления смазать герметиком УГ-6.

При сборке коробки передач заднеприводного автомобиля ВАЗ следует иметь в виду, что пружина шарика фиксатора штока вилки заднего хода отличается от других упругостью. Для предотвращения ошибок при сборке эта пружина окрашена в зеленый цвет или же имеет кадмиевое (золотистое) покрытие.

При сборке коробки передач автомобилей ГАЗ следует при подборе блокирующих колец ко II, III передачам и ведущего вала обратить внимание на то, чтобы кольца плотно, без качки сидели на конусах и при нажатии и повороте от руки хорошо «закусывали» на конусах. Кольца необходимо притереть к конусам до поверхности контакта не менее 80 %. Осевой зазор между торцом блокирующего кольца и торцом прямозубого венца на шестернях I, II и III передач и на ведущем валу для новых деталей должен быть в пределах 0,08...0,14 мм. Осевые зазоры шестерен I, II и III передач должны быть в пределах 0,15...0,35 мм. Осевой зазор шестерни I передачи регулируется подбором и установкой регулировочной шайбы требуемой толщины (1,6 или 1,8 мм) между задним торцом шестерни и торцом стальной упорной шайбы шарикового подшипника ведомого вала. Осевой зазор шестерни II передачи обеспечивается конструктивно и не требует регулировки. Осевой зазор шестерни III передачи регулируется подбором и установкой стопорного кольца ступицы III и IV передач требуемой толщины (1,7 или 2 мм).

*Ремонт привода передних колес.* Для разборки шаровых шарниров привода передних колес необходимо снять хомуты и сдвинуть чехол по валу привода. Перед разборкой необходимо отметить взаимное положение обоймы, сепаратора и корпуса шарнира.

Закрепить наружный шарнир в тисках, как показано на рис. 19.28, наклонить обойму и сепаратор таким образом, чтобы один шарик возможно полнее вышел из паза корпуса шарнира. Оправкой из мягкого металла выдавить шарик из сепаратора. Затем повернуть все детали так, чтобы рядом расположенный шарик занял такое же положение, и вынуть его из сепаратора. Используя ука-

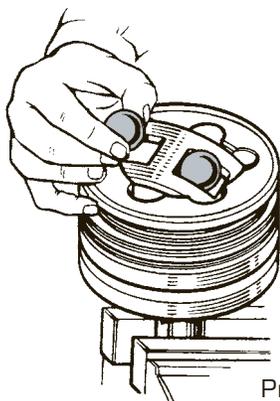
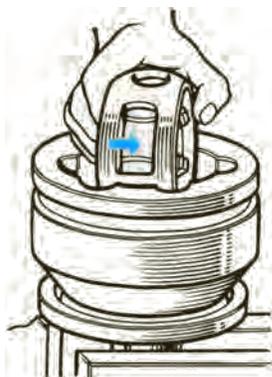


Рис. 19.28. Извлечение шариков из сепаратора

Рис. 19.29. Извлечение сепаратора в сборе с обоймой из корпуса шарнира



занные приемы, вынуть остальные шарики. Последовательность удаления шариков может быть и другая — через один шарик. Допускается несильное постукивание по сепаратору или обойме предметом, изготовленным из мягкого материала. Чрезмерное усилие поворота сепаратора недопустимо, так как возможна блокировка шариков, что затруднит дальнейшую разборку.

Установить сепаратор с обоймой так, чтобы удлинённые окна сепаратора (отмечены стрелками на рис. 19.29) расположились против выступов корпуса шарнира, и вынуть сепаратор в сборе с обоймой. Вынуть из сепаратора обойму, для чего один из выступов обоймы поместить в удлинённом окне сепаратора и выкатить обойму.

Тщательно промыть детали шарнира и проверить состояние всех деталей, обращая внимание на их износ, повреждения и на наличие коррозии. При износе рабочих поверхностей более чем на 0,1 мм, повреждениях или коррозии заменить шарнир в сборе.

Сборка шарнира проводится в последовательности, обратной разборке. Перед сборкой все детали смазать смазкой ШРУС-4. При установке сепаратора в сборе с обоймой в корпус шарнира необходимо обеспечить совпадение меток, нанесенных перед разборкой.

При установке шариков в сепаратор наклонить обойму приблизительно на угол в два раза больший, чем сепаратор, заполнить шарнир смазкой в количестве 40 см<sup>3</sup>, установить новое стопорное кольцо в канавку вала строго по центру, используя консистентную смазку. Затем, уперев вал в обойму так, чтобы сохранилась соосность кольца относительно вала и обоймы, резко ударить по торцу вала привода колеса; при этом стопорное кольцо сожмется и проскользнет через отверстие обоймы. Перед установ-

кой хомутов выпустить избыток воздуха из чехла, оттянув отверткой внутренний посадочный поясок от вала привода. При установке хомута его замок располагать вершиной фиксирующего зуба в сторону вращения шарнира.

На автомобилях ЗАЗ-1102 внутренний шарнир в отличие от всех шарниров других моделей автомобилей вместо шариков содержит трехшиповик, на шипы которого надеты ролики, опирающиеся на игольчатые подшипники. Для снятия шарнирного вала из дифференциала необходимо использовать приспособление, установленное, как показано на рис. 19.30, захватив за корпус шарнира так, чтобы при выпрессовке не повредить резиновый чехол. Во избежание проворачивания полуосевых шестерен внутри дифференциала и падения их в картер, т. е. потери соосности шестерни и отверстия в картере, категорически запрещается одновременный демонтаж обоих шарниров.

После демонтажа одного из шарнирных валов необходимо сразу поставить транспортную заглушку (или пробку с удлинителем) для фиксации полуосевой шестерни.

При разборке-сборке внутреннего шарнира необходимо сохранить первоначальное положение сопряженных деталей: ролик с иголками — цапфа трехшиповика — корпус шарнира. На трех цапфах могут находиться иглы различных сортировок. Ни в коем случае нельзя поменять (перепутать) иглы одного роликового шарнира с другим. Чтобы ролики с иголками не выпали из цапф трехшиповика, необходимо закрепить их временно клейкой лентой.

*Ремонт карданной передачи.* Перед разборкой детали карданной передачи необходимо пометить для сохранения при сборке их первоначального положения.

Сальники и изношенные подшипники, как правило, заменяют новыми. Если на шейках крестовины есть вмятины от роликов глубиной более 0,1 мм, необходимо заменить крестовину в сборе с подшипником. Корпус изношенного игольчатого подшипника автомобилей «Москвич-2140», «Москвич-412» выпрессовывают с помощью приспособления (рис. 19.31), нажимая на скобу 1 и крестовину карданного вала 3, предварительно установленного так, чтобы нижняя проушина вилки 2 опиралась на упор 4. Повернуть карданный вал на 180° и таким же образом выпрессовать корпус второго подшипника.

Сборку карданных шарниров ведут в последовательности, обратной разборке, с учетом особенностей конструкции автомобиля. Например, для заднеприводного автомобиля ВАЗ нужно выполнять такие операции:

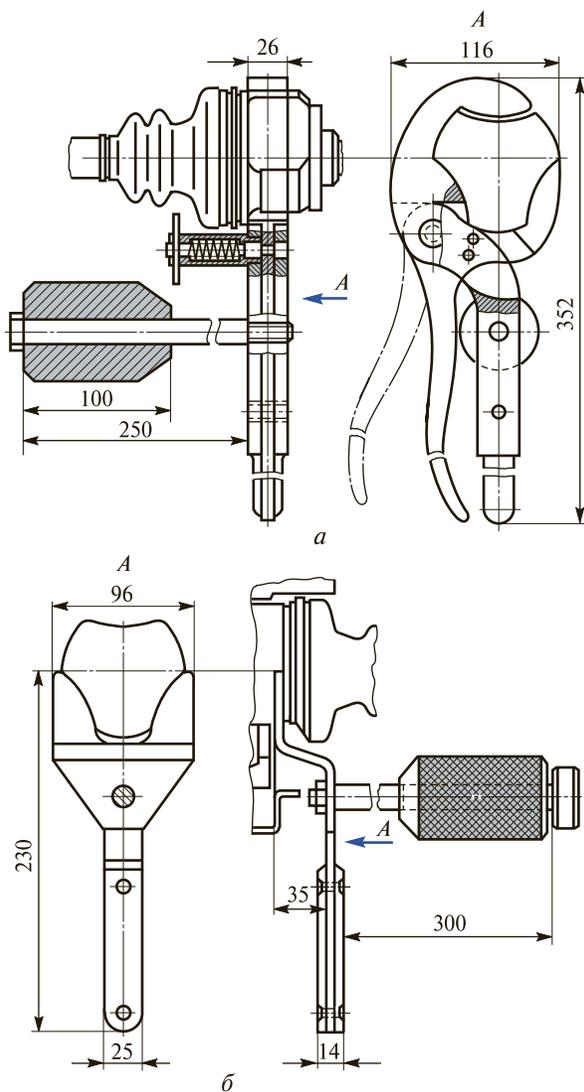


Рис. 19.30. Съемник ударного действия для демонтажа шарнирных валов из главной передачи:

*а* — для левого шарнирного вала; *б* — для правого шарнирного вала

- заполнить полости в шипах крестовины и смазать внутреннюю поверхность корпусов подшипников смазкой Литол-24 (0,3... 0,45 г). Шипы крестовины смазкой не покрывать, чтобы не образовалась воздушная подушка при сборке;

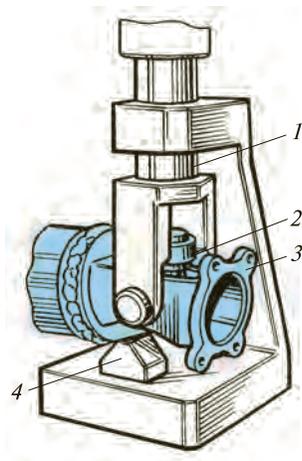


Рис. 19.31. Приспособление для выпрессовки корпуса игольчатого подшипника карданного вала автомобиля «Москвич-2140»: 1 — скоба; 2 — проушина вилки; 3 — карданный вал; 4 — упор

- вставить шипы крестовины в вилку, предварительно установив на них обоймы с уплотнительными кольцами. Собрать два подшипника в комплекте с иглами, следя за тем, чтобы иглы одного подшипника не попали в другой; разность диаметров игл в одном подшипнике должна быть не более 0,004 мм; надеть корпуса подшипников в отверстия вилки усилием 80 Н;
- установить стопорные кольца в проточках вилки, следя по меткам за правильностью установки;
- нельзя менять местами упорные кольца разной толщины;
- в случае замены карданного шарнира необходимо обеспечить осевой зазор крестовины в пределах 0,01 ... 0,04 мм. Для этого установить стопорное кольцо 2 (рис. 19.32) толщиной 1,56 мм. При запрессовке подшипников, когда крестовина упирается в корпус подшипника (в этом случае нет зазоров), мерным щупом, у которого четыре лепестка толщиной 1,53; 1,56; 1,59; 1,62 мм, определить расстояние между корпусом подшипника и торцом кольцевой канавки. В зависимости от замеренного расстояния и с учетом необходимости зазора вставить стопорное кольцо соответствующей толщины. Так, если проходит щуп с лепестком толщиной 1,56 мм, установить кольцо 1,53 мм,

если мерный щуп наименьшей толщины (1,53 мм) не входит в канавку, то кольцо 2 следует заменить другим, толщиной 1,50 мм. Если мерный щуп наибольшей толщины (1,62 мм) входит в канавку с зазором, то кольцо 2 заменить другим, толщиной 1,62 мм;

- установив стопорные кольца, нужно ударить по подшипникам молотком с пластмассовым бойком, так как под действием удара и сжатых резиновых уплотнителей сместятся корпуса подшипников и между ними и торцами шипов крестовин появятся нужные зазоры.

Проверку карданных валов осуществляют индикатором, установив их на призмы. Биение любой по длине трубы не должно превышать 0,4 мм, вмятины на трубе не допускаются. Скользящие вилки должны свободно, без заедания, перемещаться вдоль шлицевой части карданного вала. При этом не должно быть ощутимого радиального люфта.

Собранный карданный вал проверяют на биение и дисбаланс и при необходимости подвергают холодной правке на прессе; дисбаланс устраняют приваркой (точечной сваркой) балансировочных пластин (не более трех) на обоих концах трубы.

*Ремонт заднего ведущего моста.* Характерными признаками неисправности заднего ведущего моста являются повышенный шум или «вой», посторонние стуки, причинами которых могут

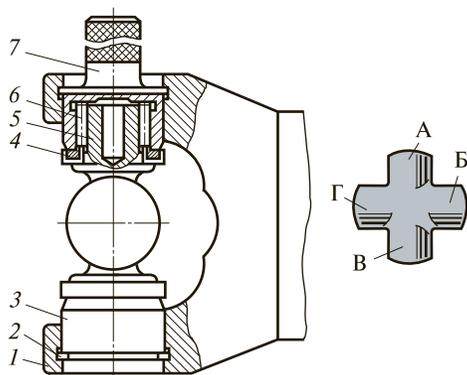


Рис. 19.32. Сборка карданного шарнира:

1 — карданная вилка; 2 — стопорное кольцо; 3 — стакан подшипника; 4 — уплотнение; 5 — шип крестовины; 6 — игла подшипника; 7 — мерный щуп; А, Б, В, Г — лепестки мерного щупа

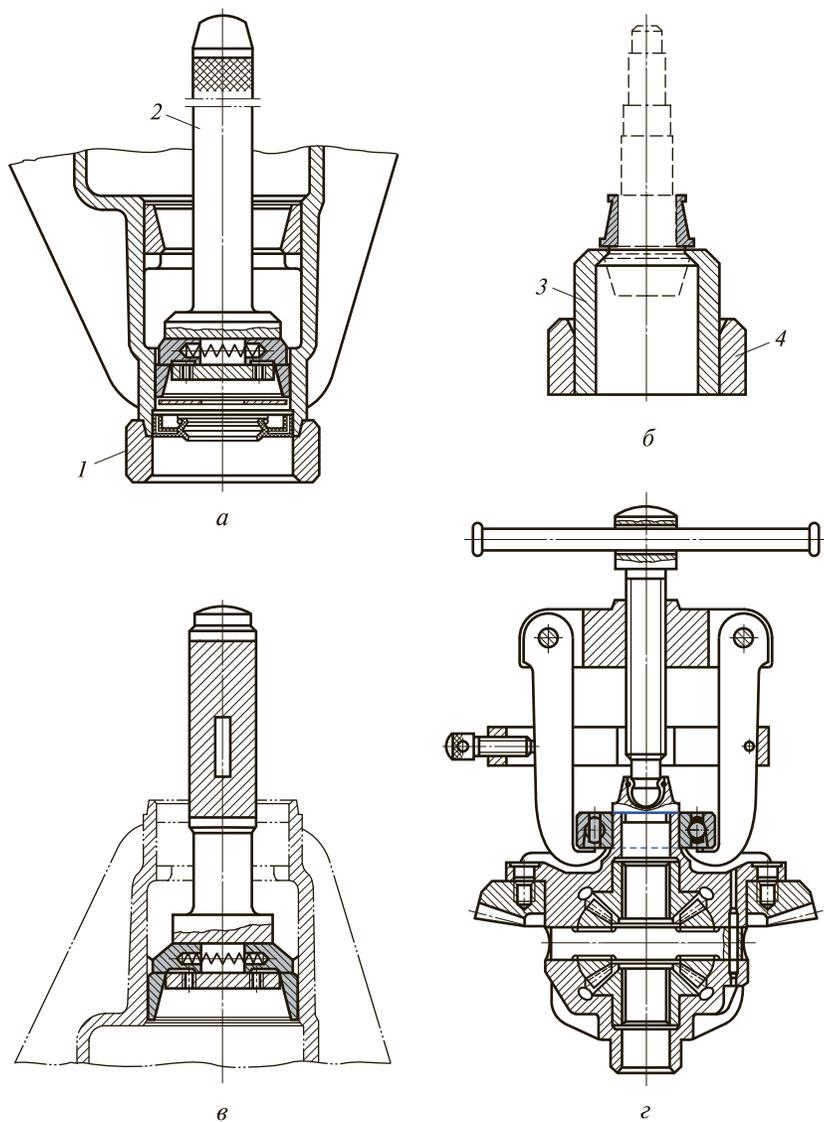


Рис. 19.33. Приспособления для разборки редуктора заднего моста автомобилей «Москвич-412», «Москвич-2140»:

*а* — для выпрессовки наружного кольца переднего подшипника ведущей шестерни; *б* — для спрессовывания втулки треного кольца заднего подшипника ведущей шестерни; *в* — для выпрессовки наружного кольца заднего подшипника ведущей шестерни; *г* — снятие подшипника дифференциала; 1 — подставка; 2 — оправка; 3 — стакан из полуцилиндров; 4 — кольцо

быть увеличенный люфт в подшипниках, износ или поломка зубьев шестерен, увеличенный монтажный размер и др.

Разборку и сборку заднего ведущего моста рекомендуется производить на стенде.

При разборке редуктора заднего моста автомобилей «Москвич-412», «Москвич-2140» использовать приспособления, показанные на рис. 19.33, а при сборке необходимо подбором прокладок обеспечить правильную взаимную установку ведущей и ведомой шестерен и установку ведущей шестерни по монтажному размеру и теоретическому размеру  $C$ , равному 53,4 мм с поправкой, нанесенной на торцах ведущей и ведомой шестерен (основные принципы определения монтажного размера см. подразд. «Ремонт коробки передач»). Для подтяжки регулировочных гаек подшипников коробки дифференциала использовать соответствующий специальный ключ.

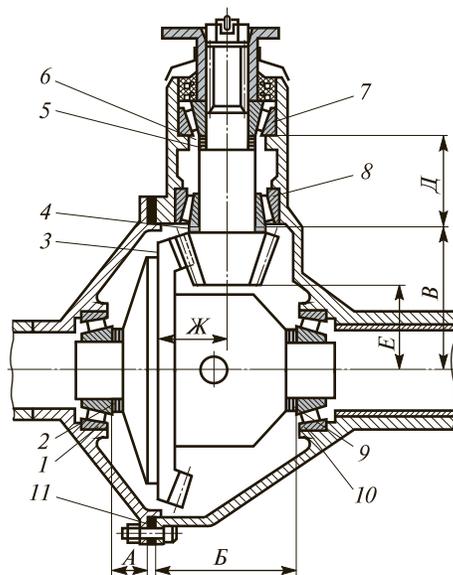


Рис. 19.34. Схема регулировки главной передачи:

1 и 10 — подшипники дифференциала; 2 и 9 — регулировочные прокладки подшипников дифференциала; 3 — ведомая шестерня; 4 — регулировочное кольцо установки ведущей шестерни; 5 — регулировочная шайба регулировки предварительного натяга подшипников ведущей шестерни; 6 — регулировочные прокладки; 7 и 8 — подшипники ведущей шестерни; 11 — уплотнительные прокладки; А—Ж — номинальные размеры

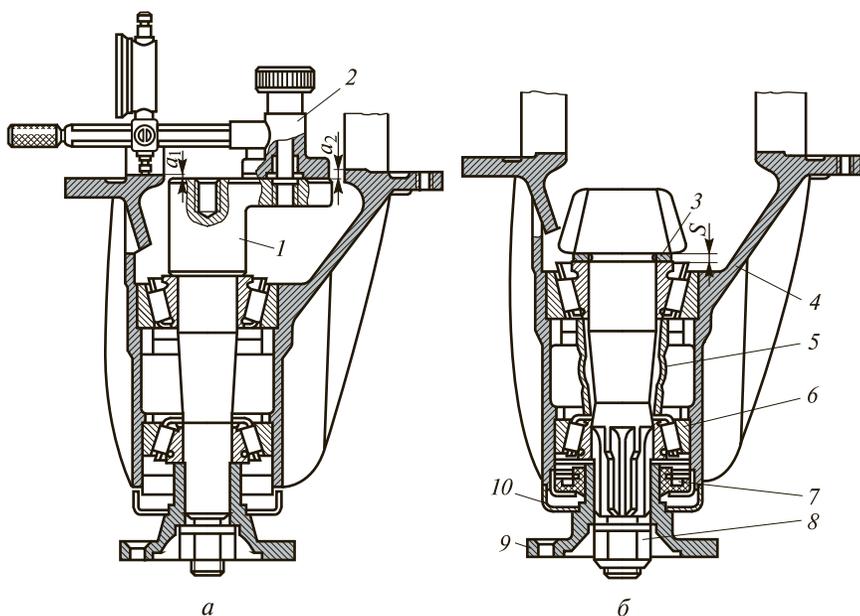


Рис. 19.35. Схема установки шестерни оправки А.70184 и индикатора для определения толщины регулировочного кольца ведущей шестерни (а) и установка ведущей шестерни (б):

1 — оправка; 2 — подставка с индикатором; 3 — регулировочное кольцо ведущей шестерни; 4 — распорная втулка; 5 — картер редуктора; 6 — подшипник; 7 — сальник; 8 — гайка; 9 — фланец; 10 — грязеотражатель;  $S$  — толщина регулировочного кольца заднего подшипника;  $a_1$ ,  $a_2$  — контрольные размеры

Схема регулировки редуктора заднего моста автомобиля ГАЗ-24 показана на рис. 19.34, где номинальные размеры без учета требуемых отклонений составляют, мм:  $A = 29$ ;  $B = 108$ ;  $B = 111$ ;  $D = 76$ ;  $E = 65$ ;  $Ж = 58,19$ ; толщина сжатых прокладок между картером и его крышкой — 0,16 мм.

Схема определения толщины регулировочного кольца ведущей шестерни редуктора заднего ведущего моста автомобиля ВАЗ показана на рис. 19.35, где толщина  $S$  является алгебраической разностью величин  $a$  и  $b$ . При этом величина  $a$  является средним арифметическим значением величин  $a_1$  и  $a_2$  (см. рис. 19.35, а), а величина  $b$  — отклонение от номинального положения, записанное на торце ведущей шестерни.

Качество зацепления шестерен главной передачи можно проверить визуально по пятну контакта на рабочих поверхностях зубьев.

# ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ХОДОВОЙ ЧАСТИ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

При диагностировании и техническом обслуживании ходовой части выполняют следующие операции:

- проверяют и регулируют углы установки передних управляемых колес;

- проверяют установку задней оси;

- проверяют балансировку колес (при необходимости балансируют их);

- проверяют амортизаторы.

Для диагностирования ходовой части автомобилей применяют различные стенды для проверки и регулировки углов управляемых колес, станки для динамической балансировки колес и стенды для проверки амортизаторов.

На участке диагностирования амортизаторы проверяют непосредственно на автомобиле, для чего применяют специальные стенды различной конструкции. По принципу действия различают два вида стендов: с замером колебаний поддрессоренных масс; с замером колебаний неподдрессоренных масс (табл. 20.1). Второй принцип более прогрессивен, так как обеспечивает определение амортизации оси и колес (а не кузова), являющейся показателем безопасности движения.

Техническое состояние амортизаторов определяют по амплитуде колебаний, совершаемых системой автомобиль — опорные площадки стенда в зоне резонансной частоты. Стенд состоит из двух платформ-вибраторов, размещенных на раме, и пульта управления с приводом для записи диаграммы колебаний. Амортизаторы испытывают поочередно. Для каждой марки автомобиля или типа амортизатора установлены контрольные значения мак-

Таблица 20.1. Техническая характеристика стенов для проверки амортизаторов

Параметр	«Боге-69» (Австрия)	К-113
Ход кривошипа на эксцентрикe (высота подъема от среднего положения площадки), мм	9	12
Частота вращения вала эксцентрика, мин <sup>-1</sup>	880	900
Минимальная нагрузка на ось, Н	588	588
Максимальная нагрузка на ось, Н	4 900	4 900
Минимальная ширина колеи, мм	1 090	1 105
Максимальная ширина колеи, мм	1 690	1 470
Длина с въездными мостиками с двух сторон, мм	4 830	3 870
Ширина, мм	3 625	2 750
Масса с въездными мостиками, кг	610	600
Напряжение, В	220/380 (50 Гц)	220/380 (50 Гц)
Потребляемая мощность, кВт	2,5	1,76

симальной амплитуды резонансных колебаний, с которыми сравнивают полученные на диаграмме записи.

Стенд К-113, приведенный на рис. 20.1, по принципу действия аналогичен упомянутым конструкциям с проверкой и замером колебаний неподдресоренных масс. Для стенов этого типа оценочный параметр — амплитуда резонансных колебаний. Если она менее 50 мм — размер А (рис. 20.2), то амортизаторы в хорошем состоянии, если более 50 мм — размер Б, амортизатор необходимо ремонтировать.

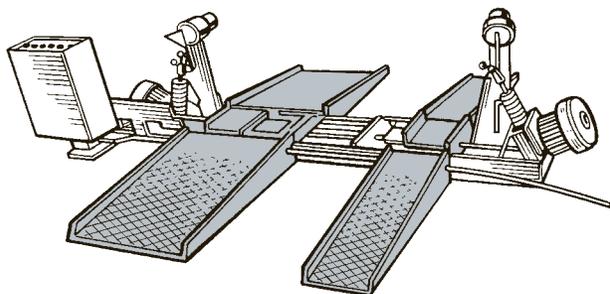


Рис. 20.1. Стенд для проверки состояния амортизаторов К-113

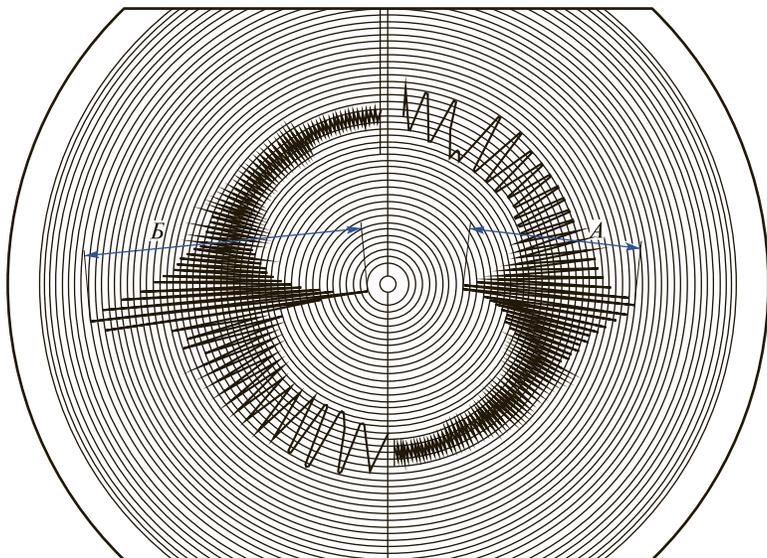


Рис. 20.2. Диаграмма проверки амортизатора по амплитуде колебаний:

А — исправный; Б — неисправный

Для стенов второго типа оценочный параметр — количество затухающих колебаний. Если эти колебания составляют один полуцикл (рис. 20.3, а), то амортизатор исправен, если большее число полуциклов (рис. 20.3, б) — амортизатор требует ремонта.

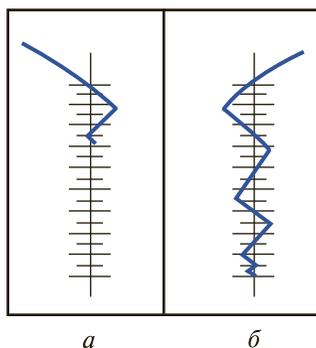


Рис. 20.3. Диаграмма проверки амортизаторов по количеству циклов затухающих колебаний:

а — исправный; б — неисправный

При отсутствии специальных стенов проверку действия амортизаторов передней и задней подвесок рекомендуется проводить так: установить автомобиль на эстакаду или смотровую канаву и раскачать его за передний или задний бампер, прикладывая усилие 400...500 Н. При исправных амортизаторах число колебаний кузова не должно превышать трех. Выявленные в процессе осмотра изношенные резиновые втулки крепления амортизаторов и буферы сжатия необходимо заменить.

О необходимости замены резинометаллических шарниров свидетельствуют разрывы резины, одностороннее ее выпучивание, подрезание и износ резины по торцам шарниров, невозможность дальнейшей регулировки установки колес.

Замену шарниров нижних рычагов, например, автомобиля ВАЗ-2105 нужно выполнять в следующем порядке:

- вывесить переднюю часть автомобиля домкратом и снять переднее колесо; отсоединить крепление шарового шарнира пальца рулевой тяги к рычагу поворотной цапфы и отвести свободный конец боковой тяги назад; отвернуть гайки крепления нижнего рычага подвески к оси и снять шайбы с обоих концов оси;
- установить стакан 3 приспособления (рис. 20.4, а) на полку рычага 4 и накрутить винт 1 на конец оси 6; удерживая винт 1 воротком и вращая гайку 2, сдвинуть проушину рычага с наружной обоймы шарнира; снять приспособление и выпрессованный шарнир 5 с оси рычага (схема запрессовки шарнира нижнего рычага показана на рис. 20.4, б).

Для замены шарниров верхних рычагов необходимо отвернуть гайку оси верхнего рычага 5 (рис. 20.5, а) и, вынув ось, развер-

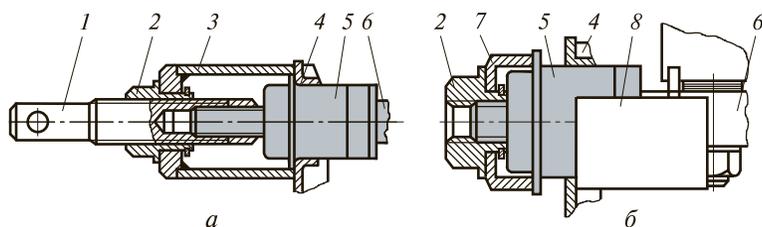


Рис. 20.4. Схемы выпрессовки (а) и запрессовки (б) шарнира нижнего рычага:

1 — винт; 2 — гайка; 3 — стакан; 4 — полка рычага; 5 — шарнир; 6 — ось; 7 — кольцо; 8 — установочный упор

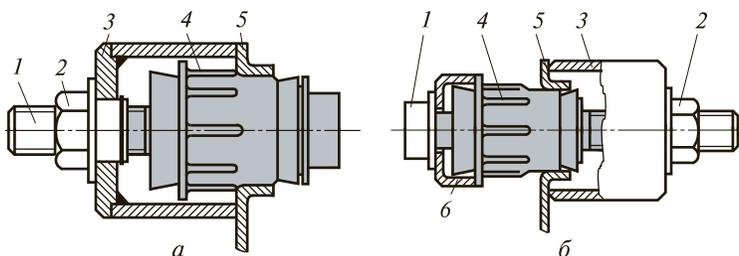


Рис. 20.5. Схемы выпрессовки (а) и запрессовки (б) шарнира верхнего рычага:

1 — болт; 2 — гайка; 3 — стакан; 4 — шарнир; 5 — верхний рычаг; 6 — кольцо

нуть рычаг с проушинами наружу; установить на рычаге стакан 3 приспособления с гайкой 2 и болт 1 головкой внутрь; вращая гайку 2, выпрессовать шарнир 4, снять приспособление и запрессовать новый шарнир, для чего установить приспособление так, чтобы головка болта 1 (рис. 20.5, б) была направлена наружу и под ней находилось кольцо 6.

Необходимо отметить, что окончательную подтяжку гаек осей верхнего и нижнего рычагов осуществляют, опустив автомобиль на колеса и сжав пружины подвесок с помощью приспособления. После замены резинометаллических шарниров необходимо проверить и отрегулировать углы установки передних колес.

Проверку величины люфта в подшипниках ступиц передних колес заднеприводных автомобилей проводят, приложив палец к зазору между краями тормозного барабана и щита тормоза (при барабанных тормозах) или одновременно к гайке и краю отверстия ступицы (при дисковых тормозах), а также с использованием индикатора с магнитной подставкой (рис. 20.6). При люфте свыше 0,15 мм необходимо его отрегулировать, для чего нужно выполнить следующее: расшплинтовать (если есть шплинт) и отвернуть регулировочную гайку (на заднеприводных автомобилях ВАЗ регулировочные гайки разового применения, поэтому они подлежат замене); завернуть гайку ступицы моментом затяжки 20 Н·м при постоянном проворачивании ступицы в обоих направлениях для самоустановки роликов подшипников; слегка отвернуть гайку и снова затянуть ее моментом затяжки 6,8 Н·м, а затем отпустить гайку на 20...25° или на 1—2 прореза (при наличии шплинта) и застопорить ее в этом положении вдавливанием лунок или шплинтованием. Правильность регулировки проверяется по нали-

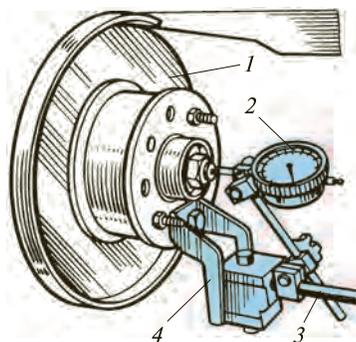


Рис. 20.6. Проверка осевого зазора подшипника ступицы переднего колеса:

1 — диск тормоза; 2 — индикатор; 3 — магнитная подставка; 4 — кронштейн подставки

чию люфта, легкости вращения колеса и отсутствию нагрева при движении.

На переднеприводных автомобилях ВАЗ-2108, -2109, «Москвич-2141» регулировка подшипников ступиц передних и задних колес не осуществляется, подшипники при повышенном люфте подлежат замене.

При появлении стуков в передней подвеске во время переезда препятствия необходимо проверить наличие люфтов в верхнем и нижнем шаровых шарнирах. Начинать проверку шаровых шарниров необходимо с проверки отсутствия разрывов на резиновых чехлах. Порывы и порезы выявляют при нажатии пальцами на чехол. Зазор в верхнем шаровом шарнире применительно к заднеприводным автомобилям ВАЗ проверяют с помощью приспособления с индикатором (рис. 20.7), соблюдая такой порядок: сняв переднее колесо, убедиться в отсутствии люфта в подшипниках ступицы, подставить под нижнюю шаровую опору деревянную колодку 10 высотой 190 мм и опустить на нее автомобиль; установить втулку 9 на гайку ближайшего к кожуху болта крепления верхнего шарового шарнира, надеть на втулку основание 8 и слегка закрепить его винтом 4; передвигая приспособление в пределах прорези основания, установить рычажок 3 в вертикальное положение так, чтобы его нижний конец упирался в защитный кожух 2 тормоза, и затянуть винт 4; установить в стойку основания 8 индикатор 7 до упора его ножки 5 в рычажок 3 с натягом 2...3 мм и затянуть болт 6; прикрепить кронштейн 16 к ступице 15

двумя болтами крепления колеса; надеть динамометрический ключ *1* на шестигранную головку оси кронштейна *16* и моментом  $200 \text{ Н} \cdot \text{м}$  повернуть ключ к автомобилю и от него. Оба показания индикатора суммировать. При нормальном зазоре в подшипниках ступицы колеса ( $0,025 \dots 0,100 \text{ мм}$ ) суммарные показания индикатора не должны превышать  $0,8 \text{ мм}$ .

Для проверки нижнего шарового шарнира заднеприводных автомобилей ВАЗ (рис. 20.8) под ступицу колеса устанавливают деревянную колодку *5* высотой  $280 \text{ мм}$  и опускают на нее автомобиль. Затем отворачивают коническую пробку шарнира и замеряют глубиномером штангенциркуля *4* расстояние  $h$  от нижней кромки шарнира до рабочей поверхности. При  $h \geq 11,3 \text{ мм}$  шарнир

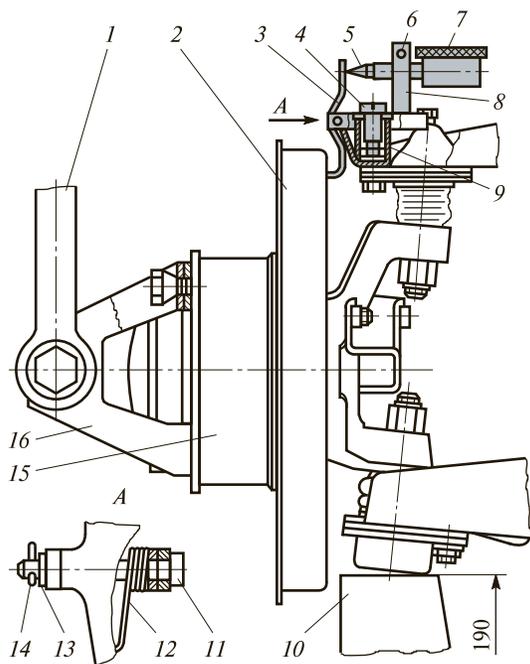


Рис. 20.7. Замер зазора в верхней шаровой опоре с помощью приспособления:

*1* — динамометрический ключ; *2* — защитный кожух тормоза; *3* — рычажок; *4* — винт; *5* — ножка индикатора; *6* — болт; *7* — индикатор; *8* — основание; *9* — втулка; *10* — колодка; *11* — ось; *12* — пружина; *13* — шайба; *14* — шплинт; *15* — ступица колеса; *16* — кронштейн

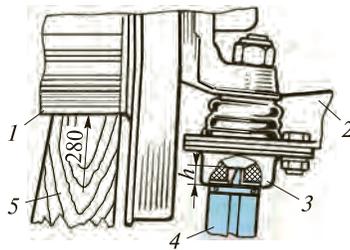


Рис. 20.8. Схема проверки нижнего шарового шарнира:

1 — ступица колеса; 2 — нижний рычаг; 3 — нижний шаровой шарнир; 4 — штангенциркуль; 5 — деревянная колодка

необходимо снять с автомобиля и тщательно осмотреть, а при  $h \geq 11,8$  мм шарнир нужно заменить.

На переднеприводных автомобилях ВАЗ и «Москвич» для проверки нижнего шарового шарнира необходимо с помощью съемника 1 (рис. 20.9) выпрессовать конус пальца из рычага и проверить износ рабочих поверхностей шарнира, повернув его палец вручную. Свободное перемещение пальца (с зазором) или его заедание недопустимо. Более точная проверка величины или радиального зазора осуществляется в приспособлении, показанном на рис. 20.10. Если при радиальном или осевом нагружении пальца

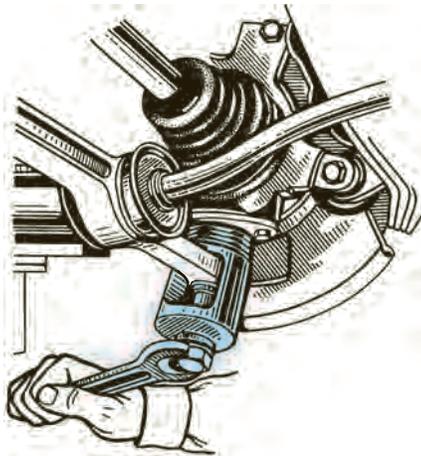


Рис. 20.9. Выпрессовка конуса пальца шарового шарнира из рычага подвески

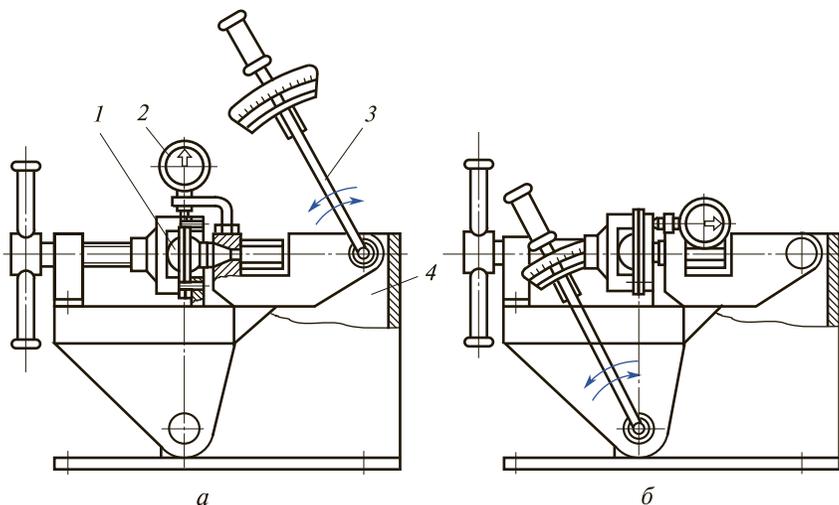


Рис. 20.10. Приспособление для проверки зазоров пальца шарового шарнира:

*а* — схема проверки радиального зазора; *б* — схема проверки осевого зазора; 1 — шаровой шарнир; 2 — индикатор; 3 — динамометрический к люц; 4 — станина приспособления

шарнира усилием 980 Н перемещение составляет в обе стороны более 0,5 мм, то необходимо заменить шаровой шарнир новым.

На переднеприводных автомобилях особое внимание необходимо обращать на работоспособность гидравлических телескопических стоек, и, в частности, провести проверку состояния верхней опоры. Эту проверку необходимо проводить на полностью заправленном и снаряженном автомобиле с нагрузкой 3 200 Н (по 700 Н на двух передних и двух задних сиденьях и 400 Н в багажном отделении). Автомобиль устанавливают на ровной горизонтальной площадке, поворачивают колесо до такого положения, при котором зазор *A* станет равномерным по окружности, и измеряют зазор *B* в трех точках по окружности. Если зазор превысит 10 мм для автомобиля ВАЗ-2108 или 8 мм для автомобиля «Москвич-2141» — верхнюю опору следует заменить.

Для проверки шаровой опоры необходимо снять колесо и измерить расстояние между нижним рычагом и защитным кожухом. Если при покачивании подвески это расстояние меняется более чем на 0,5 мм, шаровую опору заменяют.

Одним из основных параметров, определяющих техническое состояние передней подвески, является соответствие углов уста-

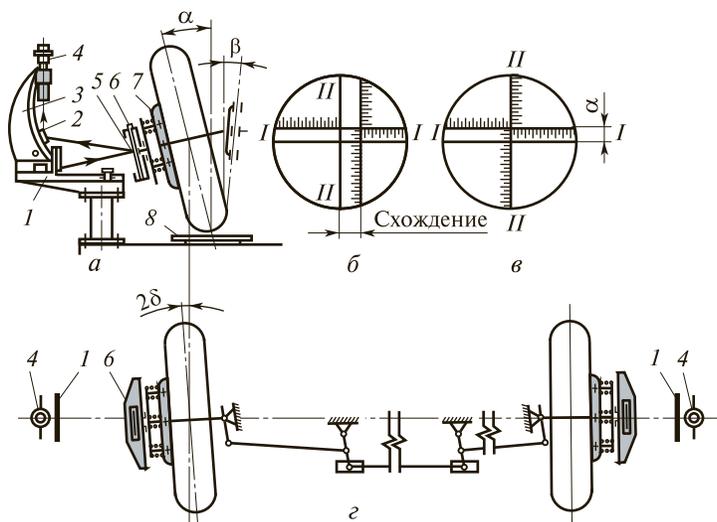


Рис. 20.11. Схема оптического стенда модели 1119М:

а — оптическая система; б, в — сетки линзы объектива; г — схема замера углов схождения и углов поворота колес; 1 — измерительная шкала; 2 — наклонное зеркало; 3 — стойка; 4 — измерительный микроскоп; 5 — зеркальный отражатель; 6 — уровень; 7 — кронштейн; 8 — поворотный диск

новки управляемых колес требуемым значениям. Углы установки передних колес существенно влияют на износ шин и устойчивость автомобиля на ходу, и потому их нужно проверять и регулировать при каждом техническом обслуживании. При этом необходимо помнить следующее:

развал колес считается положительным, если колеса наклонены (верхней частью) наружу, и отрицательным, если они наклонены внутрь;

продольный наклон стойки считается положительным, когда ее нижний конец наклонен вперед, и отрицательным — при отклонении назад;

схождение колес считается положительным, если размер между боковыми поверхностями шин спереди меньше, чем сзади.

Углы установки колес проверяют на специальных стендах.

Оптический стенд модели 1119М для проверки углов установки колес (рис. 20.11) позволяет определить углы развала, продольного наклона стойки и соотношение углов поворота колес, а также схождение — оптическим методом, а угол поперечного наклона стойки — по уровню. Оптическая система стенда модели

1119М состоит из стойки (рис. 20.11, а) с измерительным микроскопом 4, наклонным зеркалом 2, площадки с измерительной шкалой 1 и зеркального отражателя 5, устанавливаемого на переднем колесе, к ободу которого он крепится с помощью кронштейна 7. Зеркальный отражатель имеет три зеркала: среднее располагается параллельно плоскости колеса, а два других наклонены к нему в вертикальной плоскости под углом  $20^\circ$ .

На верхней стороне рамки зеркального отражателя установлен уровень 6. Колеса расположены на поворотных дисках 8. На линзе объектива зрительной трубы микроскопа нанесены две взаимно-перпендикулярные линии  $I-I$  и  $II-II$  (рис. 20.11, б, в). На площадке с измерительной шкалой 1 находятся две взаимно-перпендикулярные линии (с делениями), из которых вертикальные служат шкалой для замера углов развала  $\alpha$  и продольного угла наклона стойки  $\beta$ , а горизонтальные — для замера углов схождения  $\delta$  и углов поворота колес (рис. 20.11, г).

Оптические стенды в последнее время все чаще монтируют на четырехстоечных подъемниках типа СДД-2,5 с оптическим прибором ПК О-1 (рис. 20.12).

Использование подъемника упрощает процесс диагностирования, делает его более удобным и дает возможность (особенно при наличии домкратов) выполнять необходимые регулировочные работы.

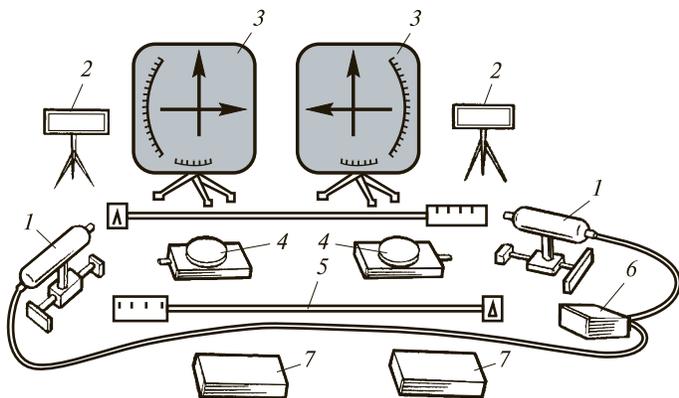


Рис. 20.12. Стенд с прибором ПК О-1:

1 — проекторы; 2 — стойка; 3 — проекционные экраны; 4 — поворотный диск; 5 — раздвижная штанга; 6 — трансформатор; 7 — площадки под задние колеса

При проверке углов установки управляемых колес светопроекторы устанавливают на передние колеса и световой луч проектируют на измерительные шкалы экрана, при проверке перекосов задних мостов — на задние колеса с направлением световых лучей на измерительные линейки, крепящиеся к передним колесам.

Перед проверкой углов установки передних колес устраняют все недостатки, выявленные при осмотре передней и задней подвесок и рулевого управления, доводят до нормы давление воздуха в шинах колес, устанавливают автомобиль на специальный подъемник и прожимают подвеску в вертикальном направлении сверху вниз усилием 500...600 Н.

Закрепляют проектор на дисках колес в трех точках. Для исключения погрешности проверки из-за погнутости дисков колес вывешивают переднюю часть автомобиля, устанавливают перед автомобилем раздвижную штангу с экраном, на который направляют луч проектора. Поворачивая колесо руками с помощью трех регулировочных винтов устанавливают штатив проектора в плоскость вращения колеса, добиваясь минимального перемещения луча по шкале. Такую же операцию проделывают со вторым колесом.

Для проверки развала опускают на центры дисков поворотных кругов стенда передние колеса, устанавливая их для движения в прямолинейном направлении. Экраны располагают параллельно передней оси перед автомобилем. Передвигая по направляющим стержням проектор, добиваются, чтобы его ось вращения находилась на высоте центра колеса и как можно ближе к центру. Луч проектора направляют на верхнюю шкалу экрана и, перемещая экран, подводят нулевое деление шкалы к острию затемненного сектора «светового зайчика». Направляя луч на нижнюю шкалу развала, по делению, которое оказалось против острия затемненного сектора, определяют угол развала. Чтобы проверить угол продольного наклона оси поворота, устанавливают экран сбоку параллельно продольной оси автомобиля. Поворачивая зеркало проектора и передвигая стойки с экранами, совмещают световой луч, отраженный от зеркала, с вертикальной осью экрана. Поворачивая передние колеса, установленные на дисках поворотных кругов, совмещают изображение указателя с контрольной меткой. Поворачивая колеса в противоположную сторону, отсчитывают продольный угол наклона оси поворота по горизонтальной угловой шкале. Таким же образом измеряют угол наклона второго колеса.

Схождение передних колес проверяют, устанавливая впереди и сзади колес штанги с линейными шкалами. Один из проекторов направляют на контрольную метку передней штанги, далее поворачивают проектор в направлении задней штанги и передвигают ее в поперечном направлении так, чтобы верхняя часть светового указателя соприкасалась с верхней частью контрольной метки. Второй проектор направляют на шкалу задней штанги, замечают показание на контрольной шкале и, направляя проектор на шкалу передней штанги, по разности показаний отсчитывают схождение передних колес.

Для проверки установки задней оси прикрепляют проекторы на задние колеса, совмещают их с осями вращения колес, выставляют их так, чтобы исключить биение ободов. Устанавливают стойки с линейными шкалами так, чтобы выступающие концы движков упирались в центр оси переднего моста. Направив лучи проектора на шкалы стоек, производят отсчет и по разности показаний с левой и правой стороны (эта разность должна быть не более трех делений) определяют установку задней оси. В случае если она не соответствует норме, необходимо проверить геометрию кузова.

Угол развала и угол поперечного наклона стойки (шкворня) заднеприводных автомобилей «Москвич», ВАЗ и ГАЗ, имеющих подвеску передних колес на поперечных качающихся рычагах, регулируют путем изменения общей толщины пакета регулировочных прокладок, размещенных между привалочной плоскостью оси рычага и упорной плоскостью на поперечине подвески. Прокладка толщиной 1 мм изменяет угол развала примерно на  $10 \dots 15'$ . Перестановка одной прокладки с заднего крепления на переднее увеличивает угол продольного наклона стойки на  $0^\circ 50' \dots 1^\circ$ , а удаление одной прокладки с заднего крепления увеличивает наклон приблизительно на  $0^\circ 30'$ , практически не изменяя развала.

На переднеприводных автомобилях развал регулируется ползуном на резьбовом стержне нижнего болта 4 (рис. 20.13) для автомобиля «Москвич-2141» или верхнего болта для автомобилей ВАЗ-2108, -2109 и ЗАЗ-1102 крепления телескопической стойки к бобышке поворотного кулака. При этом поворот болта по ходу часовой стрелки на один оборот увеличивает развал примерно на  $5'$ , при вращении в противоположную сторону — уменьшает. Если выясняется, что не хватает регулировки, то ее диапазон может быть расширен за счет эксцентриситета ползуна после его извлечения и переворачивания в бобышке поворотного кулака.

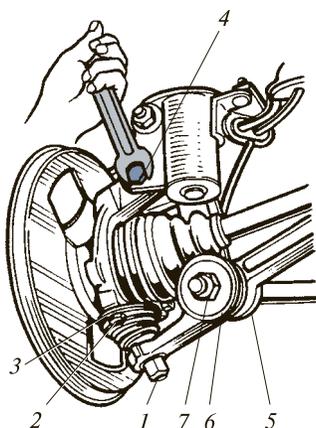


Рис. 20.13. Регулировка развала передних колес:

1 — гайка стабилизатора; 2 — болт крепления шарнира; 3 — фланец чехла; 4 — регулировочный болт; 5 — шарнир стабилизатора; 6 — задняя чашка; 7 — гайка

Для уменьшения продольного угла наклона оси поворота на переднеприводных автомобилях «Москвич-2141» следует уменьшить количество регулировочных шайб 2 (рис. 20.14) между чашкой 1 шарнира и уступом на штанге 3 стабилизатора. На автомобилях ВАЗ-2108, -2109 эту регулировку осуществляют изменением количества регулировочных шайб, установленных на обоих концах растяжек подвески. Для увеличения угла продольного наклона оси

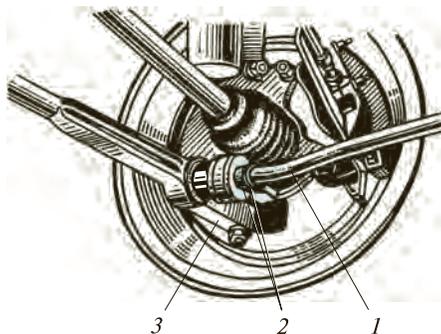


Рис. 20.14. Регулировка продольного наклона оси поворота колеса:

1 — штанга стабилизатора; 2 — регулировочные шайбы; 3 — чашка

поворота уменьшают число шайб на растяжке в передней или задней ее части, для уменьшения — добавляют шайбы, но только в задней части растяжки, так как спереди это выполнить не всегда возможно из-за короткой резьбовой части растяжки.

Регулировочная шайба толщиной 3 мм позволяет изменять угол продольного наклона примерно на  $20'$ . Конструкцией подвески автомобиля «Москвич-2141» предусмотрено номинальное количество шайб — на каждой стороне по две штуки, а для автомобилей ВАЗ количество регулировочных шайб на растяжке не должно быть более двух штук спереди и четырех сзади. При изменении количества шайб на растяжке необходимо следить за тем, чтобы фаски на шайбах были обращены в сторону упорного торца растяжки. Это же правило соблюдайте при установке внутренней упорной шайбы резинометаллического шарнира, когда полностью удалены регулировочные шайбы.

Разница углов развала и продольного наклона оси (стойки) между левым и правым колесами должна быть не более  $0^{\circ}30'$ .

Затем необходимо отрегулировать схождение колес. Для этого нужно изменить длину боковых тяг рулевого управления (рис. 20.15), предварительно ослабив контргайки или стяжные хомуты, и повернуть обе муфты на одинаковую величину в противоположных направлениях. При этом желательно зафиксировать ру-

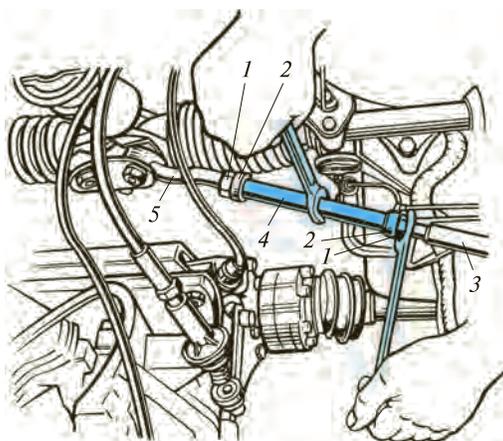


Рис. 20.15. Регулировка схождения передних колес:

1 — контргайка; 2 — муфта рулевой тяги; 3 — наружный наконечник рулевой тяги; 4 — регулировочная тяга; 5 — внутренний наконечник рулевой тяги

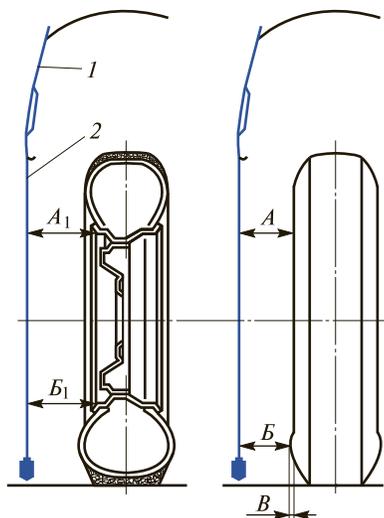


Рис. 20.16. Проверка развала колес:  
1 — крыло автомобиля; 2 — шнур отвеса

левой механизм в среднем положении, для обеспечения равных максимальных углов поворота управляемых колес.

При отсутствии специального стенда для определения развала колес можно пользоваться отвесом (рис. 20.16), для чего устанавливают автомобиль на ровную горизонтальную площадку, перекидывают шнур отвеса через капот и крыло автомобиля и замеряют расстояние  $A$  и  $B$  от боковых поверхностей шины до шнура. Учитывая поправку  $B$  на вздутие в нижней части шины, составляющую 5 мм, развал можно считать правильным, если  $A$  больше  $B$  на величину 0...10 мм (для автомобиля ГАЗ-3102 «Волга»). Разница между величинами  $A_1$  и  $B_1$  по ободу колеса не должна превышать 3,5 мм. Для заднеприводных автомобилей «Москвич» разница расстояний  $A_1$  и  $B_1$  от обода колеса должна составлять 1,5...7,5 мм, что соответствует положительному углу развала  $15' \dots 1^\circ 15'$ . Для автомобиля ЗАЗ-968М «Запорожец» эта разница составляет 2...6 мм, а для заднеприводных автомобилей ВАЗ — 1...6 мм, для автомобилей ВАЗ-2108, -1111 — 3 мм.

Для регулировки схождения колес при отсутствии специальных стендов следует с помощью раздвижной телескопической линейки или рейки измерить расстояние между ободами правого и левого колес на расстоянии около 180 мм от поверхности площад-

ки, на которой установлен автомобиль. Затем перекалить автомобиль вперед так, чтобы замеры точки обода переместились назад и тоже отстояли от поверхности площадки на 180 мм, и произвести замер. Линейка сдвинется на определенную величину, которая и составит величину схождения колес.

Для обеспечения наибольшей ходимости шин автомобилей помимо регулировки углов установки колес необходимо регулярно проверять давление воздуха в шинах, избегать резких торможений до блокировки колес, регулярно переставлять шины вместе с дисками согласно схемам, приведенным в инструкциях по эксплуатации автомобилей, а также систематически проверять балансировку (неуравновешенность) колес.

В соответствии с требованиями по безопасности дорожного движения минимальная остаточная высота рисунка протектора шин легковых автомобилей составляет 1,6 мм.

Характерные виды неестественного износа шин легковых автомобилей, связанные с нарушением технического состояния автомобиля, приведены на рис. 20.17.

Шины должны монтироваться только на предназначенные для них диски на специальных станках и только в виде исключения вручную, так как ручной монтаж приводит к деформации дисков колес.

Чтобы не нарушить балансировку колеса при демонтаже шин, необходимо против вентиля на боковине шины мелом сделать соответствующую метку, которую затем учесть при последующем монтаже.

Для балансировки колес применяют два вида стенов: для балансировки колес непосредственно на автомобиле и балансировки колес, снятых с автомобиля.

Первый способ более прогрессивный, так как он позволяет не только уравновесить суммарное действие всех вращающихся масс колеса (ступицы, тормозного барабана), но и выявить неисправности ступиц колес (подшипников и т. п.). Однако он может использоваться только для неведущих колес автомобиля. Динамический способ балансировки колеса подобным стендом сводится к определению вертикальных и горизонтальных (боковых) колебаний свободно вращающихся колес со скоростью, соответствующей большой скорости движения автомобиля (80...200 км/ч). Колесо вывешивается домкратом и с помощью ролика раскручивается. Ролик отводится, и при свободном вращении колеса возникают под действием дисбаланса вертикальные колебания, которые фиксируются датчиком, соприкасающимся с рычагом подвес-

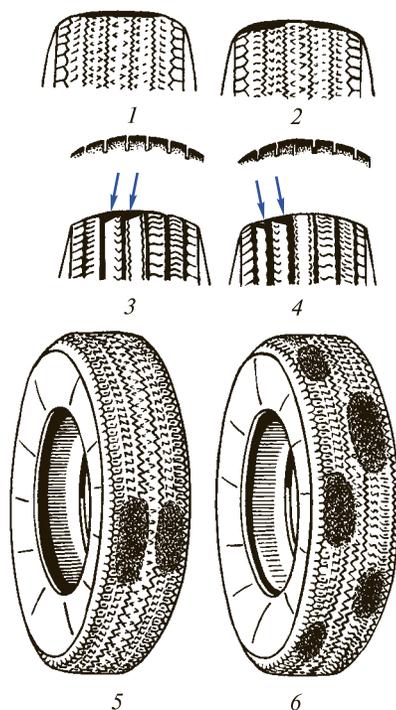


Рис. 20.17. Виды неестественного износа шин:

1 — повышенное давление; 2 — пониженное давление; 3 — неправильное схождение колес; 4 — неправильный развал колес; 5 — нарушение балансировки; 6 — угловое биение колес

ки. В момент достижения максимальных колебаний включается стробоскоп, луч которого направлен на колесо. Таким образом, определяется место дисбаланса (по отношению к линии, нанесенной на покрышке), а по показаниям стрелочного прибора определяется величина дисбаланса. Горизонтальные колебания колеса от его дисбаланса определяются подобным образом при установке датчика в горизонтальное положение около переднего края тормозного диска.

В случае отсутствия специальных стендов для балансировки колес статическую и динамическую балансировку можно достаточно точно выполнять с помощью приспособления (рис. 20.18), острием опирающегося на опору 4, либо приспособления, которое подвешивается на гибкий подвес. Чувствительность прибора зави-

сит от расстояния  $a$  от плоскости опоры до плоскости, проходящей через центр тяжести колеса. Чем меньше это расстояние, тем больше чувствительность. Статическая балансировка сводится к установке с внутренней и внешней сторон грузиков на поднимающую часть спокойно стоящего колеса.

Для динамической балансировки колесо раскручивают до частоты  $100 \text{ мин}^{-1}$  стержнем, вставленным в отверстие под болт крепления колеса (строго соблюдая меры безопасности). Если колесо динамически сбалансировано (отсутствуют силы  $P$ , вызывающие дисбаланс), то согласно теории гироскопа колесо должно вращаться в горизонтальной плоскости, а вал должен находиться в вертикальном положении. Если это условие не соблюдается, к верхнему концу вала подводят мел. По метке мела устанавливают на колесо два одинаковых грузика в местах, показанных стрелками  $A$ . Таким образом, эта операция повторяется до тех пор, пока не будет достигнута динамическая балансировка.

Статическую балансировку колеса можно выполнять непосредственно на ступице неведущего колеса автомобиля. Для этого нужно приподнять автомобиль домкратами, ослабить затяжку подшипников ступицы неведущего колеса. После этого следует устанавливать колесо в различные положения и отпускать. Если при этом колесо не удерживается в установленном положении, а проворачивается в ту или иную сторону и останавливается только в одном положении, значит, оно имеет дисбаланс.

Для балансировки колеса в этом случае необходимо:

снизить давление в шине до  $20 \text{ кПа}$  и снять с обода колеса балансировочные грузики;

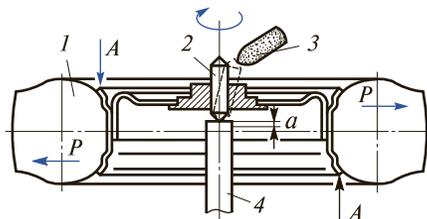


Рис. 20.18. Схема динамической балансировки колеса:

1 — колесо; 2 — приспособление; 3 — мел; 4 — опора; А — место установки грузиков; P — сила, создающая динамический дисбаланс; a — расстояние от плоскости опоры до плоскости, проходящей через центр тяжести колеса

**Таблица 20.2. Допустимый статистический дисбаланс шин легковых автомобилей по ГОСТ 4754-97**

Обозначение шин	Индекс грузоподъемности	Статический дисбаланс, Н · см, не более, для шин с рисунком протектора	
		дорожным универсальным	зимним
155-13/6,15-13	75	10	10,3
165-13/6,45-13	78	12	13
175-13/6,95-13	82	13	14
185-14/7,35-14	88	17	20
5,90-13	78	20	—
6,40-13	84	17	—

медленно повернуть колесо против хода часовой стрелки и отпустить и, когда оно остановится, нанести вертикальной меловой чертой первую метку, определяющую верхнюю точку колеса;

повернуть толчком колесо по ходу часовой стрелки и после его остановки также отметить верхнюю точку меловой вертикальной линией — второй меткой;

разделить кратчайшее расстояние между первой и второй метками пополам и нанести третью метку — это и будет самое легкое место колеса;

установить по обе стороны третьей метки малые балансировочные грузики массой 30 г, которые своей пружиной подходят под борт покрышки и удерживаются на ободе;

толчком руки повернуть колесо: если после его остановки грузики займут нижнее положение, их масса для балансировки колеса достаточна; если грузики займут верхнее положение, нужно поставить более тяжелые (40 г) и, вращая колесо, убедиться, что оно останавливается при нижнем положении грузиков;

отодвигая грузики на равные расстояния в обе стороны от третьей метки, следует добиться равновесия колеса, когда оно после толчка рукой будет останавливаться в разных положениях (в зависимости от приложенного усилия);

накачать шину до нормального давления.

Допустимый дисбаланс для шин легковых автомобилей приведен в табл. 20.2.

**Ремонт элементов подвесок.** При наличии на деталях подвески, расположенных под кузовом автомобиля, следов задевания за дорожные неровности следует проверить на них отсутствие повреждений и трещин. Армированные резиновые детали со

следами истирания резины на видимых поверхностях также подлежат замене. При замене или ремонте деталей передней подвески, влияющих на установку передних колес, необходимо производить контроль углов их установки. Невыполнение этого требования может привести к преждевременному износу протектора шин.

Осадку пружинных элементов подвески проверяют непосредственно на автомобиле. Если одна сторона автомобиля «осела», нужно определить, что является причиной этого, так как на крен передней части кузова влияет проседание упругого элемента задней подвески (рессоры или пружины). Для устранения этого нужно установить автомобиль на горизонтальную площадку и замерить разность высот одноименных точек, расположенных по центру фар на левой и правой сторонах. Замер производить после раскачивания передней части кузова на пружинах подвески. Затем под середину передней поперечины установить призму и, приподняв автомобиль до отрыва передних колес, повторить замер. Если разность сохранится, значит, «просел» упругий элемент задней подвески на стороне меньшей высоты. Если же при начальном замере был крен, а затем автомобиль выровнялся, то «просела» пружина передней подвески.

При использовании в передней подвеске переднеприводных автомобилей амортизаторной телескопической стойки типа «Макферсон» узлы передней подвески необходимо снимать в следующей последовательности (применительно к автомобилю «Москвич-2141»).

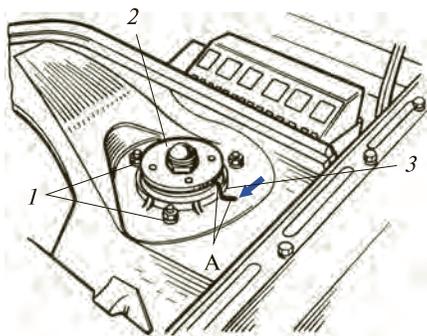


Рис. 20.19. Крепление опоры телескопической стойки:

1 — самоподтягивающиеся гайки; 2 — ограничитель; 3 — корпус опоры; А — метки

Нанести метки А (рис. 20.19) взаимного расположения корпуса 3 опоры стойки относительно брызговика кузова. Отвернуть корончатую гайку крепления шарового шарнира рулевой тяги и выпрессовать его палец из конусного отверстия поворотного рычага при помощи съемника. Отвернуть две самостопорящиеся гайки крепления фланцев телескопической стойки к бобышке поворотного кулака и свободно удалить верхний болт. Нижний болт 4 (см. рис. 20.13) извлекается из отверстия только методом его выворачивания из резьбового отверстия регулировочного ползуна, который остается в отверстии кулака. Для исключения случайного выпадения ползуна из гнезда следует закрепить ползун мягкой проволокой.

Отсоединить гибкие тормозные шланги от кронштейна телескопической стойки и после удаления трех гаек 1 крепления опоры к чашке брызговика (см. рис. 20.19) опустить телескопическую стойку.

Поворотный кулак может быть снят с автомобиля без снятия телескопической стойки. Для этого необходимо отвернуть гайку в соединении ступицы переднего колеса с приводом передних колес и самостопорящуюся гайку крепления пальца шарового шарнира к рычагу подвески. При помощи съемника (см. рис. 20.9), установленного на двух выступах рычага подвески, выпрессовать палец из конусного отверстия рычага. Прикрепить двумя болтами 6 (рис. 20.20) к плоскости ступицы фланец скобы 1 приспособ-

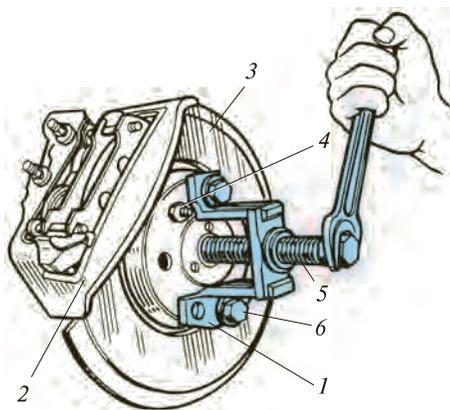


Рис. 20.20. Снятие поворотного кулака:

1 — скоба приспособления; 2 — скоба тормоза; 3 — диск тормоза; 4 — штифт; 5 — винт; 6 — болт

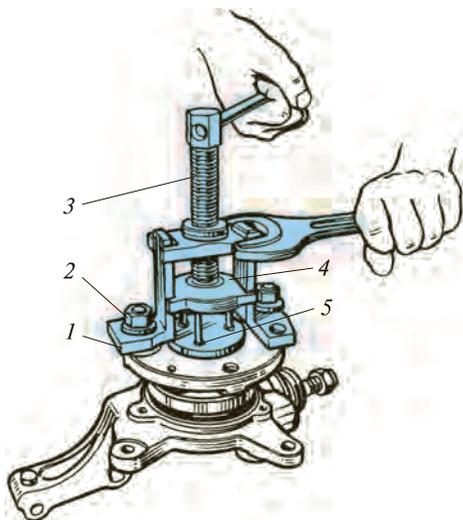


Рис. 20.21. Выпрессовка ступицы:

1 — скоба приспособления; 2 — болт колеса; 3 — винт; 4 — плавающая пята; 5 — штифт

ления и при помощи винта 5 снять поворотный кулак в сборе с тормозами и ступицей со шлицов привода колес.

При повреждении ступицы или подшипника необходимо снять поворотный кулак с тормозами и ступицей в сборе и выпрессовать ступицу из внутренних колец подшипника с помощью съемника, показанного на рис. 20.21. Перед выпрессовкой подшипника следует очистить внутренние полости ступицы, чтобы исключить задиры на посадочных поверхностях под подшипник, и снять с поворотного кулака скобу 2 (см. рис. 20.20) тормоза и диск 3 тормоза, закрепленный штифтами 4. В специальные отверстия во фланце ступицы устанавливаются три равновысоких штифта 5 (см. рис. 20.21) диаметром 6,3 мм и длиной 70 мм. Для исключения перекоса и заклинивания усилие выпрессовки распределяется равномерно между штифтами благодаря плавающей пяте 4. Перед выпрессовкой наружного кольца из поворотного кулака нужно снять стопорное кольцо.

Особенностью снятия деталей передней подвески автомобиля ВАЗ-2108 является то, что при снятии пальца шарового шарнира рулевой тяги необходимо использовать съемник (рис. 20.22), а при отсоединении шарового шарнира от поворотного кулака пользо-

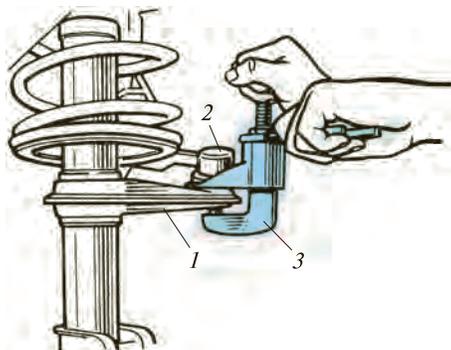


Рис. 20.22. Выпрессовка пальца шарового шарнира рулевой тяги из поворотного рычага стойки по двески:

1 — поворотный рычаг; 2 — шаровой шарнир тяги; 3 — съемник

ваться только торцевым ключом, чтобы не повредить резиновый чехол.

Снятые узлы передней подвески подвергаются необходимому техническому контролю и при необходимости — восстановлению.

Необходимо проверить износ рабочих поверхностей шарнира, повернув его палец вручную. Свободное перемещение пальца (с зазором) или его заедание недопустимы. Более точная проверка величины осевого или радиального зазора осуществляется в приспособлении, показанном на рис. 20.23. Если при радиальном или осевом нагружении пальца шарнира усилием 980 Н перемещение составляет в обе стороны более 0,5 мм, то необходимо заменить шаровой шарнир новым.

При выпрессовке ступицы возможна разборка подшипника, и наружная половина внутреннего кольца может остаться на ступице. В этом случае его необходимо снять универсальным съемником. Для этого в ступице имеются две специальные выемки. Затем снять стопорные кольца 9 (см. рис. 20.23) и оправкой выпрессовать подшипник из поворотного кулака. При установке нового подшипника необходимо установить наружное стопорное кольцо 9 в поворотный кулак 1 и запрессовать подшипник 3. При этом нужно, чтобы оправка 3 (рис. 20.24) давила только на наружное кольцо подшипника, иначе возможно его повреждение. Затем установить внутреннее стопорное кольцо и приступить к запрессовке оправкой (рис. 20.25), которая должна опираться на внутреннее кольцо подшипника.

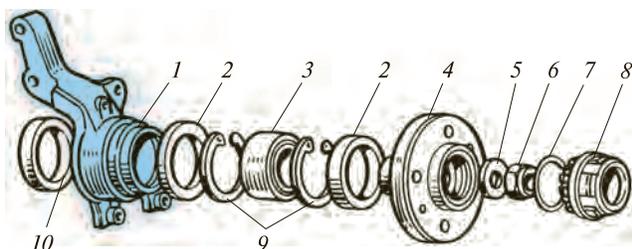


Рис. 20.23. Поворотный кулак и детали ступицы переднего колеса:

1 — поворотный кулак; 2 — наружное грязеотражательное кольцо; 3 — подшипник ступицы; 4 — ступица колеса; 5 — упорная шайба; 6 — гайка; 7 — уплотнительное кольцо; 8 — колпак ступицы; 9 — стопорные кольца; 10 — внутреннее грязеотражательное кольцо

При проверке упругой характеристики (осадки) верхней опоры необходимо приложить на подшипник опоры нагрузку в 7 000 Н для автомобиля ВАЗ-2108 и 3 530 Н для автомобиля «Москвич-2141» и замерить расстояние от торца подшипника до торца наружного корпуса опоры. Это расстояние не должно превышать для указанных моделей автомобилей соответственно 27 мм и 23 мм. В противном случае необходимо заменить опору.

Предназначенные для установки в подвеске пружины должны быть одной размерной группы. Принадлежность пружины к конкретной группе по нагрузке определяется при постоянной контрольной высоте.

К первой группе (группа А) относятся пружины, помеченные одной риской (или желтой краской) на концевом витке или на внешней стороне средних витков, а ко второй группе (группа В) —

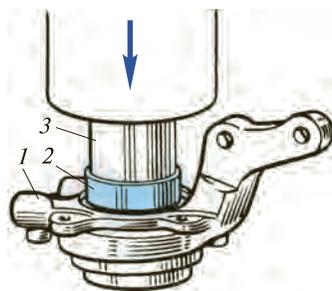


Рис. 20.24. Запрессовка подшипника в поворотный кулак:

1 — поворотный кулак; 2 — подшипник; 3 — оправка

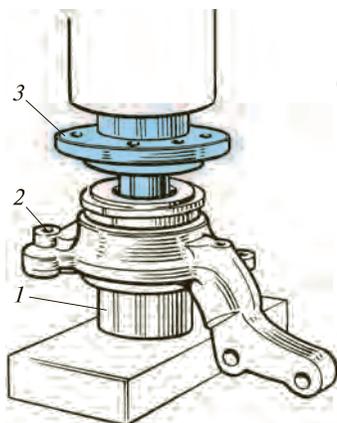


Рис. 20.25. Запрессовка ступицы колеса:  
1 — оправка; 2 — поворотный кулак; 3 — ступица

помеченные двумя рисками (или зеленой краской). Если после эксплуатации пружины второй группы имеют заниженную нагрузку, то они могут использоваться в качестве пружин первой группы.

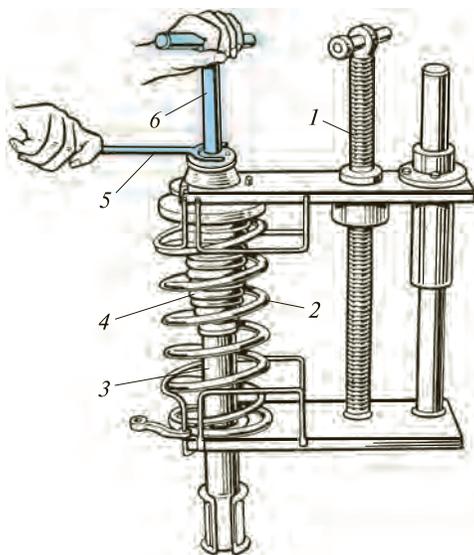


Рис. 20.26. Установка телескопической стойки в приспособление для разборки:

1 — винт приспособления; 2 — пружина; 3 — амортизаторная стойка; 4 — чехол; 5 — державка; 6 — торцевой к луч

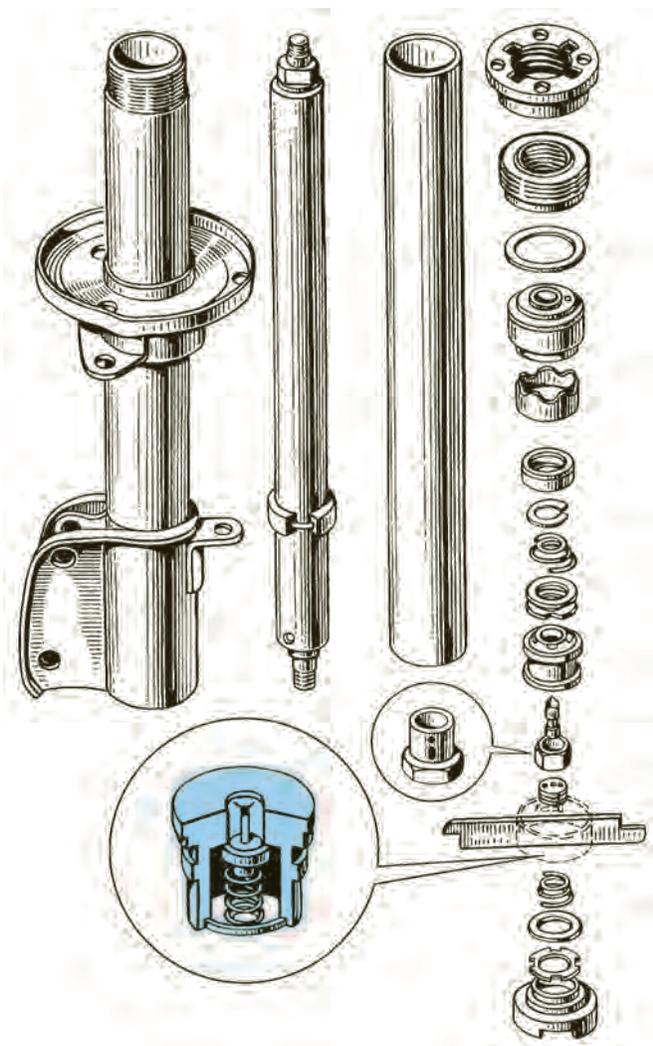


Рис. 20.27. Амортизаторная стойка:

1 — резервуар; 2 — шток с опорой ограничителя в сборе; 3 — рабочий цилиндр; 4 — гайка резервуара; 5 — манжета; 6 — уплотнительное кольцо; 7 — направляющая; 8 — ограничитель хода отбоя; 9 — опора ограничителя; 10 — стопорное кольцо; 11 — пружина перепускного клапана; 12 — перепускной клапан; 13 — дроссельный диск к лапана отбоя; 14 — поршень; 15 — к лапан отбоя; 16 — пружина к лапана отбоя; 17 — гайка крепления поршня; 18 — стопорная гайка; 19 — кольцо поршня; 20 — пружина впускного клапана; 21 — впускной к лапан; 22 — дроссельный диск к лапана сжатия; 23 — корпус к лапана сжатия; 24 — дно к лапана сжатия; 25 — пружина клапана сжатия; 26 — к лапан сжатия; 27 — седло клапана

Разборку телескопической стойки следует производить в приспособлении, изображенном на рис. 20.26. Сжать винтом 1 пружину 2 подвески примерно на 100 мм, снять резиновый чехол гайки и сделать на торце штока метку, совместив ее с меткой А (см. рис. 20.19) на корпусе опоры, сделанной ранее. Отвернуть торцевым ключом 6 (см. рис. 20.26) гайку, удерживая ограничительную шайбу державкой 5 со штифтами.

Снять ограничительную шайбу и распустил пружину до свободного состояния. Снять нижнюю горловину резинового чехла с амортизаторной стойки, поднять верхнюю чашку пружины вместе с деталями упорного подшипника и удалить из верхней чашки пружины упорный подшипник вместе с пятой и защитным кольцом. Снять пружину подвески, сделав на ней пометку для последующей ее установки на прежнее место.

Разборка амортизаторной стойки — составной части телескопической стойки — производится в следующем порядке:

зажать амортизаторную стойку в тисках за скобу резервуара так, чтобы щеки скобы были перпендикулярны губкам тисков. При таком креплении исключается возможность деформации резервуара; отвернуть гайку 4 резервуара 1 (рис. 20.27), очистить от грязи наружную поверхность манжеты 3 (рис. 20.28) и с помо-

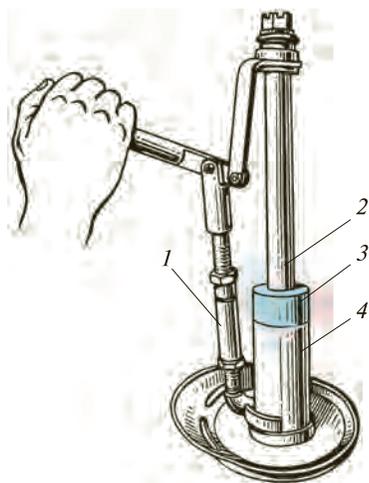


Рис. 20.28. Выпрессовка манжеты с уплотнительным кольцом в сборе со штоком из резервуара:

1 — приспособление 80-П118; 2 — шток; 3 — манжета; 4 — резервуар

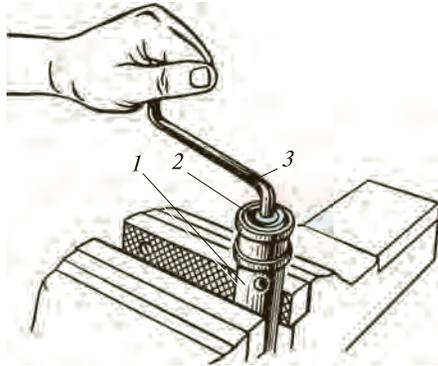


Рис. 20.29. Отворачивание стопорной гайки:

1 — шток с поршнем в сборе; 2 — стопорная гайка; 3 — ключ

щью приспособления со специальной планкой извлечь из резервуара 4 шток 2 с поршнем, ограничителем хода отбоя, направляющей с резиновой манжетой штока и кольцом резервуара (рабочий цилиндр при этом остается в резервуаре); снять со штока манжету 5 (см. рис. 20.27), кольцо 6 и направляющую 7, не допуская повреждения кромок манжеты и фторопластового слоя на внутренней рабочей поверхности направляющей; снять с поршня фторопластовое кольцо 19, а со штока — ограничитель 8 хода отбоя (опору 9 ограничителя хода отбоя и стопорное кольцо 10 снимать не рекомендуется);

освободив резервуар из тисков, слить из него и рабочего цилиндра жидкость, придерживая цилиндр в резервуаре рукой; зажать шток 1 (рис. 20.29) в тисках за лыску на его крепежном хвостовике или за нерабочую поверхность (между отверстием около поршня и опорой ограничителя хода отбоя) и, отвернув стопорную гайку 2 ключом 3, с помощью специальных щипцов (пинцета) извлечь пружину 16 (см. рис. 20.27) и клапан отбоя 15;

отвернуть гайку крепления поршня к штоку ключом и снять поршень 14 (см. рис. 20.27), дроссельный диск 13, перепускной клапан 12 и его пружину 11;

все снятые детали и резервуар стойки промыть бензином или керосином, насухо протереть материалом, не оставляющим волокон. При этом обратить внимание, что рабочая поверхность втулки направляющей не должна иметь значительного износа фторопластового слоя (допускается проступание бронзового слоя на небольшой поверхности), рабочая часть штока должна быть гладкой,

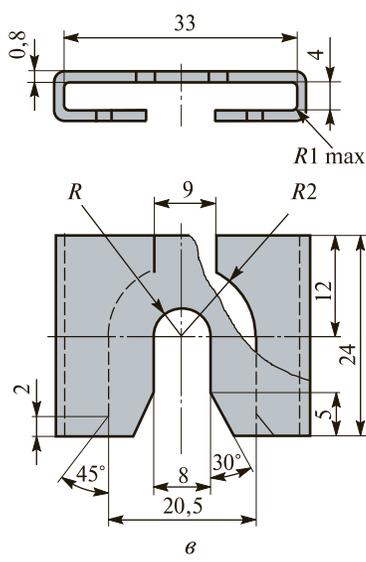
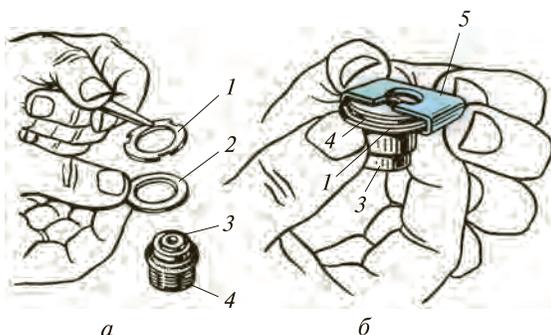


Рис. 20.30. Установка деталей впускного клапана на седло (а) и подборка (б) с помощью оправки (в):

1 — дроссельный диск к клапану сжатия; 2 — впускной клапан; 3 — седло клапана сжатия с клапаном сжатия в сборе; 4 — пружина впускного клапана; 5 — оправка

без задиrow и царапин, без нарушения хромового покрытия; диски клапанов не должны быть деформированы и не должны иметь значительного износа.

Перед сборкой амортизаторной стойки необходимо подсортировать клапан с пружиной, впускным клапаном и дроссельным диском клапана сжатия в порядке, показанном на рис. 20.30, используя

оправку. Такая подборка обеспечит при запрессовке седла в корпус свободный ход дроссельного диска и впускного клапана. При этом необходимо следить, чтобы пружина не выходила за пределы поверхности дисков. После запрессовки седло не должно выпрессовываться из корпуса под действием усилия 245 Н. Корпус клапана сжатия в сборе запрессовывается в цилиндр легкими постукиваниями по периферии корпуса после совмещения его с цилиндром.

При установке клапана отбоя в шток используют специальные щипцы или пинцет. При установке клапана отбоя с пружиной в шток необходимо обратить внимание на положение стопорной гайки 18 (см. рис. 20.27), крестообразное углубление которой должно быть обращено в сторону пружины (с внешней стороны должен находиться гладкий торец гайки). Момент затяжки гайки крепления поршня — 30...50 Н·м, стопорной гайки — 20...30 Н·м.

Для удаления из жидкости механических примесей ее следует профильтровать. Если в предварительно слитой жидкости находится вода или если стойка эксплуатировалась без замены жидкости более пяти лет, жидкость следует заменить; залить в собранный с клапаном сжатия и установленный в резервуар рабочий цилиндр (доверху) и в резервуар (остальное —  $(340 \pm 5)$  см<sup>3</sup>) амортизаторную жидкость.

При установке штока с поршнем в рабочий цилиндр нужно приподнять последний над резервуаром, поместить свернутое фторопластовое кольцо в проточку на поршне и, придерживая кольцо, ввести его вместе с поршнем в рабочий цилиндр, не допуская погружения штока в цилиндр глубже верхней поверхности ограничителя хода отбоя. Если после этого шток будет стремиться спускаться в цилиндр, необходимо сделать несколько возвратно-поступательных движений штоком относительно цилиндра, чтобы заполнить последний жидкостью из резервуара. Манжету штока и уплотнительное кольцо резервуара при ремонте рекомендуется заменять новыми. Рабочую поверхность манжеты (между уплотнительными кромками) нужно заполнить смесью консистенции густой сметаны (1,5 г дисульфида молибдена и 0,5 г амортизаторной жидкости), распределяя ее равномерно по внутренней поверхности манжеты.

Работоспособность амортизаторной стойки и амортизатора задней подвески можно определить на динамометрическом стенде типа СИ-46, «Миллетто» (рис. 20.31) и других по рабочим диаграммам. Рабочая диаграмма снимается после выполнения не менее пяти рабочих ходов, при температуре рабочей жидкости

20 °С, частоте рабочих ходов 1,67 Гц (100 циклов в минуту) и ходе поршня 100 мм, что соответствует скорости поршня 0,52 м/с. Кривые диаграмм, показанные на рис. 20.32, должны быть плавными, без отклонений, свидетельствующих о недостаточном или избыточном количестве жидкости, ее низком качестве, а также о неправильной сборке амортизаторных стоек (амортизаторов) или о наличии дефектов деталей клапанной системы. Сопротивление хода сжатия и отбоя определяется по наибольшим силам сопротивления *A* и *B*, полученным при снятии диаграмм. Требующиеся величины сил сопротивления приведены в технических характеристиках амортизаторных стоек и амортизаторов. Одновременно со снятием диаграмм проверяется герметичность сварных швов и уплотнений, а также шумность работы стоек и амортизаторов.

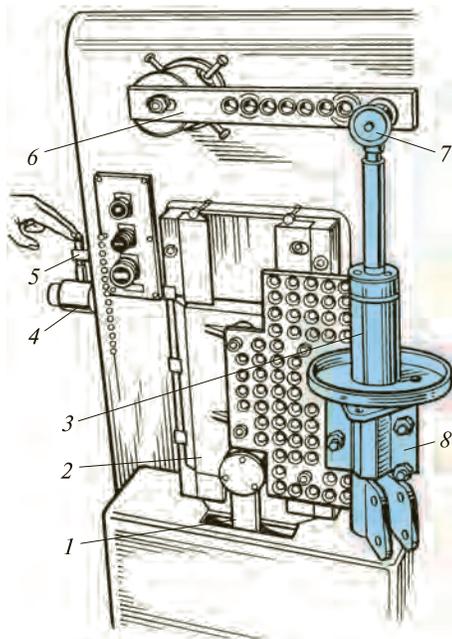


Рис. 20.31. Установка амортизаторной стойки на динамометрический стенд типа «Миллет то»:

1 — шатун стенда; 2 — ползун; 3 — амортизаторная стойка; 4 — барабан для записи диаграмм; 5 — записывающее устройство; 6 — рычаг силоизмерителя (торсиона); 7 — крепление штока стойки; 8 — крепление резервуара стойки

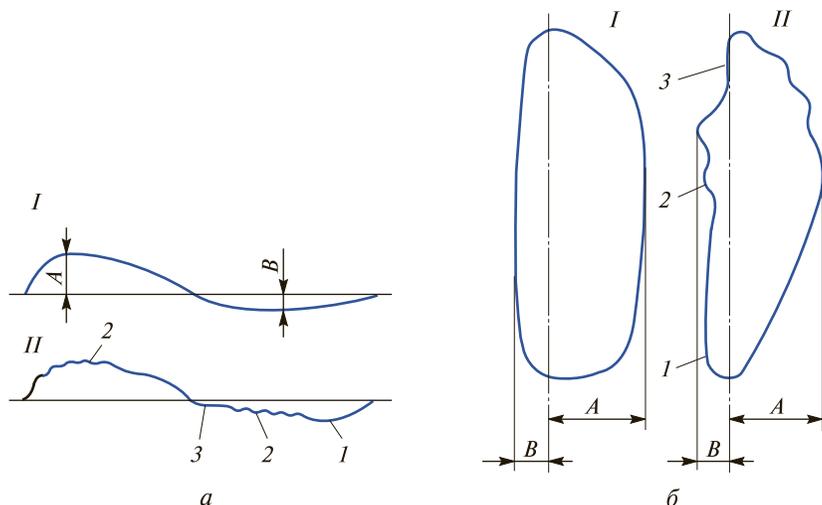


Рис. 20.32. Примерные формы диаграмм проверки амортизаторных стоек (амортизаторов) на стендах типа СИ -46 (а) и типа «Миллетто» (б):

*I* — диаграмма исправного амортизаторного элемента; *II* — диаграмма неисправного амортизаторного элемента; *A* — сила при отбое; *B* — сила при сжатии; 1 — избыточное количество жидкости («подпор»); 2 — эмульсированная (вспененная) жидкость; 3 — недостаточное количество жидкости («провал»)

Рессоры задней подвески могут иметь следующие дефекты: поломку листов, потерю упругости, срезание центрального болта, износ пальцев и втулок в ушках рессоры. Для устранения этих дефектов снятую рессору разбирают, сломанные листы и листы с трещинами заменяют новыми.

Прогиб рессоры устанавливается шаблонами. Перед сборкой листы рессоры смазывают графитовой смазкой или смесью из 30 % универсальной консистентной смазки УС, 30 % графита и 40 % трансформаторного масла.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ МЕХ АНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ И ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ

**Диагностика рулевого управления** сводится к прослушиванию стуков при повороте рулевого колеса, замеру величины свободно-го хода и усилия, затрачиваемого для поворота рулевого колеса. Указанные замеры выполняют с использованием приборов К-402 или К-187 (рис. 21.1). Для определения суммарного люфта рулевого управления передние колеса устанавливают в положение прямолинейного движения, закрепляют на ободе рулевого колеса динамометр со шкалой, а на рулевой колонке — стрелку прибора. Прикладывая к прибору (или быстро поворачивая) обод рулевого колеса в обе стороны с усилием 7,35 Н, определяют люфт рулевого управления, т. е. нерабочий ход рулевого колеса. Суммарный люфт в рулевом управлении для легковых автомобилей не должен превышать 10°. Все последние модели автомобилей изготавливаются с суммарным люфтом рулевого колеса не более 5°.

Для определения люфтов в шарнирах рулевых тяг нужно положить пальцы руки к головке тяги и к головке рычага. Шарниры с люфтом необходимо заменить или отремонтировать. На автомобилях ГАЗ-3102 «Волга», шаровые шарниры рулевых тяг которых имеют резьбовые пробки, степень изношенности определяется согласно рис. 21.2. При полном заворачивании резьбовой пробки до упора размер *A* должен быть для годного шарнира не более 5 мм. При размере *A* более 5 мм необходимо вывернуть заглушку, вынуть пружину, опорную пятю и проверить размер *B* от малой сферы пальца до торца корпуса; если этот размер превышает или равен 16 мм, шарнир следует заменить новым, если размер *B* не превышает 16 мм, нужно промыть детали, заложить свежую смазку и собрать шарнир.

Если в рулевом приводе неисправностей не обнаружено, а свободный ход рулевого колеса больше нормы, необходимо произвести регулировку зацепления рулевого механизма. Регулировку зацепления ролика с червяком осуществляют в такой последовательности: отвернув контргайку 4 (рис. 21.3) регулировочной

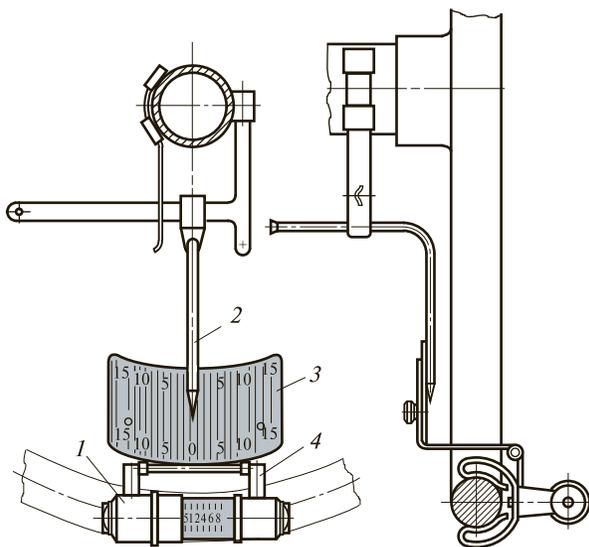


Рис. 21.1. Прибор К-187 для проверки рулевого управления:  
1 — динамометр; 2 — стрелка, закрепляемая на рулевой колонке; 3 — шкала люфтомера; 4 — зажимы для крепления на рулевом колесе

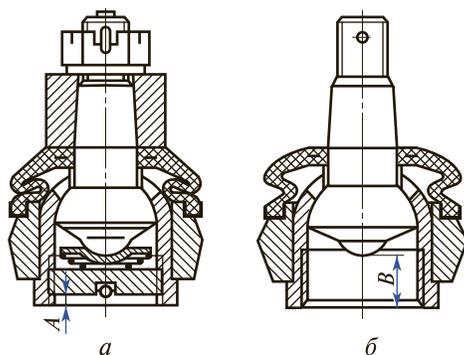


Рис. 21.2. Предварительная проверка шарнира на износ ( а )  
и измерение износа ( б )

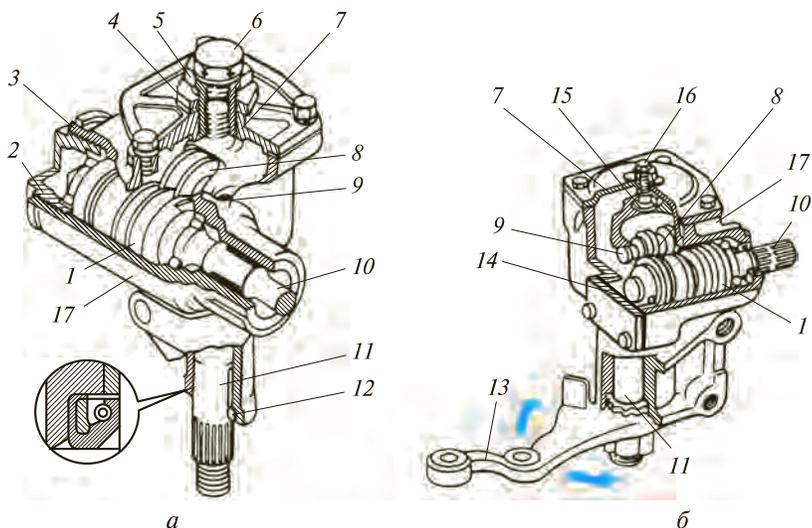


Рис. 21.3. Редуктор рулевого механизма:

*а* — автомобиля «Москвич-2141»; *б* — автомобиля ВАЗ-2105;  
 1 — червяк; 2 — регулировочная гайка; 3, 4 — контргайки; 5 — регулировочная втулка; 6 — пробка маслоналивного отверстия; 7 — крышка картера; 8 — ролик; 9 — ось ролика; 10 — рулевой вал; 11 — вал рулевой сошки; 12 — сальник; 13 — рулевая сошка; 14 — регулировочные прокладки; 15 — прокладка регулировочного винта; 16 — регулировочный винт; 17 — картер

втулки 5 (автомобили «Москвич») или регулировочного винта 16 (автомобили ВАЗ) и несколько ввернув регулировочную втулку (винт), завернуть контргайку и вновь проверить люфт рулевого колеса. Если люфт окажется в норме, проверить усилие, необходимое для поворота рулевого колеса. Если оно превышает 200 Н, нужно несколько ослабить втулку 5 или винт 16.

Регулировка зазора в зацеплении шестерня — рейка осуществляется путем поджатия рейки к шестерне на автомобиле ВАЗ-2108. Необходимо затянуть гайку упора с моментом 11...13 Н·м до беззазорного состояния упора и рейки и затем отпустить гайку упора на два деления (24°), чтобы обеспечить зазор до 0,12 мм между гайкой и упором рейки, необходимый для компенсации теплового расширения и неточности изготовления деталей.

**Диагностика тормозной системы** может производиться при дорожных испытаниях по определению эффективности торможения (по тормозному пути или максимальному замедлению) или

при испытаниях на тормозных стендах по определению тормозных сил.

При дорожных испытаниях по определению тормозного пути автомобиль разгоняют до скорости 40 км/ч на горизонтальном участке дороги с ровным, сухим, чистым цементно- или асфальтобетонным покрытием и тормозят. Для легковых автомобилей с полной массой тормозной путь, замеренный с помощью «пятого колеса» или каким-либо другим способом, должен быть не более 16,2 м и 14,5 м — для автомобилей в снаряженном состоянии с учетом массы водителя.

Одновременность действия тормозных механизмов правых и левых колес оценивается тем, что для сохранения прямолинейного направления в процессе торможения водитель не должен исправлять траекторию движения. При дорожных испытаниях для определения замедления применяют деселерометр, работа которого основана на принципе перемещения маятника, величина которого пропорциональна замедлению при торможении автомобиля. Деселерометр крепится к лобовому или боковому стеклу с помощью присосок. Условия испытания такие же, как и при испытании по определению тормозного пути. Установившееся замедление должно быть не менее  $5,2 \text{ м/с}^2$  для легковых автомобилей с полной массой и  $6,1 \text{ м/с}^2$  для автомобилей в снаряженном состоянии с учетом массы водителя.

Планировка помещения для проверки тормозов автомобилей с использованием подобного стенда показана на рис. 21.4. При диагностировании тормозной системы необходимо соблюдать меры безопасности: не находиться на пути движения проверяемого автомобиля; рычаг переключения передач должен быть в нейтральном положении; под свободные от проверки колеса должны быть поставлены упорные башмаки; при проверке тормозов передних колес должен быть затянута рычаг стояночного тормоза, воздействующий на тормозной механизм задних колес.

В общем случае проверка тормозов на стенде производится в такой последовательности.

1. Установить автомобиль передними колесами на ролики стенда.
2. Установить датчик измерения усилия нажатия на тормозную педаль.
3. Включить электродвигатели стенда и измерить тормозные силы (без нажатия на тормозную педаль), вызванные сопротивлением качению колес. Эта величина пропорциональна вертикальной нагрузке на колесо и для легковых автомобилей обычно составляет 49... 196 Н. Когда сила сопротивления качению колеса

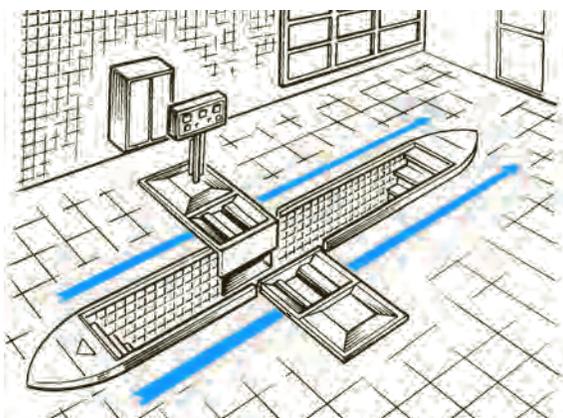


Рис. 21.4. Бокс для стенда проверки тормозов легковых автомобилей

оказывается повышенной и составляет примерно 294...392 Н и более, это означает, что колесо заторможено. В данном случае следует выяснить причину, которая может заключаться в плохой регулировке зазора между тормозными колодками и барабаном, заедании поршней в рабочих цилиндрах, ненормальном затягивании подшипников ступицы колеса и т.д.

4. Плавно нажимать на тормозную педаль с усилием не более 400 Н для автомобилей, не оборудованных вакуумным усилителем тормозов, и не более 250 Н для автомобилей, оборудованных вакуумным усилителем тормозов. Разность тормозных сил для правого и левого колес одной оси не должна превышать 20 %.

5. Плавно нажать на тормозную педаль так, чтобы создать на каждом колесе тормозную силу 490...784 Н и поддерживать ее постоянной в течение 30...40 с. Если имеется очень большая разница в показаниях тормозных сил или стрелки приборов не двигаются, значит, в тормозные механизмы колес попала влага. Наиболее часто это явление можно наблюдать при проверке автомобилей, поступивших на стенд после мойки. Если различие между двумя показателями остается и после прогрева тормозов, то это может объясняться замасливанием колодок или заеданием поршней рабочих тормозных цилиндров. Если при проверке тормозные силы ритмично колеблются с амплитудой 200...400 Н, то это значит, что в проверяемых тормозных механизмах имеются эллипсность или несоосность барабанов, деформация дисков, нерав-

номерная выработка профиля шин и др. Условно можно считать, что эллипсность или несоосность составляет примерно 0,1 мм на каждые 98 Н колебаний тормозной силы.

6. При отпускании тормозной педали стрелки возвращаются к минимальным величинам, создаваемым сопротивлением качению. По скорости и равномерности возвращения стрелок оценивают одновременность и качество растормаживания колес.

7. Увеличивая усилие нажатия на тормозную педаль до 490 Н, регистрируют тормозные силы до достижения блокирования колес в ходе этих испытаний, оценивают равномерность работы тормозов.

8. Аналогичным образом проверяют тормоза задних колес.

9. Разность между интервалами времени срабатывания тормозных механизмов колес передней и задней осей не должна превышать 20 % от большей величины времени срабатывания.

10. На основании всех измерений определяется эффективность тормозов путем производства расчетов. Эффективность характеризуется отношением суммы тормозных сил всех колес автомобиля к его массе, и она должна быть более 80 % при отличном состоянии, 70...80 % — при хорошем состоянии и 60...70 % — при удовлетворительном состоянии тормозной системы.

11. Для проверки ручного (стояночного) тормоза необходимо постепенно перемещать рычаг стояночного тормоза до начала блокирования колес. Перемещая рычаг тормоза, подсчитывают количество щелчков храпового механизма для того, чтобы проверить правильность регулировки привода. Одновременно проверяют эффективность торможения и равномерность действия привода. Технически исправный ручной тормоз должен обеспечивать тормозные силы на обоих колесах, сумма которых не должна быть меньше 25 % от полной массы автомобиля.

Техническое обслуживание тормозной системы необходимо начинать с контроля уровня тормозной жидкости в бачке (доводя его при необходимости до нормы), а также герметичности и состояния трубопроводов. Исправность сигнализатора уровня проверяют нажатием на толкатель на крышке бачка. В случае нарушения герметичности тормозной системы необходимо провести ее прокачку для удаления воздуха.

Последовательность прокачек колесных рабочих тормозных цилиндров следующая:

- ВАЗ (заднеприводные), ЗАЗ-968, «Москвич-412», УАЗ-451, ГАЗ-24 (с передними барабанными тормозами) — зад-

ний правый, задний левый, передний правый, передний левый;

- «Москвич-2140», «Москвич-2141», ГАЗ-24 (с передними дисковыми тормозами), ГАЗ-3102 — большой цилиндр переднего правого, большой цилиндр переднего левого, малый цилиндр переднего правого, малый цилиндр переднего левого, задний правый, задний левый;
- ВАЗ-2108, -2109, -1111 — задний левый, передний правый, задний правый, передний левый;
- ЗАЗ-1102 — задний правый, передний левый, задний левый, передний правый.

Воздух из системы удаляют при неработающем двигателе. Для исключения влияния регулятора давления при прокачке не допускается подъем задней части автомобиля. Прокачку тормозов нужно выполнять в такой последовательности:

- отметить карандашом на наружной поверхности бачка уровень жидкости, отвернуть крышку и долить жидкость до метки «max»;
- снять защитные колпачки со штуцеров, концы штуцеров протереть чистой салфеткой, на один конец штуцера надеть резиновый шланг, а второй конец шланга погрузить в прозрачный сосуд, частично заполненный тормозной жидкостью (рис. 21.5); вместо резинового шланга можно

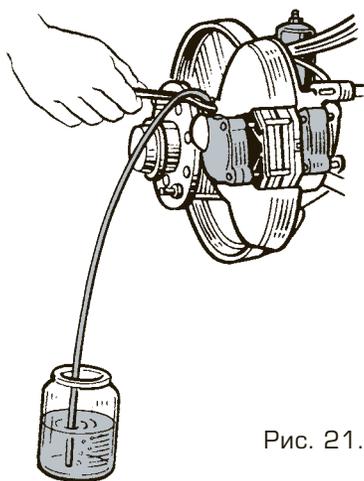


Рис. 21.5. Удаление воздуха из гидравлического привода тормозов

использовать пластмассовую трубку соответствующего диаметра;

- нажать резко 3—5 раз на педаль тормоза с интервалами между нажатиями 2...3 с и, удерживая педаль в нажатом положении, отвернуть штуцер на  $1/2$ — $3/4$  оборота;
- продолжая нажимать на педаль, вытеснить вместе с воздухом жидкость из системы через шланг в сосуд; после того как педаль тормоза достигнет крайнего переднего положения и истечение жидкости через шланг в сосуд прекратится, завернуть штуцер;
- повторять эту операцию нужно до тех пор, пока не прекратится выход пузырьков воздуха из шланга;
- удерживая педаль нажатой, завернуть штуцер до упора, снять шланг и надеть на него защитный колпачок.

В процессе прокачки необходимо следить, чтобы уровень жидкости в бачке был достаточным, так как подсос воздуха при «сухом» дне вызовет необходимость повторной прокачки. По окончании прокачки системы по карандашной метке восстановить уровень жидкости в бачке. Жидкость, выпущенную из тормозной системы во время прокачки, в дальнейшем использовать не рекомендуется. Если тормозная система прокачана недостаточно хорошо, то при нажатии на педаль тормоза будет ощущаться в конце ее хода повышенная мягкость, тем большая, чем больше воздуха осталось в системе.

На автомобилях «Москвич» и ГАЗ-3102 «Волга» после прокачки контура отдельного привода необходимо погасить сигнализатор неисправности рабочих тормозов. Для этого нужно плавно нажать на педаль тормоза при вывернутом на 1,5—2 оборота клапане прокачки одного из тормозных механизмов неповрежденного контура гидропривода. Нажимать на педаль надо очень медленно до тех пор, пока не погаснет сигнализатор. Удерживая педаль в положении, в котором сигнализатор погас, надо завернуть клапан прокачки.

При повышенном износе накладок тормозных колодок до 1,5...2,0 мм для передних и 2 мм для задних тормозов или если в накладках есть дефекты (трещины, сколы и т.д.), тормозные колодки надо заменить.

Для снятия внутренней и наружной тормозных колодок необходимо вынуть пальцы, закрепленные на корпусе цилиндров. Если колодки снимают не для замены, их помечают, чтобы при сборке поставить на свои места. Одновременно следует прове-

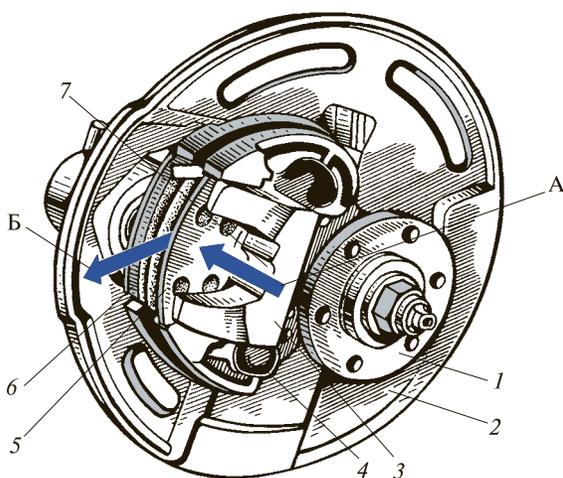


Рис. 21.6. Снятие тормозных колодок переднего тормоза (при снятом диске тормоза) автомобиля ЗАЗ-1102:

1 — ступица; 2 — грязезащитный кожух; 3 — скоба тормоза; 4 — поворотный кулак; 5 — наружная колодка; 6 — внутренняя колодка; 7 — пружина колодок

речь состоянию тормозного диска и убедиться, что он не имеет повреждений или глубоких рисок.

Для установки колодок поршни перемещают как можно глубже внутрь цилиндров. При этом следят, чтобы резиновые защитные уплотнители поршней находились в гнездах и не были повреждены. В случае необходимости уплотнители подлежат замене. При перемещении поршней внутрь цилиндров уровень жидкости в бачке повышается, и чтобы она не перелилась, ее нужно своевременно убирать.

На автомобилях ЗАЗ-1102 для замены колодок переднего тормоза необходимо снять фланец, отвернув шесть болтов крепления фланца ступицы, и диск тормоза из пазов поворотного кулака, затем снять наружную тормозную колодку, для чего одной рукой слегка надо прижать колодку к ступице (рис. 21.6), а другой при помощи отвертки переместить колодку вдоль оси кулака по стрелке А. При этом колодка выходит из пазов кулака по стрелке А и с небольшим поворотом по стрелке Б свободно вынимается. Таким же путем вынимается и внутренняя колодка.

Для замены тормозных колодок задних тормозов необходимо снять тормозной барабан. Снятие и установка тормозного бара-

бана значительно облегчаются, если в зазор между ступицей и барабаном нанести автопрепарат «Унисма» с выдержкой после нанесения 10...15 мин. Кроме того, можно использовать технологические резьбовые отверстия. Заменять тормозные колодки можно только парами.

Зазор между тормозными колодками и тормозными дисками или барабанами у большинства моделей современных легковых автомобилей регулируется автоматически. В других же случаях его регулируют следующим образом: нажав на педаль тормоза, прижимают к тормозным барабанам колодки с накладками и вращают эксцентрики до соприкосновения с колодкой. Затем отпускают педаль тормоза и поворачивают эксцентрики в обратном направлении на  $10^\circ$ , обеспечив зазор между накладками и барабаном 0,10...0,15 мм. Если на рабочей поверхности барабана образовались глубокие царапины или поверхность приобрела чрезмерную овальность, барабаны необходимо заменить.

Для проверки работоспособности вакуумного усилителя автомобиля необходимо нажать 5—6 раз на педаль тормоза при неработающем двигателе, чтобы создать в полостях по обе стороны от диафрагмы одинаковое давление, близкое к атмосферному. Остановив педаль тормоза в нажатом положении, пускают двигатель. При исправном вакуумном усилителе педаль тормоза после пуска двигателя должна переместиться вперед. Если педаль не перемещается вперед, необходимо проверить герметичность соединений шланга к выпускной трубе и к усилителю, так как ослабление крепления вызывает подсос воздуха и резко снижает эффективность работы усилителя.

Проверка работоспособности стояночного тормоза автомобиля заключается в обеспечении удержания автомобиля на уклоне 23 % при перемещении рычага на 4—5 зубцов сектора. Если требуется большее перемещение рычага или если автомобиль не затормаживается, необходимо отрегулировать стояночный тормоз, отпустив контргайку, и, вращая регулировочную гайку, натянуть трос, затянуть контргайку и проверить, остается ли автомобиль в заторможенном состоянии при перемещении рычага на 4—5 зубцов.

В случае невозможности отрегулировать стояночный тормоз натяжением троса нужно с помощью эксцентриков (на автомобилях ГАЗ-3102 «Волга») подвести тормозные колодки к барабану, а при значительном износе накладок колодок (на автомобилях «Москвич-2140») перевернуть распорную планку на  $180^\circ$  в горизонтальной плоскости.

**Ремонт рулевого управления.** Наиболее распространенными дефектами рулевого управления являются износы в шарнирных соединениях рулевых тяг и рабочих пар червяк — ролик или шестерня — рейка в рулевом механизме, а также износы подшипников. Следствием этих дефектов является повышенный люфт рулевого колеса и посторонние щелчки и стуки при вращении рулевого колеса. И если естественный износ рабочих пар рулевого механизма может быть устранен регулировкой зазора между элементами пары, то при чрезмерном износе и во всех остальных случаях требуется снятие механизмов рулевого управления для их разборки и ремонта.

Перед снятием червячного рулевого механизма автомобиля отмечают места размещения шайб, которые могут быть установлены под болты крепления картера рулевого механизма к кузову, чтобы в дальнейшем установить их в том же количестве и в том же положении. Это необходимо для снятия дополнительных нагрузок на картер рулевого механизма. Перед разборкой закрепляют рулевой механизм в тисках или на стенде, предварительно слив из картера масло. После разборки рулевого механизма все детали промывают, продувают сжатым воздухом и тщательно проверяют их состояние. При обнаружении значительного износа (раковины, царапины, выкрашивание и отслоение металла) рабочих поверхностей ролик или червяк подлежит замене. Обломы и трещины на картере рулевого механизма не допускаются.

При сборке рулевого механизма заднеприводных автомобилей ВАЗ необходимо иметь в виду, что сошка, надетая на конец вала, должна совершать в картере, закрепленном на стенде, поворот на  $32^{\circ}10' \pm 1^{\circ}$  как влево, так и вправо от нейтрального положения, а момент трения вала червяка после регулировки должен составлять  $90 \dots 120 \text{ Н} \cdot \text{см}$  при повороте вала рулевого управления приблизительно на  $30^{\circ}$  как влево, так и вправо от среднего положения сошки;  $70 \text{ Н} \cdot \text{см}$  при повороте от угла  $30^{\circ}$  почти до упора (вышеуказанное значение  $30^{\circ}$  относится к вращению рулевого колеса, т. е. вала рулевого управления вместе с червяком).

На автомобиле «Москвич-2140» сошка должна иметь возможность поворота на угол  $45^{\circ}$  от среднего положения, а беззаворное зацепление червяка с роликом должно быть в пределах поворота червяка на угол не менее  $60^{\circ}$ . Момент вращения рулевого вала при этом не должен превышать  $100 \text{ Н} \cdot \text{см}$ .

На автомобиле ГАЗ-24 момент вращения вала рулевого механизма должен составлять  $40 \dots 80 \text{ Н} \cdot \text{см}$ , что соответствует усилию  $2 \dots 4 \text{ Н}$  на ободе рулевого колеса.

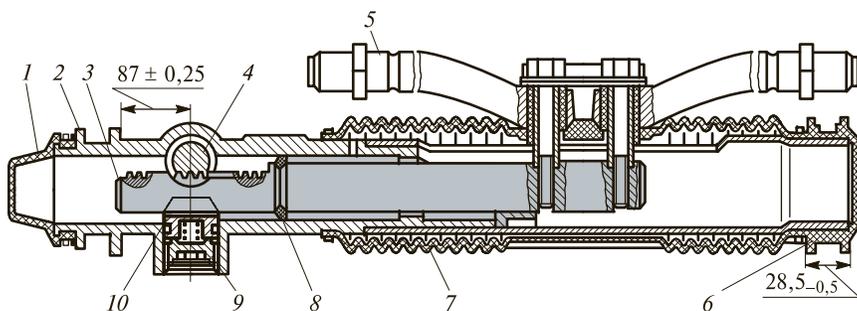


Рис. 21.7. Установка рулевого механизма автомобилей ВАЗ-2108, -2109:

1 — защитный колпачок; 2 — картер рулевого механизма; 3 — рейка; 4 — приводная шестерня; 5 — рулевая тяга; 6 — опора рулевого механизма; 7 — защитный чехол; 8 — упорное кольцо рейки; 9 — гайка; 10 — упор рейки

Зазор в подшипниках червяка рулевого вала у автомобилей ВАЗ и ГАЗ-3102 регулируют подбором регулировочных прокладок, у автомобиля «Москвич-2140» регулировочной гайкой, которая вначале затягивается до отказа, затем отпускается до свободного вращения рулевого вала без появления осевого люфта и затягивается стопорной гайкой. Боковой зазор в зацеплении червяка с роликом регулируют с помощью регулировочного винта (или втулки), связанного с валом сошки.

В реечном рулевом механизме регулируется момент вращения шестерни за счет поджатия к ней рейки.

При сборке реечного рулевого механизма автомобиля ВАЗ-2108 необходимо обеспечить установку приводной шестерни в положение прямолинейного движения автомобиля, что определяется размером ( $87 \pm 0,25$ ) мм (рис. 21.7). При установке пыльника обеспечить, чтобы метки А и В на картере и пыльнике совпадали. Момент вращения шестерни в области всего хода должен составлять  $60 \dots 170 \text{ Н} \cdot \text{см}$  при ее частоте вращения  $30 \text{ мин}^{-1}$ .

При сборке рулевого механизма автомобиля «Москвич-2141» необходимо выдержать размер 203 мм от правого торца рулевого механизма. Регулировочным винтом необходимо добиться того, чтобы момент вращения шестерни в диапазоне всего хода рейки лежал в пределах  $0,6 \dots 1,7 \text{ Н} \cdot \text{см}$  при ее частоте вращения  $30 \text{ мин}^{-1}$ .

Для снятия шаровых шарниров из наконечников рулевых тяг используется специальный съемник (рис. 21.8), а в случае исполь-

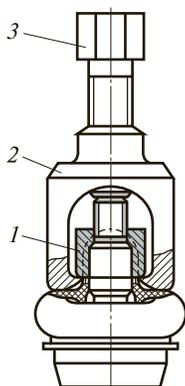


Рис. 21.8. Съемник для выпрессовки шарового шарнира из наконечника рулевой тяги:

1 — поворотный рычаг; 2 — корпус; 3 — винт

зования разборной конструкции шарового шарнира для разборки и сборки применяется специальное приспособление (рис. 21.9).

После сборки момент трения рабочей пары механизма рулевого управления должен соответствовать данным табл. 21.1.

**Ремонт тормозной системы.** Тормозные системы могут иметь следующие основные неисправности: износ тормозных накладок, барабанов и дисков, срыв тормозных накладок, потеря герметичности гидравлического привода и попадание в него воздуха, отказы в работе вакуумного усилителя и регулятора тормозных сил. Все операции при ремонте тормозного управления необходимо выполнять с соблюдением следующих требований.

1. Промытые и готовые к сборке детали следует укладывать на чистую глянцевую бумагу (не оставляющую ворсинок).

2. Не протирать детали тряпками.

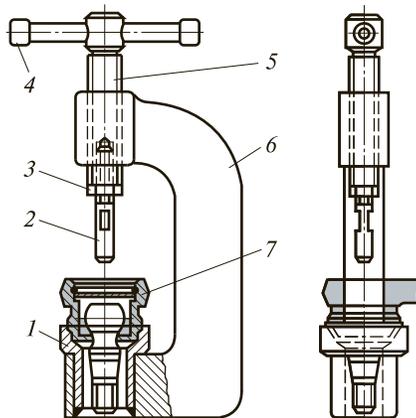


Рис. 21.9. Приспособление для сборки шарниров рулевых тяг:

1 — втулка с прорезью; 2 — стержень; 3 — контргайка; 4 — вороток; 5 — винт; 6 — корпус; 7 — наконечник рулевой тяги

**Таблица 21.1. Момент трения рабочей пары механизма после сборки, Н · см**

ЗМЗ-968М	ЗМЗ-1102	ВАЗ (зад- непривод- ные)	ВАЗ (пе- реднепривод- ные)	«Москвич- 2140», «Москвич- 412»	«Москвич- 2141»	ГАЗ-24
30...50	39,2...117,6	20...60	60...170	30...50	60...170	0...80

3. Для удаления тормозной жидкости с поверхности собранного узла допускается применять марлю.

4. Не использовать для ремонта детали, работавшие в других узлах.

5. В целях исключения повреждения деталей следует проводить разборочно-сборочные работы, применяя специальный инструмент и приспособления.

6. Нельзя смешивать тормозные жидкости различных марок. При ремонтных работах применять жидкость только тех марок, которые рекомендованы заводом-изготовителем.

7. Тормозную жидкость следует заменить на новую после двух лет эксплуатации при ТО или ремонте.

8. Независимо от состояния следует заменять резиновые детали тормозного управления, включая тормозные шланги, новыми после 100 тыс. км пробега или после пяти лет эксплуатации автомобиля, чтобы предупредить отказы в работе узлов из-за старения и усталостных разрушений резины.

Если неисправности тормозной системы регистрируются загоранием контрольной лампы на комбинации приборов, необходимо проверить уровень тормозной жидкости в бачке. Если внешним осмотром не удалось обнаружить подтекания тормозной жидкости в трубопроводах и агрегатах тормозной системы, необходимо выполнить следующее. На автомобиле с неработающим двигателем и включенным зажиганием надо нажать на педаль тормоза и, когда контрольная лампа загорится, удерживая педаль в этом положении, отвернуть клапан выпуска воздуха из одной ветви двухконтурной тормозной системы (для автомобилей «Москвич» и «Волга» — ветвь больших цилиндров переднего тормоза). Если педаль тормоза получает дополнительный ход при открытии клапана (скорость перемещения педали должна быть минимальной), а лампа при этом не гаснет, значит, неисправность в другой ветви (контуре). Для автомобилей «Москвич» и «Волга» эта ветвь малых цилиндров передних тормозов и зад-

них, и наиболее вероятной неисправностью в данном случае будет неудовлетворительное состояние манжеты второй камеры главного тормозного цилиндра, или поверхности зеркала цилиндров рабочей зоны этой манжеты, или повреждение посадочного места манжеты на поршне.

При отсутствии дополнительного хода педали следует открыть клапан выпуска воздуха из малых цилиндров. Если педаль в этом случае получила дополнительный ход, то повреждены манжеты. В случае неудовлетворительной работы манжеты тормозная жидкость будет перекачиваться внутри бачка из полости, расположенной рядом с усилителем, в другую полость.

Самопроизвольное торможение автомобиля возможно из-за перекрытия компенсационных отверстий кромками манжет. Тогда нужно снять бачок главного цилиндра и мягкой проволокой с затупленным концом прощупать кромки через компенсационные отверстия. Если кончик проволоки, не встречая упругого сопротивления, проходит на глубину более 2 мм, то отверстие не перекрыто кромкой манжеты. Если вставленная в компенсационное отверстие проволока встретила упругое сопротивление, нужно снять главный цилиндр. Освобождение компенсационного отверстия после снятия главного цилиндра указывает на неправильную регулировку усилителя. Так как главный цилиндр снят, в данном случае нужно рукой нажать несколько раз на поршень главного цилиндра и определить интенсивность возвращения поршней в исходное положение. Если компенсационные отверстия на снятом с автомобиля главном цилиндре остались перекрытыми кромками манжет, надо разобрать главный цилиндр. Причинами описанного дефекта могут быть разбухание манжет главного цилиндра, загрязнение зеркала главного цилиндра, поломка возвратной пружины.

В случае чрезмерного повышения усилия на тормозной педали, а также при постоянном подтормаживании следует проверить работу вакуумного усилителя (способ проверки описан в разделе «Диагностика и ТО механизмов управления») и при необходимости снять вакуумный усилитель для ремонта. На автомобилях ВАЗ-2108, -2109 вакуумный усилитель необходимо заменить, так как он не подлежит переборке.

Порядок сборки и регулировки вакуумного усилителя автомобилей «Москвич» и ГАЗ-3102 (рис. 21.10) следующий.

1. В основание 4 корпуса вставить направляющее кольцо и уплотнительную манжету 9, предварительно смазанную смазкой ЦИАТИМ-221.

2. С помощью оправки зафиксировать положение уплотнительной манжеты 9 стопорной шайбой.

3. Поверхность диафрагмы 3 покрыть тонким слоем талька и установить ее на фланец корпуса 13, зафиксировав запорным кольцом. Вложить в диафрагму опорное кольцо 5.

4. Вставить в оболочку секторы опорного диска, фиксируя их радиальное положение выступами фиксирующей шайбы. Секторы опорного диска расположить так, чтобы острые кромки, образовавшиеся при их вырубке, были обращены в сторону фиксирующей шайбы.

5. Покрыть порошком дисульфида молибдена рабочие поверхности центрального клапана, излишки порошка удалить.

6. Надеть на клапан опорную шайбу и установить клапан на фиксирующую шайбу.

7. Вложить в подобранный узел диафрагму. Затем, установив пружину 16 и опорную тарелку 6, вставить через отверстие в клапане и поршне шток 18.

8. Технологическим винтом соединить корпус поршня со штоком, для чего ввернуть технологический винт в шток со стороны корпуса поршня приблизительно на три оборота. Подобранный узел вставить в основание корпуса.

9. Собрать крышку 1 корпуса с обратным клапаном 21, установить возвратную пружину 19 и, прижав диафрагму крышкой корпуса, надеть соединительное кольцо 2.

10. Собрать крышку 1 с основанием 4 корпуса.

11. Установить усилитель на специальный регулировочный стенд и подвести к обратному клапану 21 разрежение 0,067 МПа. Затем смазать резьбовую часть регулировочного винта 14 специальным составом (эпоксидная смола ЭД-5 — 100 весовых частей, полиэтилен полиамин ПЭ ПА — 10 весовых частей, дибутилфтолат ДБФ — 15 весовых частей) для предохранения от самоотворачивания и медленно ввертывать винт в шток усилителя до тех пор, пока корпус поршня не начнет передвигаться внутрь усилителя. В этот момент прекратить завинчивание и отвернуть винт на 1—2 оборота. При заворачивании регулировочного винта не допускать осевое усилие от инструмента на регулировочный болт.

12. Смазать специальным составом регулировочный болт для предохранения от самоотвинчивания и ввернуть его в шток усилителя, установить зазор ( $0,35 \pm 0,06$ ) мм между плоскостью крышки и торцом головки болта. Регулировку регулировочным винтом и болтом необходимо закончить не позднее чем через 10 мин после нанесения специального состава.

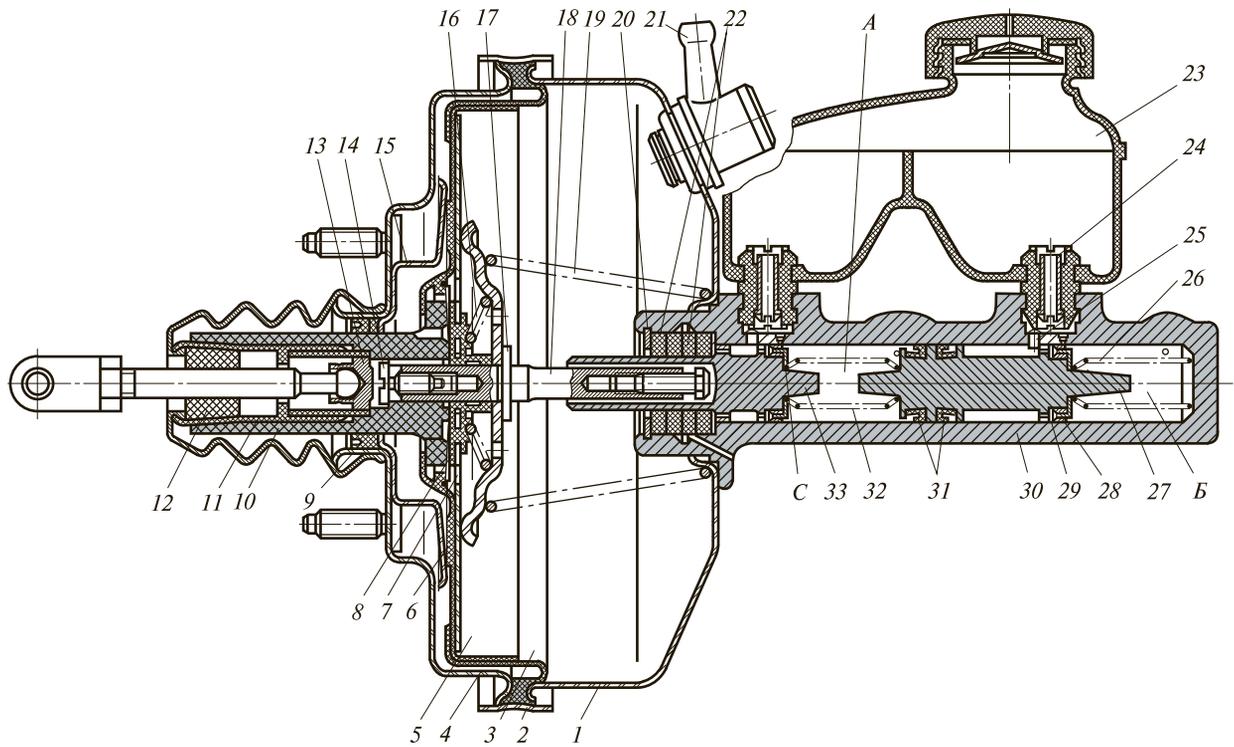


Рис. 21.10. Главный цилиндр тормоза с вакуумным усилителем:

1 — крышка корпуса; 2 — соединительное кольцо; 3 — диафрагма; 4 — основание корпуса; 5 — опорное кольцо диафрагмы; 6 — опорная тарелка диска; 7 — сектор опорного диска диафрагмы; 8 — центральный клапан; 9 — уплотнительная манжета корпуса поршня; 10 — корпус поршня; 11 — прижимная втулка опоры толкателя; 12 — воздушный фильтр; 13 — толкатель поршня; 14 — регулировочный винт; 15 — упор поршня; 16 — возвратная пружина секторов; 17 — упорная скоба; 18 — шток усилителя; 19 — возвратная пружина поршня; 20 — регулировочный болт; 21 — обратный клапан; 22 — проставочная шайба манжет; 23 — бачок главного цилиндра; 24 — трубка соединительной втулки; 25 — упорный штифт; 26, 32 — возвратные пружины поршня второй и первой камер; 27, 33 — поршни второй и первой камер; 28 — главная манжета; 29 — клапан поршня; 30 — корпус главного цилиндра; 31 — разделительная манжета камер главного цилиндра; А — камера управления большими цилиндрами передних дисковых тормозов; Б — камера управления задними тормозами и малыми цилиндрами передних дисковых тормозов; С — компенсационное отверстие



13. Вставить толкатель 13 в корпус 10 поршня, вернуть до упора прижимную втулку 11, установить воздушный фильтр и защитный чехол.

14. Навернуть на резьбовой конец толкателя контргайку и вилку.

После сборки произвести контрольную проверку усилителя на стенде:

нажать пять раз на толкатель усилителя без подачи разрежения, ход штока 18 при этом должен быть в пределах 7...20 мм;

подвести к обратному клапану усилителя разрежение 0,067 МПа и приложить к толкателю 13 усилие 353 Н. Усилие на штоке 18 должно быть не менее 700 Н, разность ходов толкателя и штока — 1,65...2,16 мм;

приложить к толкателю 13 усилие  $(2646 \pm 49)$  Н, при этом ход штока 18 (до жесткого упора) должен составлять 3...30 мм. Подвести к обратному клапану усилителя разрежение 0,067 МПа, выдержать 5 с и закрыть кран на вакуумном трубопроводе. В течение 7,5 с разрежение не должно изменяться более чем на 0,001 МПа.

В случае отсутствия стенда можно использовать вакуум, создаваемый во впускном трубопроводе работающего на холостых оборотах двигателя.

При ремонте тормозных механизмов передних колес для облегчения вынимания поршней из цилиндров дисковых тормозов можно воспользоваться сжатым воздухом. Чтобы не повредить поршень о поверхность суппорта, установить деревянную проставку. Необходимо проверить биение тормозного диска по отно-

Таблица 21.2. Пределы допустимых размеров и износа деталей тормозной системы, мм

Деталь	ЗМЗ-1102	ВАЗ-2106	ВАЗ-2108, -2109	«Москвич-2140», «Москвич-412»	«Москвич-2141»	ГАЗ-24, -3102
Диск (барабан) переднего тормоза	8,0	9,5	10,8 (осевое биение — 0,15)	11	11 (осевое биение — 0,12)	11 (281)*
Накладка фрикционная колодки переднего тормоза	1,0	1,5	1,5	3	3	3(1,5)*
Барабан тормозной (внутренний диаметр)	181,5	251	201,5	231,6	231,6**	281,5
Накладка фрикционная колодки заднего тормоза	1,0	2	1,5	1,5	1,5	1,5

\* При применении переднего тормоза барабанного типа.

\*\* Эллипсность до 0,2 мм, конусность — до 0,1 мм.

шению к плоскости его вращения (рис. 21.11), не снимая диска с автомобиля, если его биение больше допустимого (табл. 21.2) — перешлифовать диск, но с учетом сохранения минимально допустимой толщины.

При ремонте задних тормозных механизмов барабанного типа при значительном износе барабана и образовании на его поверхности кольцевого выступа, препятствующего снятию барабана, необходимо с использованием воротка сдвинуть тормозные колодки вовнутрь, вращая барабан с помощью рычага (рис. 21.12). Для снятия и установки стяжной пружины необходимо использовать специальные щипцы, а снятие и установку упорного кольца автоматического устройства регулировки колесного цилиндра выполнять с помощью съемника и специальных клещей (рис. 21.13).

Тормозные колодки дискового тормоза, как правило, разового пользования, поэтому замену накладок на них не производят. При барабанных тормозных механизмах тормозные накладки прикле-

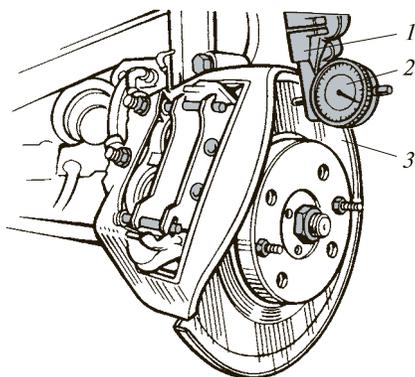


Рис. 21.11. Проверка тормозного диска, установленного на автомобиле:

1 — индикаторная стойка, закрепленная на телескопической стойке передней подвески; 2 — индикатор; 3 — тормозной диск

ивают к тормозным колодкам с помощью специального приспособления, позволяющего прижимать фрикционные накладки, в следующем порядке:

- очистить колодку от грязи и снять остатки приклеенной ранее накладки шлифовальным кругом или напильником;
- сделать шероховатой внутреннюю поверхность новой накладки (снять глянцевый слой). Эту операцию удобно

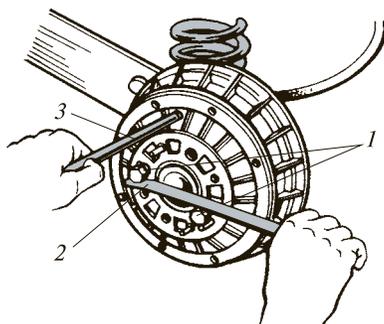


Рис. 21.12. Сдвиг тормозной колодки на заднем тормозе при значительном износе тормозного барабана (образование буртика):

1 — болты крепления колеса; 2 — рычаг (монтажная лопатка); 3 — стержень

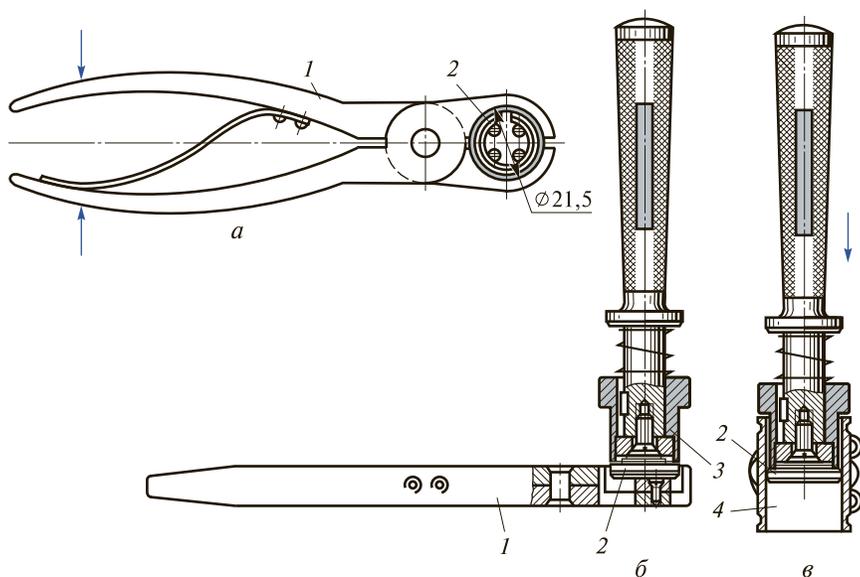


Рис. 21.13. Установка опорного кольца автоматического устройства в колесный цилиндр:

*а* — сжатие кольца; *б* — установка кольца в оправку; *в* — монтаж кольца в колесном цилиндре; 1 — клещи; 2 — опорное кольцо; 3 — оправка; 4 — колесный цилиндр

выполнять на деревянной цилиндрической оправке с наклеенной наждачной бумагой;

- тщательно обезжирить наружную поверхность колодки;
- нанести на внутреннюю поверхность накладки и на наружную поверхность колодки тонкий слой клея ВС-10Т (раствор синтетических смол в органических растворителях) и подсушить в течение 30 мин при температуре 15 °С;
- прижать детали друг к другу давлением 0,5...0,8 МПа в приспособлении и в сжатом виде выдержать в сушильной камере при температуре  $(190 \pm 10)$  °С не менее 40 мин, не считая времени прогрева деталей до этой температуры;
- охладить детали в сжатом виде до температуры не выше 50 °С, после чего снять готовую колодку с приклеенной накладкой и шлифовать наружную поверхность накладки.

Для того чтобы убедиться в исправности регулятора тормозных сил, нужно провести контрольное торможение. Если при интенсивном торможении на сухом твердом покрытии задние колеса блокируются раньше передних или немного позже, необходимо проверить и отрегулировать регулятор давления. Для этого надо (на автомобилях ГАЗ-3102 «Волга» и «Москвич-2140») отсоединить от кронштейна на заднем мосту нижний конец стойки упругого элемента, а в отверстие кронштейна вставить болт шаблона; отвернуть на несколько оборотов контргайку, вращать регулировочный болт до совмещения оси стойки с отверстием в шаблоне; удерживая регулировочный болт от проворачивания, затянуть контргайку, снять регулировочный шаблон и закрепить нижний конец стойки на кронштейне заднего моста.

Для проверки работоспособности регулятора давления на автомобиле ВАЗ-2108 (рис. 21.14) нужно поставить автомобиль на подъемник или смотровую яму, очистить регулятор от грязи и убедиться, что регулятор и детали его привода не имеют повреждений, отсутствует подтекание тормозной жидкости, заглушка 15 утоплена в отверстии корпуса регулятора на 1...2 мм, отсутствует люфт

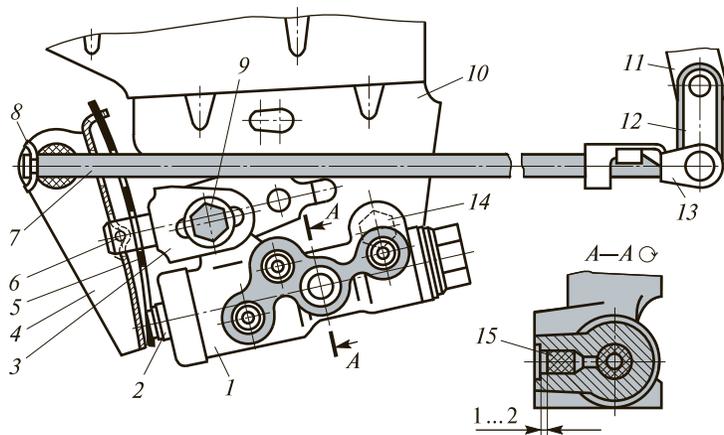


Рис. 21.14. Регулятор давления:

1 — корпус регулятора; 2 — поршень; 3 — кронштейн привода регулятора; 4 — рычаг привода; 5 — пластинчатая пружина; 6 — ось рычага привода; 7 — упругий рычаг привода; 8 — фиксатор упругого рычага; 9 — болт крепления регулятора; 10 — кронштейн регулятора давления; 11 — кронштейн привода регулятора; 12 — серьга; 13 — скоба серьги; 14 — болт крепления регулятора; 15 — заглушка

в соединении серьги 12 с упругим рычагом 7 и пальцем кронштейна 11; нажать на педаль тормоза — поршень 2 должен выдвинуться из корпуса 1 на 1,6...2,4 мм, сжимая пластинчатую пружину 5. Несоответствие перечисленным требованиям, отсутствие хода поршня, а также его недостаточный или чрезмерный ход свидетельствуют о неисправности регулятора или его привода.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ КУЗОВОВ, К АБИН И ПЛАТФОРМ

Уход за кузовом легкового автомобиля включает в себя мойку, поддержание чистоты и хорошего состояния окрашенных и хромированных поверхностей, обивки салона, смазку и регулировку навесных деталей кузова — дверей, капота, крышки багажника.

В процессе эксплуатации автомобиль лучше мыть в тени или в закрытом помещении, так как при мойке на солнце высыхающие на кузове капли воды оставляют пятна. Не следует мыть кузов на морозе и выезжать на мороз с мокрым или только что вымытым кузовом — при замерзании воды на краске могут появиться трещины.

При мойке автомобиля не допускается применение морской воды, соды, керосина, бензина и минеральных масел. При загрязнении кузова минеральным маслом или гудроном следует очистить его мягкой фланелью, слегка смоченной бензином, а затем протереть насухо чистой тканью. Для сохранения блеска окрашенную поверхность рекомендуется полировать, предварительно вымыв и насухо протерев поверхность. Не следует полировать нагретую поверхность. Полировать кузов нужно последовательно небольшими участками тонким слоем, так как полирующие составы быстро высыхают и их трудно растирать.

Применяют следующие полирующие составы: полировочный состав ВАЗ-3 или ВАЗ-03 — для профилактики при хорошем состоянии покрытия и для незначительных загрязнений (1 раз в 1—3 мес); шлифовочную пасту ВАЗ-1, полировочную пасту ВАЗ-2 — при потере блеска и при наличии точечных включений наносного характера (1—2 раза в год).

При тяжелых условиях эксплуатации защитное заводское покрытие днища кузова может разрушиться, поэтому после пробе-

га 6...12 тыс. км следует проверить его состояние. Повреждения мастичного слоя без нарушения грунтовочного надо восстанавливать, промазав мастикой № 579 (№ 580 или БМП-1) толщиной не менее 2 мм методом распыливания или нанесением кистью. В случае глубокого повреждения мастичного покрытия для защиты основания кузова от коррозии по предварительно промытой, очищенной от ржавчины, обезжиренной и просушенной поверхности следует нанести грунтовку ГФ-020 (ФЛ-03К, ГФ-073) или свинцовый сурик на натуральной олифе кистью или пульверизатором. Сушат грунт или сурик не менее 24 ч в естественных условиях. После сушки днище надо покрыть противокоррозионной мастикой.

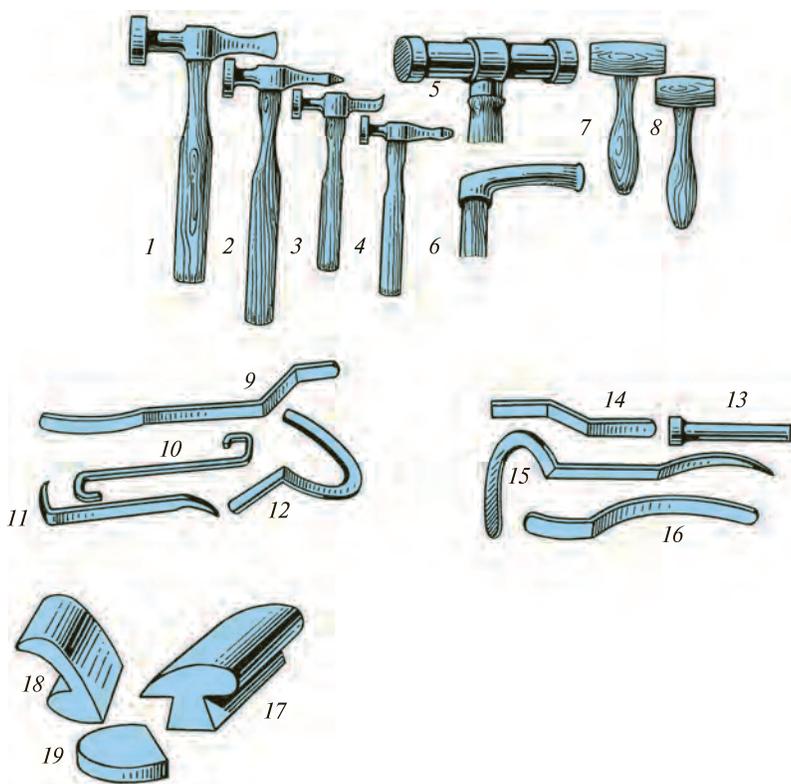


Рис. 22.1. Комплект инструментов и приспособлений для правки и рихтовки панелей кузовов:

1—6 — молотки; 7, 8 — косынки; 9—16 — специальные оправки; 17—19 — поддержки

Мастику разводят до необходимой консистенции уайт-спиритом или сольвентом. Сушка мастики при температуре не ниже 15 °С требует не менее 48 ч, продолжительность искусственной сушки сокращается.

В процессе эксплуатации автомобиля не реже одного раза в 2 года следует повторно нанести защитное покрытие НГМ-МЛ в закрытые или полужакрытые полости. При отсутствии материала НГЛ-МЛ можно использовать материал «Мовиль» или «Резистин». В скрытые полости кузова противокоррозионное вещество вводят способом воздушного или безвоздушного распыления. При воздушном распылении требуется сжатый воздух с давлением 0,5...0,8 МПа, краскораспылитель-пистолет с бачком, шланги и удлиненные распыляющие насадки. Лучшее качество достигается при безвоздушном распылении под давлением 9...12 МПа, которое позволяет распылять материалы значительной вязкости.

При ТО необходимо отрегулировать работу замков дверей, капота и крышки багажника. Перед регулировкой замка двери необходимо очертить контуры фиксатора на стойке и ослабить болты крепления. Если дверь закрывается слишком туго, необходимо сместить фиксатор наружу, если слабо — вовнутрь; если дверь при закрывании опускается — сместить фиксатор вверх, если приподнимается (провисание в открытом положении) — вниз. Регулировку капота и крышки багажника выполняют аналогичным образом.

При визуальном контроле взаимного положения дверей и проема кузова можно пользоваться липкой лентой, разрезанной по месту проверяемого зазора.

При **ремонте и восстановлении элементов кузова** наиболее эффективным является узловой метод, когда участки кузова, подвергающиеся износу, механическим повреждениям и сильной коррозии, вырезают и заменяют новыми, заранее изготовленными деталями и узлами.

Для правки и рихтовки панелей кузова применяют комплект инструментов и приспособлений (рис. 22.1), содержащий ручные инструменты, а также гидравлический цилиндр с насосом и комплектом приспособлений для вытяжки поврежденных мест.

Вмятины, не имеющие перегибов и вытяжки материала, устраняют выколоткой специальными деревянными или резиновыми молотками. Глубокие вмятины без острых загибов и складок начинают править с острого загиба, пологие вмятины — с края поврежденного места панели, постепенно перенося удары к середине. Вмятины от ударов правят с местным подогревом линии перегиба и окружающей ее зоны на 40...60 мм.

Окончательную правку проводят с помощью поддержек, которые устанавливают с внутренней стороны детали кузова. Одновременно правильным молотком по лицевой поверхности наносят

**Таблица 22.1. Противошумные и противокоррозионные мастики**

Материал	Назначение	Способ нанесения	Примечание
Мастика № 579 противошумная	Снижение шума от вибрации кузова, предохранение днища и крыльев от ударов щебня и песка и их противокоррозионная защита	Шпателем, кистью. Распыление на поверхности днища кузова с наружной стороны и на внутреннюю поверхность крыльев	Толщина наносимого слоя не менее 1 мм
Мастика БМП-1 (БМП-3) противокоррозионная Мастика № 4010 противокоррозионная	Предохранение от ударов щебня и песка днища и крыльев и их противокоррозионная защита	Распыление с помощью установки С-21 (для нанесения жидкой шпатлевки) или специальной установки УМН-1	Наносится на неокрашенную поверхность и по грунту ГФ-020 или ФЛ-03К
Автоантикор резинобитумный	То же	Кистью в 3—4 слоя	Толщина каждого слоя не более 0,4 мм; общая толщина покрытия 1...1,5 мм; сушка при 18...20 °С (первого слоя — 4 ч, второго — 7 ч, следующих — 10 ч)
Автоантикор битумный	Полная или частичная замена старого разрушенного битумного покрытия	Кистью или распылителем в 2—3 слоя	Толщина покрытия 1 мм, сушка при 18...20 °С 24 ч
Мастика сланцевая автомобильная	То же	Кистью или распылителем в 4—5 слоев	Сушка при 18...22 °С (первых трех слоев — 5...6 ч, последнего — 18 ч), толщина покрытия 1,5...2,0 мм

Материал	Назначение	Способ нанесения	Примечание
Мастика битумная противокоррозионная	Полная или частичная замена старого разрушенного битумного покрытия	Кистью или распылителем в 4—5 слоев	Сушка при 18...22 °С (первых трех слоев — 5...6 ч, последнего — 18 ч), толщина покрытия 1,5... 2,0 мм

**Таблица 22.2. Материал для противокоррозионной обработки днища кузова**

Материал	Вид материала	Вид, толщина защитной пленки	Способ применения	Степень защиты
НГМ-шасси	Маслянистая черная жидкость	Черная, твердая, гладкая; до 0,5 мм	Безвоздушное распыление под давлением 8...12 МПа	Хорошие противокоррозионные свойства и абразивоустойчивость
Тектил-122А (122Б)	Густая черная масса	Черная, полутвердая, без отлипа; 0,15...0,2 мм	То же	То же
Мастика БМП-1	Густая черная масса с включениями	Черная, твердая, сильно шероховатая	Распыление с помощью установки С-21	Удовлетворительные противокоррозионные свойства и абразивоустойчивость
Мастика БМП-1 + НГМ-шасси*	То же	Черная, твердая, шероховатая	Распыление с помощью установки С-21 и безвоздушное распыление НГМ-шасси	Очень хорошие противокоррозионные свойства и абразивоустойчивость
Мастика БМП-1 + НГ-216А*	—	Твердая или полутвердая; до 0,6 мм	Распыление с помощью установки С-21 и безвоздушное распыление НГ-216А	Удовлетворительные противокоррозионные свойства и абразивоустойчивость

\* Двухслойные покрытия.

**Таблица 22.3. Материалы для противокоррозионной защиты скрытых полостей кузова**

Материал	Вид материала	Защитная пленка	Основные свойства материала
НГМ-МЛ	Коричневая масса	Полутвердая, воскообразная	Высокие термостойкость, стойкость к низким температурам, способность проникать в труднодоступные места
«Мольвин»	Темно-коричневая масса	То же	Те же, что и у НГМ-МЛ, но более высокая термостойкость
Тектил-309	То же	»	Те же, что и у НГМ-МЛ, но меньшая термостойкость
«Мовиль»	Маловязкая, темно-коричневая, нетермостойкая жидкость	Воскообразная светло-коричневая	Высокие пропитывающие и водоотталкивающие способности, способность проникать в труднодоступные места

частые удары так, чтобы они попадали на поддержку и переносились с одной точки поверхности на другую, осаживая бугорки и растягивая сильными ударами мелкие вмятины. При этом удары необходимо наносить таким образом, чтобы выравнять постепенно отдельные зоны поврежденного участка кузова, переходя от одного к другому, не допуская чрезмерного растягивания металла вследствие его возможного утонения в том случае, если удары наносятся в одно и то же место.

Для зачистки сварных швов применяют шлифовальный круг и пневматические или электрические шлифовальные машины.

Перекосы и перегибы устраняют, используя механические и гидравлические растяжки с комплектом съемных оправок, резиновых и деревянных прокладок. Форма оправок должна соответствовать выправляемой поверхности. Контроль перекосов и прогиба силовых элементов кузова осуществляют по контрольным меткам проемов ветрового стекла и дверных стоек с помощью поперечных стальных шаблонов.

Для выравнивания поверхностей от вмятин и неровностей, вызванных приваркой дополнительных ремонтных деталей, накладок и вставок, применяют установку для газоплазменного напыления полимерных порошков, в качестве порошка используют термостойкую пластмассу ТПВ-37, которой заполняют все вмятины до получения ровной поверхности.

Перед нанесением покрытия поверхности зачищают от ржавчины, обезжиривают бензином или уайт-спиритом. Затем подогревают до 177 °С, не допуская перегрева и появления на металле цветов побежалости.

Каждый нанесенный слой уплотняют цилиндрическими или фасонными гладилками. Выровненную поверхность после затвердевания наплавленного слоя обрабатывают шлифовальным кругом или фибровым шлифовальным диском с зерном № 56 до полного восстановления контура детали.

Для устранения небольших неровностей на наружных поверхностях, мелких вмятин и царапин применяют наплавку оловянисто-свинцовыми припоями (ПОС-18 или ПОС-30) и эпоксидные мастики.

Для защиты элементов кузова от коррозии широко применяют пленкообразующие нефтяные составы с добавлением ингибиторов, которые делятся на покрытия для защиты днищ и для защиты скрытых поверхностей кузова. Для снижения шума внутри автомобиля на днище кузова наносят противозумную мастику. Противокоррозионные и противозумные мастики наносят на днище кузова как снаружи, так и внутри салона. Материалы, рекомендуемые для противокоррозионной и противозумной защиты днища кузова автомобиля, приведены в табл. 22.1 и 22.2.

У легковых автомобилей в большинстве случаев коррозией поражаются внутренние незащищенные поверхности дверей, стоек, порогов, лонжеронов, а также места точечной сварки нижней части кузова (более 65 % всех поражений). При движении автомобиля агрессивные вещества, абразивные частицы, химические противообледенительные средства попадают в скрытые полости кузова и не поддаются удалению даже при тщательной мойке автомобиля; происходит коррозионное поражение этих полостей. Противокоррозионные материалы для защиты скрытых полостей должны обеспечивать высокий уровень проникаемости, хорошие противокоррозионные свойства, достаточную пластичность при различных температурах, водовытесняющие свойства; они должны легко удаляться при попадании на лакокрасочное покрытие.

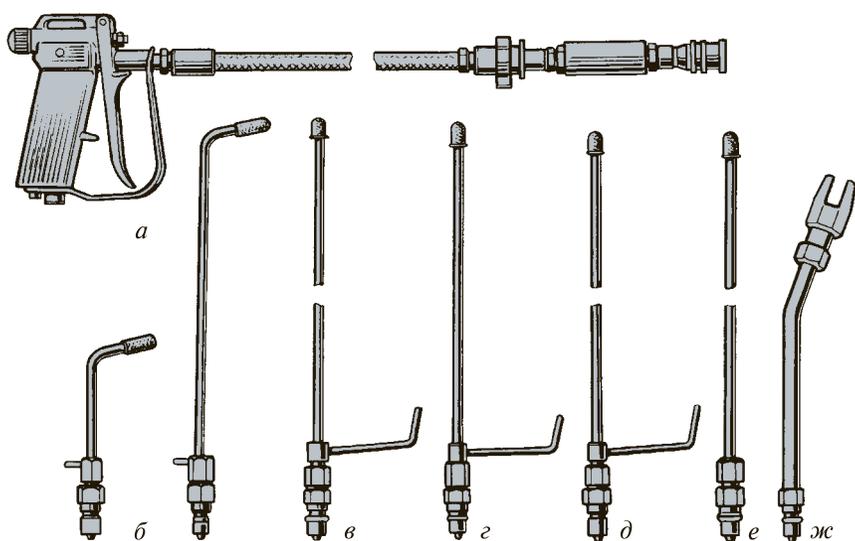


Рис. 22.2. Пистолет-распылитель (а) с набором мундшт уков для обработки лонжеронов и дверных стоек ( б), кожухов фар и других труднодоступных мест ( в), полости двери ( г), передней внутренней части двери ( д), деталей кузова коробчатого сечения ( е), днища кузова маловязкими противокоррозионными материалами ( ж). Мундштук, изображенный на позиции д, оснащен штифтом-индикатором

Материалы, рекомендуемые для обработки скрытых полостей кузова, приведены в табл. 22.3.

Для распыления противокоррозионного материала в полостях кузова применяют специальные установки и распылительные головки-насадки. В зависимости от применяемого оборудования возможны два метода нанесения защитного покрытия — воздушного и безвоздушного распыления.

Метод воздушного распыления является более простым. Струя сжатого воздуха под давлением 0,4...0,6 МПа проходит через пистолет-распылитель, увлекая из бачка разбавленный до требуемой вязкости противокоррозионный материал. При напылении материала на труднодоступные участки к распылителю подсоединяют специальные удлинители с разными насадками (форсунками).

Метод безвоздушного распыления основан на использовании сжатого воздуха (давлением 0,3...0,7 МПа) лишь для привода

плунжерного насоса, подающего противокоррозионный материал под давлением 7,2... 18 МПа. По сравнению с воздушным этот метод имеет следующие преимущества: лучшие условия труда, меньшие потери материала и расход растворителя, сокращение времени обработки кузова.

Для обеспечения равномерного распыления противокоррозионного материала в скрытых полостях кузова в зависимости от видов обрабатываемых полостей применяют удлинители с различными распыляющими форсунками (мундштуки-распылители). Пистолет-распылитель с комплектом съемных мундштуков и обработка с их помощью труднодоступных мест кузова автомобиля показаны на рис. 22.2 и 22.3.

Для обработки скрытых полостей кузова используют отверстия, имеющиеся в элементах кузова, а при их отсутствии в отдельных элементах просверливают отверстия диаметром не более 12 мм, обеспечивающие необходимый доступ используемых форсунок-распылителей и затем закрываемых специальными пробками.

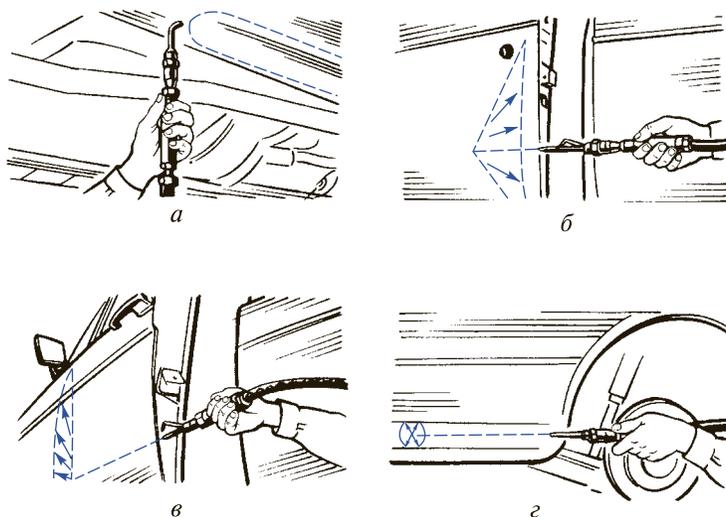


Рис. 22.3. Обработка скрытых полостей кузова:

*а* — лонжеронов; *б* — полостей двери; *в* — передней вну тренней части двери; *г* — порогов [струя с сектором распыления 360° ]

# ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЕЙ С КОМПЬЮТЕРНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ РАБОЧИМИ ПРОЦЕССАМИ

## 23.1. ФУНКЦИИ ЭЛЕКТРОННОГО УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМАМИ АВТОМОБИЛЯ С БЕНЗИНОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

На современных автомобилях компьютерные системы управления рабочими процессами двигателей применяются для повышения топливной экономичности, динамических качеств автомобилей, обеспечения экологической безопасности в соответствии с действующими нормами. Регулирование режимов работы и управление функциональными системами обеспечивается с помощью электронных блоков-модулей (контроллеров).

Назначение компьютерного управления заключается в формировании количественного и качественного состава рабочей смеси, а также в определении момента подачи топлива в цилиндры и искры на свечи зажигания с учетом режимов работы двигателя и состава отработавших газов. С помощью датчиков компьютерной системы определяются показатели режимов работы двигателя и автомобиля (количество поступающего в цилиндры воздуха, положение дроссельной заслонки, температура воздуха во впускном трубопроводе, температура охлаждающей жидкости двигателя, частота вращения коленчатого вала и др.), которые преобразуются в электрический сигнал и передаются в электронный блок управления (ЭБУ). В соответствии с заложенной программой ЭБУ обрабатывает полученные сигналы и выдает команды исполнительным устройствам (форсунки, регулятор холостого хода, реле включения вентилятора, свечи зажигания и др.).

Современные электронные системы имеют наиболее полный подбор модулей, образующих систему (сеть) электронного (компьютерного) управления работой автомобиля (рис. 23.1). В зависимости от марки, модели, комплектации автомобиля число и назначение основных и вспомогательных модулей может существенно меняться. Сеть электронного управления работой автомобиля может включать:

- модуль управления функциями двигателя (ЭБУ);
- центральный электронный модуль, имеющий множество функций и осуществляющий координацию диагностических функций модулей, аккумулирующий информацию об отказах;
- модуль электронного управления дроссельной заслонкой;
- модуль управления автоматической коробкой передач;
- контроллер противоблокировочной тормозной системы и системы стабилизации, управляющий функциями тормозной системы;
- модуль переключателя освещения, управляющий освещением и осуществляющий последовательный обмен данными с центральным электронным модулем;

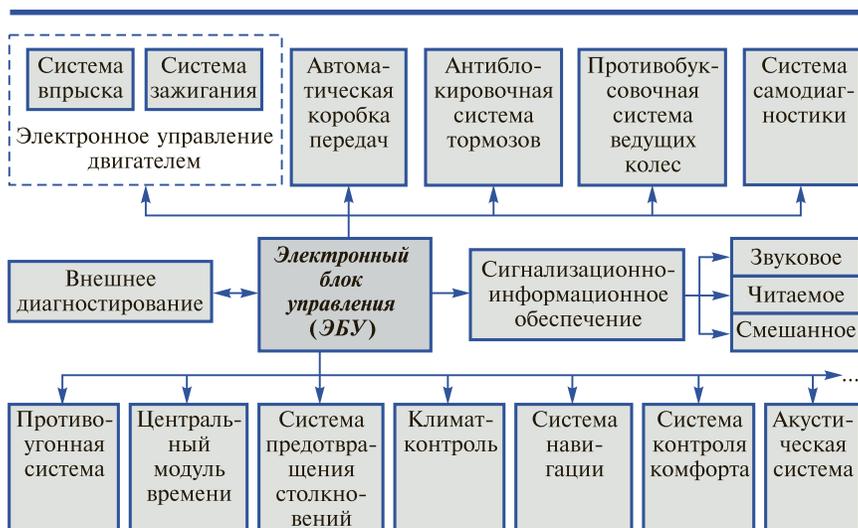


Рис. 23.1. Функции бортовых компьютерных систем бензиновых двигателей

- модуль управления устройствами рулевого колеса;
- модуль управления устройствами двери водителя;
- модуль управления устройствами дверей пассажиров;
- модуль управления устройствами электропривода сиденья водителя;
- модуль управления функциями системы микроклимата салона;
- модуль управления радиоприемником, звуковоспроизводящим оборудованием;
- модуль управления функциями автомобильного телефона;
- модуль управления функциями люка в крыше;
- задний электронный модуль, управляющий электрическими устройствами в задней части автомобиля;
- модуль информации для водителя, управляющий функциями комбинации приборов;
- модуль дорожной информации;
- модуль системы безопасности, управляющий надувными подушками безопасности;
- верхний электронный модуль, управляющий электрическими устройствами в верхней части кузова;
- модуль управления сигнализацией, управляющий сиреной охранной сигнализации, осуществляющий последовательный обмен данными с верхним электронным модулем;
- другие модули.

Основой электронного управления системами автомобиля является компьютерная система управления двигателем.

## 23.2. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ БЕНЗИНОВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Система управления двигателем состоит из подсистемы управления распределенной подачей топлива (впрыском топлива) и подсистемы управления зажиганием. Обе подсистемы управляются электронным блоком управления (ЭБУ) 12 (рис. 23.2) и обеспечивают работоспособность двигателя.

Как сложная трехэлементная система (элементы обеспечения информацией — датчики; элементы получения информации, обработки ее и выработки управляющих сигналов — электронные

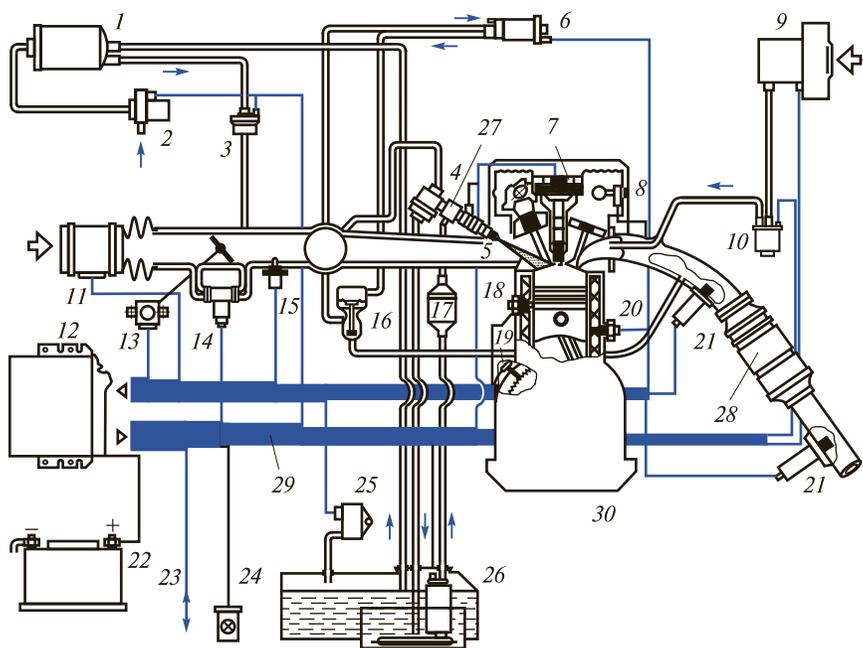


Рис. 23.2. Компьютерная система управления работой бензинового двигателя:

1 — адсорбер с активированным углем; 2 — клапан впуска воздуха; 3 — клапан продувки адсорбера; 4 — регулятор давления топлива; 5 — форсунка (инжектор); 6 — регулятор давления клапана рециркуляции; 7 — катушка зажигания; 8 — датчик фазы (положения кулачкового вала); 9 — насос дополнительного воздуха; 10 — клапан дополнительного воздуха; 11 — датчик массового расхода воздуха; 12 — электронный блок управления; 13 — датчик положения дроссельной заслонки; 14 — регулятор холостого хода; 15 — датчик температуры воздуха; 16 — клапан рециркуляции отработавших газов; 17 — топливный фильтр; 18 — датчик детонации; 19 — датчик синхронизации (частоты вращения коленчатого вала); 20 — датчик температуры двигателя; 21 — кислородный датчик (λ-зонд); 22 — аккумуляторная батарея; 23 — диагностический разъем; 24 — лампа диагностики; 25 — датчик разности давлений; 26 — электрический топливный насос; 27 — рампа форсунок; 28 — нейтрализатор отработавших газов; 29 — электрические цепи; 30 — двигатель

блоки (контроллеры, модули); элементы реализации управляющего сигнала — исполнительные механизмы) компьютерная система управления двигателем использует большое число основных и дополнительных датчиков, сложную систему (сеть) электронных модулей и исполнительных механизмов.

Работа современной системы управления двигателем осуществляется в следующем порядке.

С помощью электрического топливного насоса 26, расположенного, как правило, в топливном баке, бензин, проходя топливный фильтр 17, поступает в рампу форсунок 27, откуда подается в цилиндры при электрическом управлении открытием соответствующих форсунок 5. Давление подаваемого топлива регулируется клапаном регулятора давления 4 и равно 0,285... 0,325 МПа.

Количество подаваемого в цилиндры топлива зависит от времени открытия электрических клапанов форсунок и строго соответствует количеству поступающего во впускной трубопровод двигателя воздуха, измеряемого датчиком массового расхода воздуха 11 и корректируемого в соответствии с сигналами от датчиков положения дроссельной заслонки 13 и температуры воздуха 15.

Электронный блок управления в соответствии со специальной программой обрабатывает все поступающие в него данные и контролирует включение электрического бензонасоса, вентилятора системы охлаждения двигателя, кондиционера, компрессора турбонаддува и в соответствии с режимами работы двигателя и автомобиля обеспечивает впрыск топлива форсунками, поддерживая заданный состав топливно-воздушной смеси (отношение количества топлива к воздуху равно 1 к 14,7).

Моменты подачи топлива и искры на свечи зажигания, выдаваемые ЭБУ в качестве исполнительных команд на топливные форсунки 5 и катушки зажигания 7, зависят от входящих в ЭБУ сигналов датчиков синхронизации 19, фазы 8, температуры охлаждающей жидкости двигателя 20, детонации 18 и содержания кислорода в отработавших газах 21 ( $\lambda$ -зонда).

В силу сложности компьютерных систем их отказы трудно диагностировать обычными методами, а их последствия (прекращение транспортного процесса, увеличение расхода топлива и токсичности отработавших газов) трудно устранять. Наиболее часто отказывающимися элементами системы управления работой бензиновых двигателей являются электрические цепи — окисление контактов и обрыв проводов (35 %), топливный насос (22 %), клапан холостого хода (10 %), элементы системы зажигания (9 %), форсунки (8 %), датчик кислорода (7 %), датчики и реле (6 %), электронный блок управления (3 %).

**Система впрыска.** Топливные системы с впрыском бензинового топлива классифицируются по различным признакам.

1. По месту привода топлива:

- центральный одноточечный (моно-) впрыск с единственной механической или электромагнитной форсункой, расположенной во впускном коллекторе;
- распределенный впрыск с числом форсунок, соответствующим числу цилиндров, расположенных во впускном коллекторе перед впускными клапанами;
- непосредственный впрыск в цилиндры.

2. По способу подачи топлива: непрерывный и прерывистый впрыск.

3. По типу узлов, дозирующих топливо (плунжерные насосы, распределители, форсунки, регуляторы давления и т. д.).

4. По способу регулирования количества смеси: пневматическое, механическое, электронное.

5. По основным параметрам регулирования состава смеси: разрежению во впускной системе, углу поворота дроссельной заслонки, расходу воздуха.

Применение систем впрыска позволяет добиться следующих преимуществ: обеспечить оптимальное смесеобразование на всех режимах; повысить мощность двигателя; уменьшить расход топлива; уменьшить объем выброса вредных веществ; облегчить пуск холодного двигателя и др.

К недостаткам систем впрыска следует отнести усложнение конструкции автомобиля, повышение его стоимости, повышение требований к бензину (чистота, октановое число), сложность в обслуживании (необходимость применения специального оборудования).

В настоящее время системы впрыска оснащаются отдельным ЭБУ, функции которого заключаются в обработке информации, поступающей с различных датчиков, управлении исполнительными механизмами, системой зажигания (в современных двигателях системы впрыска топлива и зажигания перестают быть независимыми и становятся компонентами все более усложняющихся интегральных систем управления работой двигателя) и обеспечении требуемых характеристик подачи топлива на различных режимах работы двигателя.

Наиболее эффективными по характеристике расхода топлива и экологическим показателям, а значит и наиболее перспективными, являются двигатели с электронным (компьютерным) управлением распределенным впрыском топлива. Однако характеристика работы большой группы деталей и элементов, формирующих топливную систему с впрыском, повышенные требования к каче-

**Таблица 23.1. Возможные неисправности системы впрыска «L-Jetronic»**

Неисправность	Проверяемые приборы и системы
Двигатель не запускается (температура масла < 20 °С)	1, 2, 3, 4, 8, 10, 15, 16, 17, 18, 23
Двигатель не запускается (температура масла > 60 °С)	1, 2, 3, 4, 10, 15, 16, 17, 18, 23
Затрудненный пуск двигателя (температура масла < 20 °С)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23
Затрудненный пуск двигателя (температура масла > 60 °С)	2, 3, 4, 9, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23
Двигатель запускается и глохнет	1, 3, 4, 5, 7, 10, 13, 15, 16, 17, 18, 22, 23
Двигатель работает неустойчиво на холостом ходу при прогреве	3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 23
Частота вращения холостого хода двигателя не соответствует номинальному значению	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23
Двигатель работает с перебоями на холостом ходу	5, 6, 10, 11, 15, 16, 17, 19, 21
Двигатель «трясет» при разгоне	2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24
Двигатель «трясет» при движении с постоянной скоростью	2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23
Двигатель «трясет» на принудительном холостом ходу	10, 11, 15, 16, 17, 18, 20
Стук в двигателе при увеличении частоты вращения коленчатого вала	6, 15, 16, 17
Двигатель не обладает достаточной приемистостью	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24
Повышенный расход топлива	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 24
Повышенное содержание СО и СН <sub>x</sub> в отработавших газах на холостом ходу	8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 24

Неисправность	Проверяемые приборы и системы
Пониженное содержание CO и CH <sub>x</sub> в отработавших газах на холостом ходу	2, 3, 4, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 19, 22, 23
Двигатель не развивает полной мощности	1, 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 23, 24

Примечание. Перечень проверяемых приборов и систем:

1 — топливный насос; 2 — фильтр очистки топлива; 3 — давление впрыскивания форсунок; 4 — давление нагнетания топливного насоса; 5 — производительность топливного насоса; 6 — качество топлива; 7 — клапан дополнительной подачи топлива; 8 — термореле; 9 — пусковая форсунка; 10 — форсунки впрыска; 11 — датчик температуры охлаждающей жидкости; 12 — выключатель дроссельной заслонки; 13 — корпус дроссельной заслонки; 14 — пневмопривод дроссельной заслонки; 15 — измеритель расхода воздуха; 16 — электронный блок управления; 17 — электропроводы и их соединения; 18 — реле включения топливного насоса; 19 — воздушный фильтр; 20 — система охлаждения двигателя; 21 — герметичность соединений во впускном тракте двигателя; 22 — отсутствие подсоса воздуха в двигатель; 23 — впускной тракт двигателя; 24 — отсутствие горючей смеси при частичной нагрузке двигателя

ству топлива и регулировкам — все это определяет значительный перечень признаков неисправностей системы, представленных в качестве примера в табл. 23.1.

Повышение надежности элементов компьютерной системы, а также предупреждение отказов и неисправностей достигается использованием функций электронного обеспечения работы двигателя, которое позволяет не только оптимально управлять рабочими процессами впрыска, но также осуществлять диагностирование технического состояния как подключением внешнего диагностического оборудования, так и использованием встроенных функций самодиагностики.

При встроенной диагностике ЭБУ фиксирует отклонения рабочих параметров в управлении работой двигателя и регистрирует их в виде кодов неисправностей, сигнализируя при движении автомобиля или при ТО и ремонте об отклонении параметров технического состояния от установленных норм.

Предупреждения о неисправностях в компьютерной системе отображаются загоранием специальной лампы диагностики 24 (см. рис. 23.2) с рисунком двигателя или надписью «проверь двигатель» («*check engine*»). При использовании специальной технологии контроля, разрабатываемой производителем автомобилей, коды неисправностей считываются с помощью диагностической

лампы или специального диагностического сканера (тестера), подключаемого к диагностическому разъему 23.

Результаты диагностирования системы впрыска являются основными при определении комплекса операций ТО и ТР топливной системы, что связано с высокой технологической сложностью и стоимостью монтажно-демонтажных, разборочно-сборочных и регулировочных работ системы впрыска, а также с нецелесообразностью частых разборок сопряженных соединений.

Современные системы впрыска оснащены встроенной диагностической системой со следующими функциями: самодиагностика, функциональные и контрольные испытания. Распознавание неисправности происходит путем непрерывного циклового процесса сравнения показателей датчиков и систем на любых режимах работы с заложенными в блоке управления матрицами рабочих значений данных параметров (частота цикла на автомобилях различных производителей может отличаться). Несоответствие полученного рабочего значения требуемому для заданного режима работы распознается как неисправность, о чем водитель информируется характерным сигналом на рабочей панели автомобиля.

Появление сигнала (сигналов) говорит о необходимости оперативного считывания и распознавания характера неисправности или отказа элемента автомобиля с использованием средств внутреннего диагностирования (если они предусмотрены в конструкции автомобиля), либо через подключение внешнего диагностического оборудования.

Доступ к диагностической системе осуществляется через гнездо (разъем) на диагностическом блоке при включенном зажигании.

Самодиагностика предназначена для оперативного считывания информации о неисправностях и отказах, накопленных в процессе текущей эксплуатации автомобиля. Для накопления информации о неисправностях используется встроенный диагностический блок управления, который способен запоминать 3—4 неисправности одновременно (общее число неисправностей, которые могут быть обнаружены, составляет 13—15).

Функция самодиагностики заложена в электронный блок управления работой двигателя, через который посредством внутрисистемного информационного обмена она может быть применена и для других систем штатного электронного контроля работы автомобиля (автоматическая коробка передач, антиблокировочная система тормозов, противобуксовочная система ведущих колес и система стабилизации движения автомобиля, климат-контроль и т.д.).

Коды неисправностей запоминаются при обнаружении сигнала неисправности. Сигнал может незамедлительно отображаться при нажатии испытательной кнопки на диагностическом блоке. Блок управления снабжен памятью для запоминания кода неисправности и адаптивной программой, которая способна сохранять информацию в течение по меньшей мере 10 мин после прекращения подачи электроэнергии.

Функциональное испытание предназначено для диагностирования системы в режиме имитирования последовательного выхода из строя функциональных элементов, обеспечивающих правильную работу системы впрыска (например, датчика положения дроссельной заслонки, после того, как он выйдет из положения холостого хода или из положения «работы при полной нагрузке»; блока электронного управления системой зажигания; блока управления автоматической коробкой передач).

Контрольное испытание позволяет проверить работоспособность элементов системы впрыска как до, так и после функционального испытания средствами внутреннего диагностирования.

Режим функционального и контрольного испытания включается после комбинации кратковременных нажатий испытательной кнопки диагностического блока внутри автомобиля.

Для поиска неисправностей в системах впрыска топлива в ряде случаев требуется подсоединение специального измерительного блока — диагностического ключа, позволяющего определить место (в проводке, разъемах или самих компонентах, на которых замеры на разъемах блока управления невозможно сделать) и характер неисправности (рис. 23.3).

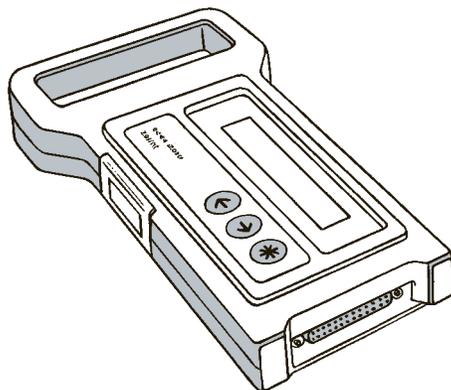


Рис. 23.3. Диагностический ключ «Вольво»

Диагностический ключ подсоединяется к диагностическому блоку. Считывание и запись кодов неисправностей, обнаруженных в топливной системе, производится при включенном зажигании и с соблюдением необходимых мер, определяющих технологию диагностирования с использованием диагностического ключа. Распознавание и устранение неисправностей производится в соответствии с таблицей кодов неисправностей. Для каждой серии автомобилей производителями автомобилей могут предлагаться принципиально отличающиеся таблицы.

Использование диагностического ключа не требует высокой квалификации оператора, так как основным его назначением является распознавание и запись неисправностей, возникших в процессе текущей эксплуатации автомобиля. Поэтому в роли оператора может выступать водитель или владелец транспортного средства.

Для проведения диагностирования необходимо выполнить ряд подготовительных операций, целью которых является привести систему в требуемое для начала диагностирования техническое состояние. Для этого необходимо проверить следующие элементы:

- систему подачи воздуха (рекомендуется снять регулятор холостого хода, промыть его составом для прочистки карбюраторов и смазать);
- датчик положения дроссельной заслонки (необходимо убедиться в том, что диск потенциометра чистый);
- ограничитель хода дроссельной заслонки (возможно, его положение было нарушено, в результате чего выходное напряжение датчика положения дроссельной заслонки вышло за пределы нормы);
- трос привода дроссельной заслонки (необходимо удостовериться, что привод правильно отрегулирован и имеет требуемый свободный ход);
- ход рычагов и тяг привода дроссельной заслонки (они должны двигаться свободно и без заедания);
- ряд других элементов в зависимости от сложности системы.

Далее производится диагностирование путем проверки работоспособности элементов системы и считывания данных из диагностической системы о неисправностях, отказах и другой информации.

Чаще всего выявление неисправности в конкретном элементе современной системы впрыска с полностью электронным управлением говорит о необходимости дорогостоящего ремонта этого эле-

мента или его замены. Однако прежде чем принимать решение о замене дорогостоящей запасной части, следует уточнить диагноз.

Одной из наиболее частых неполадок может быть понижение оборотов двигателя на холостом ходу, сопровождающееся загоранием контрольной лампы на панели самодиагностики и высвечиванием кода неисправности, который указывает на неисправность потенциометра дроссельной заслонки. Обычно в этом случае потенциометр рекомендуется заменить.

Потенциометр является устройством, напряжение которого находится в прямой зависимости от угла открытия дроссельной заслонки и изменяется в пределах 0,5... 4,5 В. При перемещении дроссельной заслонки напряжение должно возрастать плавно. Важно удостовериться, что выходное напряжение находится в требуемых пределах. Потенциометр проверяют при включенном зажигании с помощью очень чувствительного вольтметра, поскольку достаточно малейшего отклонения выходного напряжения потенциометра от нормы, чтобы произошли нарушения в работе системы впрыска. Поэтому обычные тестеры в данном случае непригодны. Лучше всего использовать для этого осциллограф, так как он уверенно воспринимает любые электрические сигналы, включая наведенные. Наведенные электрические сигналы могут имитировать неисправности, даже в том случае, если выходное напряжение соответствует требуемому значению. Шумовой сигнал воспринимается ЭБУ как сигнал потенциометра, что может приводить к нарушению работы регулятора холостого хода. Побочным эффектом этого может стать увеличение расхода топлива.

В большинстве современных систем впрыска выходное напряжение потенциометра дроссельной заслонки используется в качестве сигнала о предстоящем ускорении автомобиля. Поэтому еще одним признаком неисправности потенциометра является избыточная подача топлива.

Особенностью отказа потенциометра является то, что его невозможно вернуть в рабочее состояние путем очистки или ремонта. Почти всегда это герметичное неразборное устройство, поэтому, если оно действительно неисправно, его можно только заменить.

Другой неисправностью современной системы впрыска является неустойчивая работа двигателя при холодном пуске, иногда сопровождающаяся обратными хлопками во впускной коллектор. Чаще всего это является следствием обеднения смеси, вызванного ошибками в программном обеспечении ЭБУ. Это может означать как его выход из строя, так и неисправность одной или нескольких форсунок. Чтобы проверить форсунки, необходимо их снять,

очистить и убедиться в их исправности. Для такой проверки требуется специальное оборудование.

Если проверка показывает, что форсунки исправны, следует проверить программу ЭБУ, так как его ремонт обходится чаще всего дешевле, чем покупка нового. Вместе с проверкой ЭБУ необходимо проверить отсутствие подсоса воздуха в систему впрыска, что может вызвать обеднение смеси.

Обычно подобные неисправности проявляются при значительном суммарном пробеге автомобиля, когда двигатель начинает «стареть». Этому способствуют образование нагара на клапанах и общий износ двигателя.

Современные автомобили чаще всего оснащены каталитическими нейтрализаторами и имеют систему ограничения вредных выбросов с обратной связью от  $\lambda$ -зонда. Если состав выхлопных газов не соответствует норме (топливная смесь слишком бедная или богатая), то прежде чем проверять на работоспособность  $\lambda$ -зонд, необходимо проверить выходное напряжение датчика абсолютного давления.

Считывание может осуществляться с помощью тестера (мотор-тестера, автотестера, сканера), подключенного к диагностическому разъему (расположение диагностического разъема различными производителями определяется по-разному, например перед селектором коробки передач в салоне водителя, рис. 23.4).

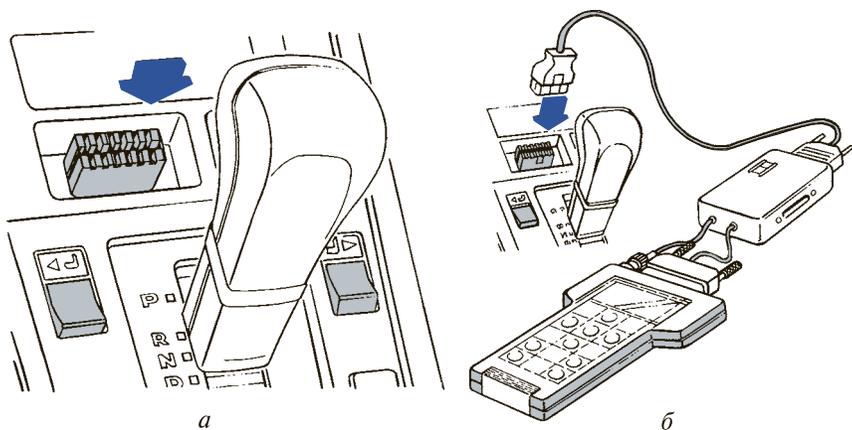


Рис. 23.4. Подключение внешнего диагностического оборудования:  
 а — место расположения диагностического разъема для подключения диагностического тестера; б — способ подключения диагностического тестера

При подключении диагностического сканера (тестера) более полно определяется техническое состояние компьютерной системы (коды и их описание), при этом имеется возможность выполнить корректировки по составу топливно-воздушной смеси, углу опережения зажигания и др.

Система управления двигателем может иметь 65—135 кодов неисправностей для диагностики. Каждый код неисправности может дать информацию о том, вызвана ли неисправность обрывом, коротким замыканием на электропитание (+) или коротким замыканием на «массу». Это дает в общей сложности 195—405 различных кодов неисправностей.

Применение внешнего диагностического оборудования позволяет на более высоком качественном уровне выполнять в штатном режиме функциональные и контрольные испытания при диагностировании.

**Система зажигания.** Система зажигания за последние 15—20 лет претерпела заметную эволюцию: от классической контактной до полностью бесконтактной системы с электронным управлением всеми функциями. Развитие системы зажигания определено стремлением добиться оптимизации следующих показателей и характеристик:

- исключение контактных элементов в цепи системы в целях избежания искрения;
- минимизация и исключение потерь напряжения в цепи высокого напряжения системы;
- исключение магнитных колебаний в цепях электрооборудования;
- максимальный контроль за основными показателями системы зажигания на всех режимах работы двигателя: силой пробивного напряжения на электродах свечи, продолжительностью горения искры, регулированием опережения зажигания;
- максимальная доступность для диагностирования и ремонтпригодность;
- максимальная защита от несанкционированного (процедурно не соблюденного) включения;
- другие показатели.

Контактная или классическая батарейная система зажигания характеризуется наличием в ее цепи таких элементов, как контактный прерыватель, распределитель (роторного типа), одна

(две) трехклеммовая катушка зажигания и т.д. Главными недостатками контактной системы зажигания являются большой ток, проходящий через прерыватель и вызывающий электроэрозионный износ контактов; искрящиеся высоковольтные контакты в распределителе. Эти недостатки в первую очередь уменьшают срок службы и снижают надежность всей системы зажигания.

При увеличении степени сжатия, использовании более бедных рабочих смесей, увеличении частоты вращения коленчатых валов и числа цилиндров контактная система зажигания не обеспечивает решения задач и возросших требований к системе. Поэтому возникла необходимость применения транзисторных (электронных) систем зажигания.

Функциональное отличие контактно-транзисторной системы зажигания от контактной заключается в том, что в контактно-транзисторной системе зажигания через контакты прерывателя проходят только управляющие импульсы тока (силой около 0,5 А). К первичной цепи катушки зажигания контакты прерывателя не относятся.

В цепи контактно-транзисторной системы предусмотрен коммутатор, который позволяет добиться бесконтактного размыкания и замыкания первичной цепи. В ряде случаев коммутатор производится в одном корпусе (блоке) с катушкой зажигания, который монтируется на кронштейне в моторном отсеке. Выполненная в форме блока конструкция позволяет предупредить интерференцию от электромагнитных помех.

Основные особенности контактных систем зажигания при использовании дополнительных электронных блоков: малый ток, протекающий через контакты прерывателя (номинальная сила тока не более 0,3 А); более высокое вторичное напряжение; устройства могут включать в себя электронный октан-корректор (ЭОК); возможность, в случае необходимости, перейти к обычной контактной системе зажигания.

Таким образом, электронные блоки в контактных системах зажигания значительно улучшают их характеристики:

- не обгорают контакты прерывателя, так как в несколько раз снижаются протекающие через них токи, делая их только управляющими работой электронного коммутатора (поэтому контакты не обгорают и не требуют частого обслуживания);
- позволяют существенно увеличить напряжение на свечах, в результате чего допускается некоторое увеличение зазора между электродами свечи;

- позволяют при затрудненном пуске или в случае пониженного октанового числа, воспользовавшись электронным октан-корректором, непосредственно с места водителя изменить угол опережения зажигания;
- при пуске или с целью очистки контактов прерывателя можно простым переключением перейти к обычной контактной системе зажигания.

Контактные системы зажигания с дополнительными электронными блоками имеют и недостатки: понижение энергии искры; число элементов системы доходит до 85, что снижает надежность системы зажигания.

Среди основных достоинств бесконтактных систем зажигания относительно контактных следует выделить следующие.

1. Контакты прерывателя не обгорают (как при контактной системе) и не загрязняются (как при контактно-транзисторной системе зажигания). Нет необходимости длительное время устанавливать момент зажигания, не контролируется и не регулируется угол замкнутого (разомкнутого) состояния контактов, в силу их конструктивного отсутствия. В результате двигатель не теряет мощности.

2. Поскольку отсутствует размыкание контактов кулачком и нет биения и вибрации ротора распределителя не нарушается равномерность распределения искры по цилиндрам, что обеспечивает большую равномерность работы двигателя и, как следствие, экономичность и меньшую токсичность.

Современные (бесконтактные) системы зажигания управляются, как и система впрыска, отдельным ЭБУ (контроллером), который для выработки полнофункционального управляющего сигнала должен получать информацию от следующих элементов:

датчик частоты вращения коленчатого вала двигателя;

датчик положения распределительного вала, который подает на блок управления информацию, необходимую для расчета правильной установки зажигания;

датчики детонации;

блок управления автоматической коробки передач, для указания величины снижения крутящего момента при переключении передачи (связь с блоком управления автоматической коробкой передач обеспечивает возможность снижения угла опережения зажигания при переключении передачи);

блок управления системой впрыска (с указанием положения дроссельной заслонки, нагрузки двигателя, температуры охлаждающей жидкости);

спидометр.

В свою очередь, электронный блок управления системой зажигания управляет следующими компонентами:

коммутатор и катушка зажигания;

реле кондиционера воздуха для временного отключения компрессора кондиционера;

вентилятор системы охлаждения с помощью реле вентилятора; функция предупреждения о составе выхлопных газов и др.

Одновременно со штатным управлением системой зажигания блок управления выдает информацию на диагностический блок для поиска неисправностей.

Диагностирование электронной системы зажигания производится аналогично технологии диагностирования системы впрыска. Распознавание неисправностей осуществляется в соответствии с кодами.

Чаще всего выявление неисправности начинается с проверки исправности электрической проводки. Проверяется состояние проводов свечей, которые могут быть протерты или иметь порезы.

Проводя проверку системы зажигания, необходимо соблюдать меры безопасности, помня о том, что при запущенном двигателе напряжение в высоковольтной части системы достигает нескольких десятков тысяч вольт. Неосторожность может привести к получению травмы или (и) к выходу из строя электрооборудования.

Следующим этапом подготовки к диагностике является проверка с использованием руководства по ремонту данной системы и при необходимости регулировка величины зазора искрового промежутка.

Далее, после выполнения всех подготовительных работ производится непосредственно диагностирование электронной системы зажигания в соответствии с методикой, принятой для данного диагностического оборудования.

Все работы по выявлению и устранению неисправностей электронных систем автомобиля выполняют специально подготовленным персоналом на диагностических постах АТО и СТОА. Посты оснащаются комплектом приборов и приспособлений. Для двигателя ВАЗ-21102 данный комплект включает в себя пробник электрический, специальный тестер, осциллограф-мультиметр, перемычку, разрядник, пробник для цепи форсунок, топливный манометр, прибор для проверки форсунок, вакуумный насос, съемник высоковольтных проводов, набор адаптеров, манометр для измерения давления в системе выпуска.

Восстановление технического состояния системы управления работой двигателя проводится по разработанным производителем автомобилей алгоритмам (диагностическим картам) для каждого кода неисправности.

### 23.3. АВТОМАТИЧЕСКАЯ КОРОБКА ПЕРЕМНЫ ПЕРЕДАЧ

В автоматической коробке перемены передач (АКПП) выбор требуемого режима движения (*E* — экономический, *S* — спортивный, *W* — в затрудненных условиях) производится рычагом, т. е. селектором вручную, а согласование режимов работы АКПП с блоком управления работой двигателя, включение и переключение соответствующих передач — автоматически с учетом режимов работы автомобиля и двигателя, а также сигналов ЭБУ АКПП 11 (рис. 23.5), получающего информацию от датчиков 4, 5, 6, 8, в том числе используемых в системе компьютерного управления работой двигателя.

В качестве исполнительного устройства переключения передач в АКПП используются гидроклапаны, управляемые соленоидами 10, получающими соответствующие сигналы от ЭБУ 11 для распределения масла в секции выбранных передач. Давление масла в гидравлической системе АКПП создается одним или двумя насосами.

Автомобили с такими АКПП оснащаются сигнальной лампой 12 или специальным диагностическим разъемом 14, позволяющим считывать из оперативной памяти компьютерного блока коды неисправностей и проводить их расшифровку с помощью диагностического прибора.

На агрегаты и механизмы трансмиссии, в том числе АКПП, приходится 10...15 % отказов и до 40 % материальных и трудовых затрат на восстановление их работоспособности. Для устранения отказов автоматической трансмиссии (автоматической, полуавтоматической и гидромеханической передач), являющейся наиболее сложным и дорогостоящим агрегатом современных автомобилей, требуется до 25 % материальных и трудовых затрат. Бесступенчатые АКПП со стальным гибким ремнем фрикционного зацепления, гидравлическим насосом и системой электронно-гидравлического управления, применяемые на легковых автомобилях с передним приводом и поперечно расположенным дви-

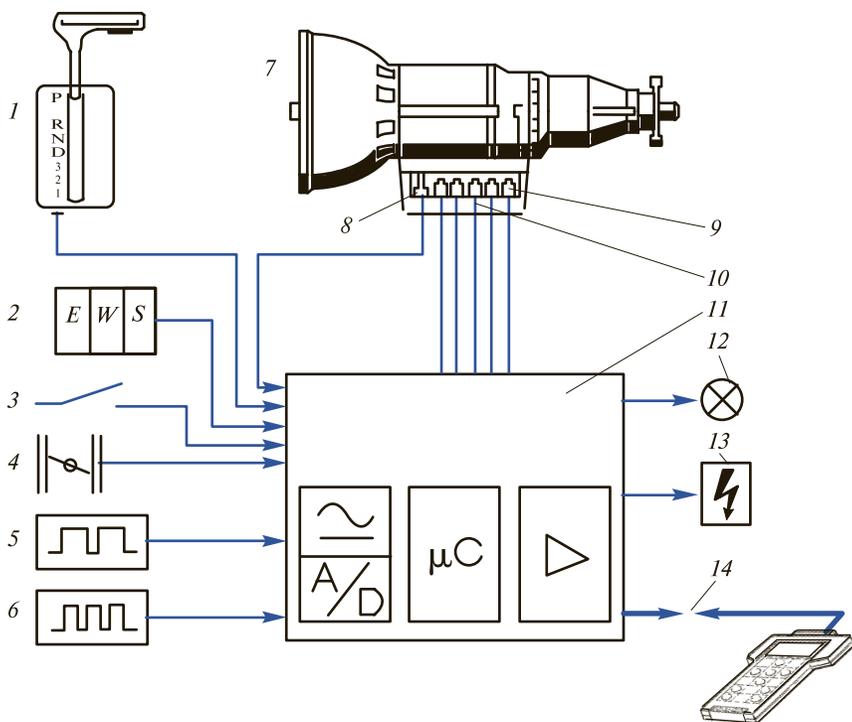


Рис. 23.5. Использование электронно-гидравлической схемы АКПП для контроля технического состояния:

1 — селектор переключения передач; 2 — переключатель программ режима движения; 3 — кнопка принудительного включения пониженной передачи («kick-down»); 4 — сигнал от датчика положения дроссельной заслонки; 5 — сигнал от датчика крутящего момента двигателя; 6 — сигнал от датчика частоты вращения коленчатого вала; 7 — автоматическая коробка передач; 8 — датчик частоты вращения ведомого вала; 9 — регулятор давления; 10 — соленоиды гидроклапанов; 11 — электронный блок управления; 12 — сигнальная лампа отказов; 13 — сигнал для изменения крутящего момента на коленчатом вале в блоке управления работой двигателя; 14 — разъем для подсоединения диагностических приборов

гатель небольшой мощности (как правило, до 80 л.с.), имеют не более 15% отказов и неисправностей по автомобилю. Трудозатраты на их устранение значительно больше (до 30%), что связано с высокой трудоемкостью снятия, ремонта и установки данного агрегата.

Для диагностирования АКПП широкое распространение получил метод, основанный на измерении суммарных люфтов при

помощи специализированных люфтомеров-динамометров, создающих момент силы 20...25 Н·м. Зев динамометрического ключа прибора накладывают на крестовину карданного вала, указатель закрепляют зажимом на шейке отражателя ведущего вала главной передачи, а шкалу — на фланце заднего моста. Таким образом производится последовательное измерение люфтов главной передачи (с бортовыми редукторами) и коробки передач с карданным валом. Для грузовых автомобилей люфт главной передачи не должен превышать 60°, коробки передач — 15° и карданного вала — 6°. Для легковых автомобилей люфт карданной передачи, шарниров равных угловых скоростей, каждой из передач коробки не должен быть более 5°, главной передачи в пределах 15...20°, а суммарный люфт трансмиссии — 50°. Суммарный люфт в агрегатах и механизмах трансмиссии автомобилей с передним приводом может быть определен при вывешивании одного из передних колес, присоединении динамометра к гайке крепления колеса и установке угломера у колеса.

Наиболее распространенными неисправностями АКПП в эксплуатации являются посторонний шум и вибрация (28...30%), проскальзывание или пробуксовка (20...23%), способные затруднить трогание автомобиля с места, несоответствие передач режимам работы двигателя (32...35%), приводящее к запаздыванию и «вялому» переключению передач, рывкам, «вялому» разгону в режиме пониженной передачи (включении кнопки «kick-down»), заклинивание и постоянная работа на одной из передач (8...10%), отсутствие передачи заднего хода (2...3%), нарушения в работе селектора переключения передач, в световой (иногда и в звуковой) системе информации и индексации о режиме работы автоматической трансмиссии (3...4%), подтекание масла (4...6%).

Причинами невключения какой-либо передачи АКПП являются выход из строя электромагнитов (соленоидов), заклинивание главного гидроклапана — золотника, неисправности в работе гидравлических клапанов, разрегулировка системы автоматического управления переключения передач. Рывки при переключении передач, как правило, возникают при разрегулировке переключателя золотников периферийных клапанов или ослаблении крепления центробежного регулятора и тормоза главного золотника. Несоответствие моментов переключения передач по скорости движения и степени открытия дроссельной заслонки возникает при разрегулировке системы автоматического переключения передач и понижении давления масла в главной магистрали из-за

износа деталей масляных насосов или чрезмерных внутренних утечек масла.

При ТО АКПП проводится общий контроль технического состояния, проверка уровня и давления масла, его замена через 45...60 тыс. км пробега в зависимости от модели АКПП. При замене масла для слива его остатков следует отсоединить магистраль, идущую к масляному радиатору.

При общем контроле технического состояния коробки передач используют переносные приборы, позволяющие определять частоту вращения коленчатого вала двигателя и ведомого вала коробки передач. Для выявления отказов и неисправностей дополнительно используются автотестер, подключаемый поочередно к соленоидам гидроклапанов.

Для проверки работоспособности АКПП наиболее распространены следующие диагностические методы: контроль давления масла, стендовые испытания, диагностирование по кодам неисправностей (для АКПП с ЭБУ). В некоторых случаях для определения необходимости демонтажа агрегата с автомобиля для ремонта пользуются сразу несколькими методами.

Проверку давления масла в магистралях АКПП проводят контрольным масляным манометром, который поочередно (через специальный переходник) подсоединяют к отверстиям в корпусе гидроклапанов на входе и выходе масляной магистрали. Сравнивая величины давления с рекомендуемыми значениями, делают заключение о техническом состоянии АКПП.

Стендовое диагностирование АКПП проводится посредством тестовых испытаний автомобиля на динамометрическом стенде с заданием необходимых скоростных и нагрузочных режимов — разгона, торможения, установившегося движения на каждой передаче. В перспективе планируется создание специализированных динамометрических стендов с автоматической программой испытаний АКПП.

В ряде случаев применяются упрощенные стендовые проверки для контроля общего технического состояния гидротрансформатора и самой коробки передач, работоспособность которых определяется по частоте вращения коленчатого вала двигателя без динамометрического стенда. Технология проверки следующая. Первоначально автомобиль устанавливается на пост с осмотровой канавой для подключения тахометра к ведомому валу АКПП, далее отсоединяется контакт кнопки принудительного включения пониженной передачи («kick-down»), селектор переключения передач устанавливается в нейтральном положении, включается

стояночный тормоз, к датчику частоты вращения коленчатого вала двигателя подключается тахометр, после чего двигатель прогревается. Для выполнения проверки до упора нажимается педаль тормоза, включается низшая передача, и при медленном нажатии на педаль привода дроссельной заслонки увеличиваются обороты коленчатого вала двигателя до момента его остановки (так как автомобиль заторможен и не может двинуться с места). Частота вращения коленчатого вала двигателя и обороты ведомого вала коробки передач записываются. Далее аналогичная проверка осуществляется на других передачах. Полученные результаты сравнивают с рекомендуемыми значениями, после чего делается заключение о работоспособности АКПП. Так, например, если частота вращения коленчатого вала, при которой двигатель заглох, выше рекомендуемой, то АКПП проскальзывает, а если ниже — заклинивает реактивное колесо гидротрансформатора.

Указанные методы диагностирования помимо выявления нарушений функционирования АКПП и определения необходимости ее ремонта позволяют проводить индивидуальные регулировки систем автоматического управления переключением передач для максимально экономичного режима расхода топлива на характерных маршрутах движения. Положительные результаты дает также простейший способ определения моментов переключения передач по скорости при плавном «разгоне» автомобиля на ненагруженных беговых барабанах динамометрического стенда. При этом моменты переключения определяются по колебаниям стрелки спидометра.

Необходимость и содержание текущего ремонта АКПП определяется по результатам диагностирования рассмотренными выше методами, а также причинно-следственным анализом (табл. 23.2), который позволяет обоснованно принимать решения о трудоемкости, необходимости снятия агрегата с автомобиля и содержании последующего ремонта.

После текущего ремонта АКПП проводят ее обкатку, стендовые испытания с контролем производительности гидронасоса, давления в магистралях и регулировкой автоматического управления на основных режимах работы.

Учитывая, что автоматическая трансмиссия является сложным агрегатом автомобиля, ее техническое обслуживание выполняется специалистами высокой квалификации, а текущий ремонт проводят в специальных подразделениях автотранспортных предприятий или на специализированных предприятиях фирменной сети производителей автомобилей.

Таблица 23.2. Анализ причин отказов и неисправностей АКПП

Проявление							Причина
Посторонний шум и вибрация	Прокатывание передач	Сбой в выборе передач	Заклинивание на одной из передач	Нет передачи заднего хода	Нарушения в работе селектора и индексации	Течь масла	
■	■	■	■	■			Низкий уровень масла
■		■				■	Высокий уровень масла
■						■	Ослабло крепление гидротрансформатора
		■			■		Неисправен блок управления, разрыв в цепи
■			■	■		■	Износ втулок валов
■	■						Износ фрикционов
■							Отказ обгонной муфты реактора гидротрансформатора
■	■	■	■	■			Загрязнение или неисправность гидроклапанов
	■			■			Износ (разрегулировка) фрикционной ленты
■							Заклинивание поршня в фрикционной муфте

	■	■				■	Неисправен датчик тахометра
		■	■				Неисправен датчик положения дроссельной заслонки
		■					Неисправен датчик пониженной передачи («kick-down»)
	■						Неисправен датчик крутящего момента
■		■	■	■			Неисправен гидронасос
		■	■	■		■	Повреждена плита гидроклапанов
						■	Неисправен индикатор перемещения селектора
						■	Износ сальников
						■	Негерметичен картер и его соединения
				■	■		Неисправен селектор
■			■	■			Износ зубчатых колес
	■	■	■	■			Неисправен соленоид управления гидроклапаном

**Принципы действия и общее устройство.** Противоблокировочная тормозная система (антиблокировочная система — АБС) срабатывает при проявлении тенденции к блокированию колес во время торможения, сохраняя при этом тормозную силу на максимальном уровне и предотвращая блокирование колес. Благодаря этому сохраняются устойчивость и управляемость автомобиля. Система находится в рабочем состоянии при скорости больше 7 км/ч.

Антиблокировочные системы тормозов в настоящее время стали необходимым требованием для разработчиков автомобильной техники. Эксплуатация АБС является обязательной для междугородных рейсовых автобусов и грузовых автомобилей, эксплуатируемых в Европе.

Задачей АБС (как и ПБС — противобуксовочной системы) является поддержание тормозящего (ведущего) колеса в режиме оптимального относительного скольжения, при котором продольный коэффициент сцепления шины с опорной поверхностью получается максимальным.

По существующим нормативам величина среднего реализуемого сцепления должна быть не менее 75 % от максимально возможного.

АБС должна обеспечивать:

повышение активной безопасности автомобиля, т.е. повышение тормозной эффективности — минимального тормозного пути, особенно на скользких поверхностях и дорожных покрытиях типа «микст», определяемых различными коэффициентами сцепления под каждым из колес, в соответствии с регламентированными нормами (ГОСТ, Правила ЕЭК ООН);

устойчивость при торможении;

сохранение управляемости при торможении;

увеличение средней скорости движения автомобиля;

адаптивность к изменяющимся внешним условиям (например, изменению коэффициента сцепления колеса с дорожным покрытием;

плавное без рывков торможение;

возможность торможения при выходе из строя АБС;

минимальный расход рабочего тела;

минимальное потребление электроэнергии;

снижение износа шин;  
помехоустойчивость по отношению к внешним магнитным полям;

сигнализацию при выходе из строя АБС, диагностику неисправностей;

общие требования (надежность, низкая стоимость и т.п.).

Аналогичные требования можно предъявить и к противобуксовочным системам (ПБС) при регулировании крутящего момента на ведущих колесах.

В АБС (как и ПБС) входят:

датчики (угловой скорости колеса, замедления и т.д.);

блок управления, получающий информацию от датчиков, обрабатывающий ее и подающий команду на исполнительные механизмы;

исполнительные механизмы (в АБС — модуляторы давления рабочего тела) — рис. 23.6.

В электронных системах АБС тормозная педаль не создает давления в приводе, а лишь воздействует на датчики, которые передают сигнал ЭБУ в целях повышения быстродействия в тормозной системе, оснащенной АБС. В свою очередь, ЭБУ направляет этот сигнал на колесные модуляторы. Модуляторы регулируют тормозное давление на каждом отдельном колесе, причем конструкция исполнительных механизмов аналогична тормозным устройствам антиблокировочной тормозной системы. Необходимое рабочее давление создается гидравлическим насосом с электронным управлением через гидроаккумулятор высокого давления.

При отпускании педали по команде ЭБУ срабатывают колесные датчики оттормаживания, ускоряя возврат тормозных колодок в исходное положение. Это устраняет неравномерность срабатывания и угрозу заноса при торможении, позволяет достигать максимальной тормозной эффективности, управляемости и курсовой устойчивости.

Различаются АБС, выполненные по «встроенной» и «интегрированной» схемам. При «встроенной» схеме элементы АБС являются дополнением к основной тормозной системе, которая остается без изменений. При «интегрированной» схеме некоторые элементы АБС конструктивно совмещены с элементами рабочей тормозной системы автомобиля.

Внешний осмотр гидроконтуров производится строго в соответствии с требованиями, предъявляемыми к порядку внешнего осмотра и визуальной проверки состояния гидроконтуров штатной тормозной системы.

**Диагностирование и устранение неисправностей.** С 1990 г. автомобили с АБС оснащаются функцией самодиагностики. Блок памяти (накопления информации) неисправностей может приводиться в действие только с помощью соответствующего считывающего устройства (например, устройством типа VAG-1551).

Электронный прибор управления АБС имеет устройство защиты, которое следит за тем, чтобы система предотвращения блокировки притормаживаемых колес отключилась при наличии неисправности (например, при обрыве кабеля или падении напряжения аккумуляторной батареи ниже 10,5 В). При этом на панели приборов во время движения загорается контрольная лампа. Обычное тормозное устройство (штатная тормозная система) при этом продолжает работать. Автомобиль при торможении ведет себя так, как будто АБС отсутствует. Если во время езды загорается контрольная лампа АБС, значит, система отключилась.

В этом случае необходимо:

остановить автомобиль на короткое время. Отключить и опять включить двигатель;

проверить напряжение батареи. Если напряжение ниже 10,5 В, зарядить батарею.

Загорание контрольной лампы АБС в начале движения на некоторое время указывает на то, что напряжение батареи сначала было низким, пока не увеличилось во время движения благодаря работе генератора. В этом случае следует проверить, надежно ли закреплены клеммы батареи, после чего поставить автомобиль на козлы, снять передние колеса, проверить электрические провода к датчикам частоты вращения на отсутствие внешних повреждений (перетирания). Если контрольная лампа будет гореть — дальнейшую проверку выполнить на СТОА.

Электрооборудование целесообразно проверять на разъемах вычислительного устройства в случаях, когда:

автомобиль не оборудован устройством самодиагностики (модели выпуска до 1991 г.);

считываемые неисправности не указывают на причину их появления;

идентификация кода неисправностей приводит к необходимости точной проверки.

При проверке электрооборудования предохранители должны быть в рабочем состоянии, провод массы электронного блока должен находиться в норме, а батарея должна быть заряжена. При проверках на разъемах электронного блока, чтобы не повредить

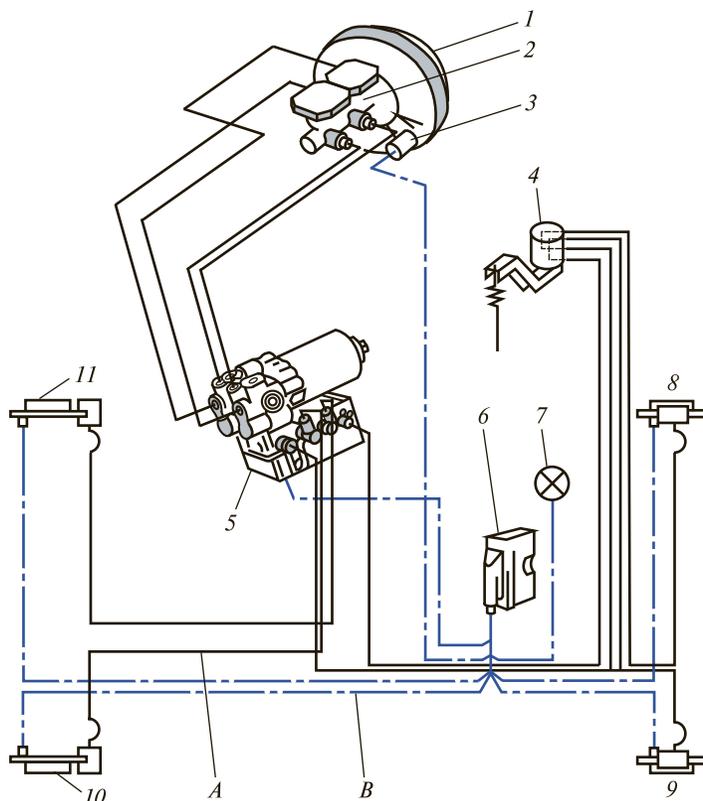


Рис. 23.6. Схема четырехканальной АБС:

1 — усилитель тормоза; 2 — главный цилиндр; 3 — датчик положения педали тормоза; 4 — клапан распределения нагрузок; 5 — гидравлический исполнительный элемент (гидроблок); 6 — блок управления противоблокировочной тормозной системы (АБС); 7 — предупредительная лампа системы АБС; 8, 9 — правое и левое задние колеса с модуляторами; 10, 11 — правое и левое передние колеса с модуляторами; А — гидравлическая линия (гидроконтуры); В — электрическое соединение

наконечники разъема, рекомендуется включить вместо электронного блока клеммник.

Прокачку контуров тормозной системы с АБС выполняют с соблюдением всех технологических мер предосторожности после ремонтных работ, когда контур открыт. Прокачка тормозной системы должна осуществляться в том случае, когда тормозная педаль становится «эластичной» и необходимо нажимать на нее несколько раз, чтобы остановить автомобиль.

При прокачке используется только тормозная жидкость соответствующего качества, хранящаяся в новой емкости. В течение всей операции прокачки цепи следует поддерживать необходимый уровень жидкости в компенсационном бачке.

Прокачка динамического контура передних колес производится в следующей последовательности:

- надеть на винт прокачки передней скобы прозрачную трубку, конец которой должен быть утоплен в тормозной жидкости приемного бачка;
- нажать на тормозную педаль. Если она не оказывает никакого сопротивления усилию нажатия, надо «качать» ее до тех пор, пока она не начнет сопротивляться;
- открыть винт прокачки для удаления воздуха. В это время тормозная педаль должна быть «утоплена» до конца; закрыть винт прокачки; повторить операцию, пока вытекающая жидкость будет без пузырьков воздуха; таким же образом следует прокачать контур с другой стороны автомобиля.

При прокачке динамического контура задних колес необходимо: надеть трубку на винт прокачки заднего правого колеса;

нажать на тормозную педаль;

открыть винт прокачки; включить контакт. Работа гидронасоса вызовет вытекание тормозной жидкости. Подождать, пока вытекающая жидкость будет без пузырьков воздуха;

отпустить тормозную педаль и завернуть винт прокачки;

выключить контакт и подождать до выключения насоса.

Таким же образом следует прокачать цепь с другой стороны автомобиля.

Самостоятельно следует проверять уровень тормозной жидкости в расширительном бачке, который находится в моторном отсеке. Он имеет две камеры: по одной на каждый тормозной контур. В крышке бачка расположено вентиляционное отверстие, которое не должно засоряться. Расширительный бачок прозрачный, что позволяет контролировать уровень тормозной жидкости в любой момент.

Из-за изнашивания тормозной системы уровень тормозной жидкости незначительно опускается, что в большинстве случаев является нормальным. Однако существенное падение уровня жидкости в течение короткого времени является признаком утечки жидкости. Место утечки должно быть найдено незамедлительно. Как правило, утечка происходит через изношенные манжеты

колесных тормозных цилиндров. Для безопасности целесообразнее выполнить эту работу на СТОА.

При изношенных тормозных колодках передних и задних колес на приборной доске загорается сигнальная лампа. В этом случае требуется немедленная замена тормозных колодок.

Увлажнение расширительного бачка АБС не является признаком дефекта главного тормозного цилиндра. Чаще это свидетельствует о вытекании тормозной жидкости через вентиляционное отверстие в крышке бачка или через прокладку крышки. Тормозную жидкость в тормозной системе с АБС необходимо менять один раз в год независимо от пробега, желательно весной.

В силу конструктивных особенностей АБС является надежной системой. Классифицируемые неисправности могут быть объединены в следующие группы:

- отказ (сбои работы) электронного блока системы;
- отказ гидроблока;
- отказ входных и выходных клапанов модуляторов колес;
- отказ колесных датчиков;
- отказ датчика хода педали;
- отказ насоса системы;
- изменение (увеличение) порога срабатывания системы на колесах;
- появление верхнего порога отключения системы на колесах;
- сбой показаний датчиков и управляющих сигналов по колесам;
- потери (разрывы) в электрической цепи системы;
- другие неисправности, включая отказы гидравлического контура (разрывы, подтекания, закоксовывание).

При проверке АБС требуется обязательно отключать разъем от управляющего модуля при выключенном зажигании.

Перед сварочными работами с электросварочным аппаратом необходимо вынуть вилку электронного прибора управления. Вынимать ее можно только при выключенном зажигании.

При покраске автомобиля прибор управления можно подвергать кратковременному нагреву до температуры не более +95 °С и долговременному (примерно на 2 ч) — до температуры не более +85 °С.

Перед любыми работами с тормозной системой необходимо разгрузить гидронакопитель для сброса рабочего давления (около 18 МПа), нажав не менее 20 раз на педаль тормоза при выключенном зажигании.

**Демонтаж и установка элементов АБС.** При снятии гидроблока необходимо:

- выключить контакт;
- отключить батарею;
- снять защитный лист гидроблока;
- отключить электроразъемы гидроблока;
- откачать шприцем тормозную жидкость из компенсационного бачка;
- отсоединить трубопроводы гидроблока;
- закрыть трубопроводы пробками;
- снять (при необходимости) ось тормозной тяги;
- отвернуть гайки крепления центрального блока гидросистемы;
- снять гидроблок.

Устанавливают гидроблок в порядке, обратном снятию. После установки необходимо прокачать контур.

При замене датчиков передних колес для снятия каждого из них следует приподнять автомобиль с соответствующей стороны, снять колесо, отвернуть винт крепления датчика, снять датчик и отсоединить крепление провода датчика. Перед установкой датчика необходимо проверить его посадочное место (наличие окисления, заусенец). Затем надо смазать место расположения датчика подшипниковой смазкой, поставить на датчик новую кольцевую прокладку и установить датчик на место, закрепить датчик на ступице, подключить электроразъем и закрепить провод, установить колесо и опустить автомобиль на место.

При замене датчиков задних колес для снятия каждого из них надо поднять автомобиль, снять соответствующее колесо, отвернуть ручной тормоз, освободить провод и отключить датчик от цепи, отвернуть винт крепления датчика и снять его.

Устанавливают датчик в порядке, обратном его снятию, с соблюдением тех же мер предосторожности, как и при замене датчика переднего колеса.

Для снятия гидравлического модулятора необходимо:

- отсоединить провод массы от аккумулятора;
- снять расширительный бачок системы охлаждения, обозначить и пронумеровать гидравлические трубки на модуляторе;
- опорожнить расширительный бачок тормозной жидкости либо снять крышку бачка и закрыть отверстие пленкой;
- разъединить и закупорить соединения тормозных трубопроводов;
- поднять крышку модулятора и отсоединить от него разъем и оправку;
- открутить болты крепления и вынуть модулятор.

Устанавливают модулятор в обратном порядке. После установки требуется прокачать тормозную систему.

При снятии электронного управляющего модуля необходимо:  
выключить зажигание;  
снять подушку заднего левого сиденья;  
снять пружинный зажим и отсоединить разъем;  
снять при необходимости защитный кожух;  
открутить болты и вынуть управляющий модуль.  
Установка модуля представляет собой обратный процесс.

## 23.5. ПРОТИВОБУКСОВОЧНАЯ СИСТЕМА ВЕДУЩИХ КОЛЕС (СИСТЕМА СТАБИЛИЗАЦИИ)

Противобуксовочная система контролирует и регулирует характеристику увеличения оборотов ведущих колес на низких скоростях для повышения тягового усилия. ПБС автоматически включается при пуске двигателя, но может быть отключена выключателем. При нажатии на педаль тормоза во время задействования функции ее действие прекращается.

С использованием ПБС автомобили получают следующие преимущества:

- увеличение силы тяги и повышение устойчивости автомобиля при трогании с места, разгоне и движении по поверхности с низким коэффициентом сцепления;

- увеличение проходимости по мягким грунтам;

- уменьшение нагрузок в трансмиссии при резком изменении коэффициента сцепления;

- снижение расхода топлива, особенно в зимних условиях;

- уменьшение износа шин;

- понижение утомляемости водителя.

В настоящее время во всех ПБС для автоматического ограничения буксования колес применяется электроника.

Конструктивные варианты и технические решения в области применения ПБС вырабатываются каждым заводом-производителем исходя из выпускаемого модельного ряда автомобилей. Во всех случаях предусматривается сочетание ПБС с АБС в целях рационального использования уже имеющихся элементов АБС (датчиков, блока управления).

В наиболее используемой ПБС регулирование тягового усилия осуществляется путем воздействия на двигатель: на дроссельную заслонку, систему зажигания и впрыск топлива. В основу другой системы положено регулирование тяговых сил путем управления

двигателем с одновременным воздействием на тормозную систему с притормаживанием одного (двух, всех) из ведущих колес. Некоторые производители используют ПБС (*Volvo*), представляющую собой электронную систему управления тяговым усилием, которая автоматически снижает мощность двигателя на скользких дорогах путем отключения некоторого числа цилиндров двигателя.

ПБС может оставаться включенной до скорости 80 км/ч в зависимости от класса автомобиля.

**Система стабилизации.** Функция стабилизации служит для контроля и управления пробуксовыванием ведущих колес на любых скоростях для повышения тягового усилия и стабилизации автомобиля (сохранения курсовой устойчивости и управляемости автомобиля).

Если колесо начинает пробуксовывать (вращаться быстрее других колес), с помощью системы стабилизации оно автоматически затормаживается, и тяговое усилие перераспределяется между колесами одной оси, используя дифференциал повышенного трения с регулируемым коэффициентом блокировки. Функция действует на скорости примерно 40 км/ч.

Система стабилизации и контроля сцепления колес с дорогой обеспечивает максимальную согласованность функции контроля сцепления колес с дорогой (ПБС) и функции стабилизации в зависимости от обстоятельств и состояния дороги.

Система отключается при нажатии на педаль тормоза. На приборной панели имеется выключатель для этой системы.

Обслуживание и ремонт элементов полнофункциональной ПБС производится в соответствии с технологией и требованиями, предъявляемыми для АБС. Применение электронного обеспечения работы системы позволяет кодифицировать признаки неисправностей с возможностью их считывания и распознавания при проведении диагностирования.

## 23.6. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЕМ

В компьютерных системах управления работой дизелей легковых, грузовых автомобилей и автобусов используются датчики и схемы управления, аналогичные с бензиновыми компьютеризированными двигателями (рис. 23.7). Электронный блок с помощью датчика *б* выполняет контроль давления топлива в рейке-аккумуля-

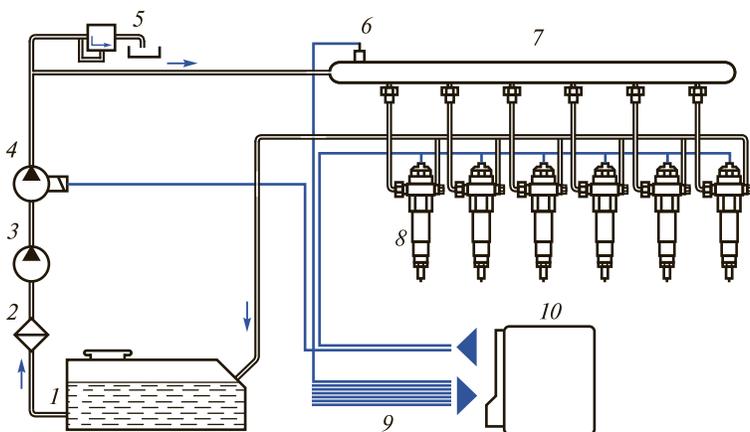


Рис. 23.7. Система управления работой дизеля:

1 — топливный бак; 2 — фильтр; 3 — топливоподкачивающий насос; 4 — насос высокого давления; 5 — редукционный клапан; 6 — датчик давления; 7 — рейка-аккумулятор топлива; 8 — форсунка; 9 — электрические цепи от измерительных датчиков; 10 — электронный блок управления

ляторе 7 и осуществляет электрическое управление цикловой подачей топлива через форсунки 8 и углом опережения впрыска топлива в соответствии с режимами работы двигателя и автомобиля.

Из топливного бака 1 через фильтр 2 и топливоподкачивающий насос 3, используемый в основном для удаления воздуха из системы, топливо насосом высокого давления 4, работа которого контролируется ЭБУ, подается в рейку-аккумулятор. При этом величина давления топлива устанавливается редукционным клапаном 5 и контролируется ЭБУ.

Давление впрыска топлива на современных автомобилях с компьютеризированным дизелем увеличено до 150 МПа при минимальном его отклонении на каждой из форсунок, что достигается использованием в системе общей для всех форсунок рейки-аккумулятора топлива. На некоторых автомобилях в качестве форсунок применяются впрыскиватели (насос-форсунки), приводимые в действие от специальных кулачков на распределительном вале двигателя.

Для определения и восстановления технического состояния электронных систем на компьютеризированных дизелях используются аналогичные с бензиновыми двигателями: коды неис-

правностей, считываемые по диагностической лампе и с помощью диагностических средств; технологии ТО и ремонта; алгоритмы поиска и устранения неисправностей.

Контроль давления в топливных системах бензиновых двигателей и дизелей выполняется в процессе ТО и ремонта автомобилей с использованием образцового деформационного манометра. Технология проверки с помощью манометра предусматривает определение технического состояния без снятия с автомобиля топливного насоса, фильтра, регулятора давления топлива (редукционного клапана) и форсунок. При демонтаже форсунки проверяются на стендах на величину цикловой подачи топлива и качество его распыла, а с помощью сжатого воздуха и емкости с керосином или дизельным топливом определяется герметичность форсунок.

# ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ТО И ТР АВТОМОБИЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ГАЗООБРАЗНОМ ТОПЛИВЕ

## 24.1. ГАЗООБРАЗНЫЕ ТОПЛИВА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАБОТУ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АВТОМОБИЛЕЙ

В качестве газообразного топлива для газобаллонных автомобилей (ГБА) наибольшее распространение получили сжиженные нефтяные газы (СНГ) и компримированные (сжатые) природные газы (КПП).

Основными углеводородами сжиженных нефтяных газов являются этан, этилен, пропан, пропилен, бутан и бутилен, которые переходят из газообразного состояния в жидкое при температуре окружающей среды и сравнительно небольших избыточных давлениях.

Для перехода углеводородной смеси СНГ, применяемого в качестве автомобильного топлива, в жидкое состояние при температуре + 45 °С требуется невысокое избыточное давление, равное 0,16 МПа. Это является очень важным, так как при нахождении газа в сжиженном состоянии можно обеспечить большой запас хода автомобиля при соизмеримой с топливным баком емкости газового баллона.

Сжиженные газы получают при переработке нефти и попутного газа, и основными их составляющими чаще всего бывают пропан-бутановые фракции. Находящиеся в газе в небольших количествах тяжелые углеводородные фракции, начиная от гексана ( $C_6H_{14}$ ), скапливаются в газовой аппаратуре в виде конденсата, ухудшая подачу газового топлива в двигатель, и требуют удаления при выполнении технических воздействий.

Октановое число СНГ несколько выше, чем у автомобильного бензина, что обеспечивает «мягкую» работу двигателя автомобиля в процессе эксплуатации. Это объясняется тем, что октановое число пропана равняется 96,5 (по моторному методу), а по техни-

ческим условиям в газовом автомобильном топливе количество пропана по массе должно составлять  $(80 \pm 5)$  %.

Сжиженные газы обладают более высокой молекулярной массой по сравнению с воздухом, поэтому при утечках они способны скапливаться в нижней части помещений, приводя к взрывоопасным последствиям. Чтобы при утечках ощущать по запаху наличие газа в воздухе помещений, в газы добавляют одорант, в качестве которого используется этилмеркаптан. Малые концентрации данного вещества, практически безвредного для человека, имеют очень сильный и стойкий запах, сохраняющийся даже в отработавших газах при работе двигателя автомобиля.

Большие запасы природного газа в России и многих других странах способствуют расширению использования КПП в качестве моторного топлива. Для сохранения двигателем своих мощностных свойств количество метана в газе должно быть не менее 90 %.

Учитывая, что природные и попутные газы различных месторождений отличаются по фракционному составу, они подвергаются предварительному фракционированию, при котором происходит отделение метана от более тяжелых углеводородов, других газов, примесей и воды, способных при очень высоких давлениях конденсироваться, нарушая работу компрессорного оборудования газонаполнительных станций и приводящих к высокой коррозионной агрессивности.

В процессе заправки автомобилей на газонаполнительных станциях природный газ компримируется и закачивается в газовые баллоны автомобиля до давления 20 МПа.

Октановое число природного газа составляет не менее 100 при его определении по моторному методу, поэтому компримированный природный газ является очень стойким к детонации моторным топливом.

Накопленный в России и других странах опыт эксплуатации ГБА, результаты проведенных исследований и испытаний по применению газообразного топлива на транспорте убеждают как в положительных, так и в отрицательных сторонах газификации автомобильного транспорта.

Рассмотрим положительные факторы применения газообразного топлива.

Стоимость газообразного топлива в среднем в 2 раза ниже стоимости бензина, что делает газ привлекательным с экономической точки зрения.

При работе на газообразном топливе из-за отсутствия разжижения моторного масла снижается его угар до 15 %.

Газообразное топливо по сравнению с жидким бензином или дизельным топливом не смывает смазку с зеркала цилиндров, это улучшает работу цилиндропоршневой группы и способно увеличить ресурс двигателя на 35...40%. Моторное масло меньше загрязняется продуктами сгорания, и периодичность его замены может быть увеличена в 1,5—2 раза.

Практика эксплуатации ГБА показывает, что свечи зажигания при работе на газе чище, требуют меньшего ухода и способны эксплуатироваться более длительный срок.

Однако широкое применение газообразного топлива на автомобильном транспорте сдерживается рядом отрицательных факторов, производственных, технических, технологических и организационных трудностей.

Стоимость серийно выпущенных или переоборудованных газобаллонных автомобилей выше на 10...12%, при этом у автомобилей, работающих на КПП, из-за большой массы баллонов снижается грузоподъемность на 9...14%.

Статистические материалы показывают уменьшение годовой производительности ГБА в среднем на 16,5%, что объясняется дополнительными простоями в ТО и ТР, затраты на которые увеличиваются до 10% и более в зависимости от надежности самого газового оборудования.

Из-за недостаточно развитой заправочной газовой инфраструктуры коэффициент использования пробега ГБА на 15...18% ниже по сравнению с бензиновыми и дизельными автомобилями.

Эксплуатация ГБА связана с возможностью взрыва газа, повышенной пожарной опасностью, необходимостью соблюдения дополнительных требований к производственно-технической базе АТО, самим газовым баллонам как сосудам, работающим под давлением, подготовке и аттестации водителей и ремонтного персонала и рядом других проблем.

Вместе с тем в настоящее время возможность и целесообразность использования газообразного топлива подтверждена большим отечественным и зарубежным опытом эксплуатации на автомобилях с бензиновыми двигателями и искровым зажиганием, газодизельных двигателях, автомобилях с дизелями, конвертированными для работы на газе с использованием искрового зажигания.

Проводятся работы по совершенствованию способов подачи газообразного топлива в цилиндры, компьютерному управлению дозированием подаваемого топлива в зависимости от режимов работы двигателя и его экологических характеристик.

Несмотря на имеющиеся в стране огромные ресурсы природного газа и необходимость в будущем его использования в качестве основного вида топлива, в том числе и на автомобильном транспорте, фактически доля автотранспорта, работающего на сжиженном нефтяном газе, значительно больше. Индивидуальный транспорт использует только СНГ, так как применение трех баллонов с сжатым газом все равно снижает запас хода в два раза по сравнению с одним баллоном сжиженного газа.

Заинтересованность в применении природного газа может быть значительно выше при внедрении криогенной техники (работает при температурах ниже 120 К) для сжижения природного газа метана и сохранения им жидкого состояния после заправки в баллон. В современных условиях развитие применения природного газа в качестве топлива сдерживается по экономическим соображениям.

## 24.2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ГАЗООБРАЗНОМ ТОПЛИВЕ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

В настоящее время в эксплуатации находятся легковые и грузовые автомобили и автобусы малой вместительности, работающие на сжиженном нефтяном газе (СНГ), а также грузовые автомобили и автобусы большой и особо большой вместимости, в том числе газодизельные, работающие на компримированном природном газе (КПП), чаще называемом сжатым природным газом. В автотранспортных организациях проводится опытная эксплуатация автомобилей и автобусов, работающих только на газообразном топливе при использовании специально конвертированных дизелей, снабженных искровым зажиганием газозоообразной смеси в цилиндрах.

Перечень работ ТО и ТР ГБА, работающих на СНГ и КПП, имеет много общего. Вместе с тем техническая эксплуатация автомобилей, переоборудованных для работы на компримированном газе, требует большего внимания из-за высокого давления в баллонах, равного 20 МПа.

При эксплуатации ГБА должны иметь:

акты о переоборудовании для работы на газообразном топливе, выданные сертифицированными Госстандартом РФ организациями, выполняющими данные работы;

документы на газовые баллоны с указанием последней даты проверки их герметичности и освидетельствования, выдаваемые специализированными и сертифицированными предприятиями.

Освидетельствование газовых баллонов для сжиженного газа проводится с периодичностью один раз в два года, а для сжатого газа — один раз в три года.

К управлению ГБА, ТО и ремонту ГБА и газового оборудования допускаются лица, прошедшие соответствующую подготовку в лицензированных образовательных учреждениях, которые по завершению теоретического и практического обучения выдают документ о допуске к выполнению работ с ГБА.

Хранение ГБА осуществляется преимущественно открытым способом при закрытых расходных вентилях на газовых баллонах и выработанном из магистрального трубопровода газе.

Аналогичные действия выполняются при хранении легковых автомобилей в закрытых помещениях.

В автотранспортных организациях закрытые стоянки для ГБА оборудуются специальными средствами контроля концентрации газа в помещении, проводкой электрических проводов во взрывобезопасном исполнении и средствами пожаротушения.

Пуск двигателя газобаллонного автомобиля в теплый и переходный период года не отличается от пуска на бензине или дизельном топливе. При отрицательных температурах пуск двигателя на газе становится затрудненным. Именно по этой причине в зимний период эксплуатации рекомендуется заводить и глушить двигатель на бензине. Для обеспечения холодного пуска на газобразном топливе применяются различные способы предпускового подогрева двигателя.

Заправка ГБА сжиженным газом производится на автомобильных газонаполнительных станциях сжиженного газа (АГНС). В зависимости от количества выполняемых заправок АГНС могут быть стационарными и передвижными (рис. 24.1), последние использует автомобиль-заправщик с цистерной (рис. 24.2).

Передвижные АГНС могут оборудоваться на территории крупных АТО и вблизи их при соблюдении соответствующих требований по их обустройству. Давление сжиженного газа в заправленном баллоне ГБА составляет 1,6 МПа.

Заправка ГБА сжатым природным газом в основном осуществляется на газонаполнительных компрессорных станциях (АГНСК) до давления в баллонах автомобиля 20 МПа. В процессе заправки газ проходит осушку, и его необходимо охлаждать. Опыт эксплуатации газобаллонных автомобилей на КПП показывает, что

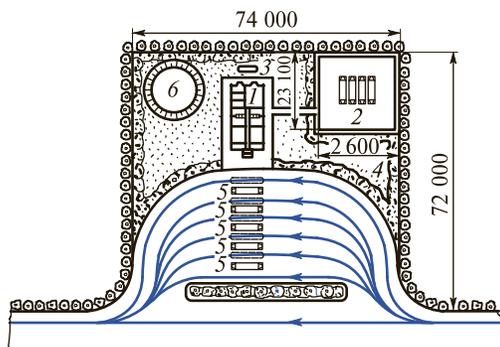


Рис. 24.1. Стационарные АГНС:

1 — производственное здание; 2 — хранилище газа; 3 — промежуточный резервуар; 4 — сливные колонки; 5 — наполнительные колонки; 6 — резервуар для пожаротушения с водой

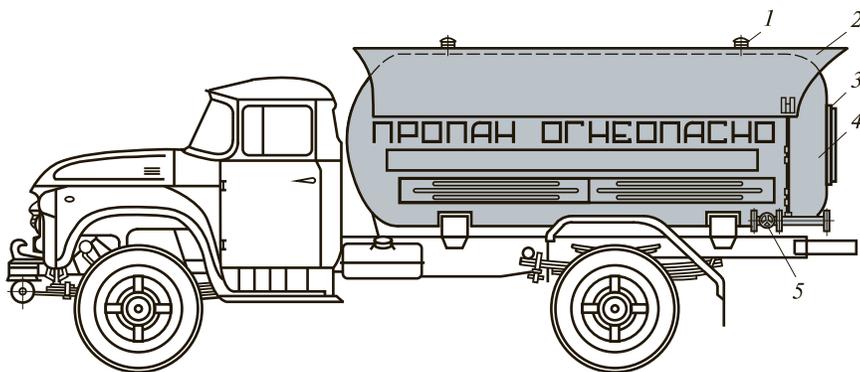


Рис. 24.2. Автомобильная цистерна для транспортирования сжиженных газов АЦЖГ-6:

1 — предохранительные клапаны; 2 — кожух; 3 — люк; 4 — резервуар для сжиженного газа; 5 — узел коммуникаций

при недостаточном охлаждении газа в процессе заправки его давление в заправленных баллонах снижается на 7...10 %, что равноценно недозаправке автомобиля.

**Работы по ТО и ТР ГБА** обусловлены показателями надежности элементов газового оборудования в процессе эксплуатации (рис. 24.3). В настоящее время на автомобилях используется несколько видов отечественного и зарубежного газового оборудования.

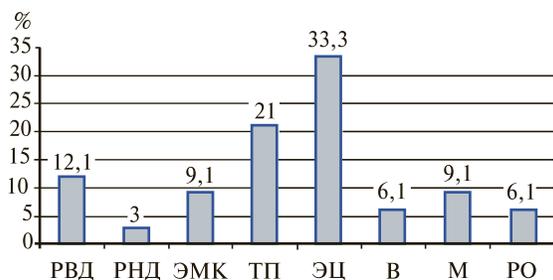


Рис. 24.3. Показатели надежности элементов ГБА:

РВД — редуктор высокого давления; РНД — редуктор низкого давления; ЭМК — электромагнитные клапаны; ТП — топливопроводы; ЭЦ — электрические цепи; В — вентили; М — манометры; РО — разрез улировка оборудования

Основные неисправности ГБА связаны с нарушением герметичности газовой системы питания и утечкой газа, разрегулировками и повреждениями в редукторах и дозаторах топлива, неисправностями топливных и газовых клапанов, засорением газового фильтра, нарушениями в электрических цепях и вакуумных магистралах.

Следует отметить, что при работе двигателя на газообразном топливе существенно больше ощущается влияние неисправностей в системе зажигания у бензиновых двигателей и топливной аппаратуры у газодизельных автомобилей.

Нарушение герметичности происходит в местах крепления на газовом баллоне мультиклапана, заправочного и расходного вентилей, в местах соединения трубопровода к редуктору высокого давления и из самого редуктора высокого давления (у автомобилей, работающих на КПП), в соединениях с газовым клапаном и редуктором низкого давления. Нарушение герметичности в подкапотном пространстве автомобиля наиболее опасно, так как при работе стартера, генератора, утечках искры на проводах высокого напряжения это приводит к взрыву скопившегося количества газа и пожару.

Основные отказы и неисправности редуктора высокого давления (РВД) связаны с разрывом мембраны (диафрагмы), негерметичностью клапана редуцирующего узла и соединений корпусных деталей.

Отказы газового клапана связаны с засорением фильтрующего элемента, неплотным закрытием или «зависанием» клапана, обрывом или перегоранием обмотки управления клапаном.

Работоспособность редуктора низкого давления (РНД) в основном нарушается при повреждениях и разрывах диафрагм, негерметичности клапанов и корпусных деталей, засорении сетчатого фильтра, каналов и отверстий, отложениях газового конденсата.

В комбинированных конструкциях газового редуктора-испарителя дополнительно встречаются утечка охлаждающей жидкости, деформации корпусных деталей при ее замерзании, повреждения подводных шлангов и соединений штуцеров для охлаждающей жидкости.

При длительной работе автомобилей на газообразном топливе встречаются уже характерные для этих автомобилей неисправности в бензиновой топливной системе. К ним относятся нарушение регулировки уровня топлива в поплавковой камере карбюратора, ослабление крепежных деталей карбюратора, повреждение поплавка, нарушение герметичности бензиновых шлангов и бензинового электромагнитного клапана, разрыв диафрагмы бензонасоса, ослабление крепления бензонасоса. На указанные неисправности необходимо обратить особое внимание, так как они могут стать основной причиной возгорания ГБА.

Для обеспечения безопасной и надежной работы ГБА в процессе эксплуатации для них предусмотрены дополнительные операции технического обслуживания.

При *ежедневном техническом обслуживании* (ЕО) осмотром проверяют крепление газовых баллонов и герметичность соединений всей газовой системы. По окончании работы автомобиля при работающем двигателе проверяется герметичность бензиновой системы питания, а после выработки газа и остановки двигателя проверяют герметичность арматуры баллонов и расходных вентилей, крепление газового клапана-фильтра, бензинового клапана, надежность соединения электрических проводов. При необходимости сливается отстой из редуктора низкого давления.

При *первом техническом обслуживании* (ТО-1) кроме работ, выполняемых при ЕО, дополнительно смазывают Литолом-24 резьбы газовых вентилей, проверяют работу предохранительного клапана газового редуктора высокого давления, очищают все фильтрующие элементы газовой системы, с использованием газовых течеискателей или мыльного раствора проверяют герметичность системы (спрессовывают систему) сжатым воздухом рабочим давлением (1,6 МПа).

Затем проверяют пуск двигателя на газе и бензине, работу двигателя на холостом ходу и переходных режимах. При необходимости выполняют соответствующие регулировки.

При *втором техническом обслуживании* (ТО-2) кроме работ, выполняемых при ЕО и ТО-1, проверяют герметичность редукторов высокого и низкого давления, проверяют и при необходимости регулируют величину давления на выходе из редукторов. На выходе из редуктора высокого давления (РВД) давление должно поддерживаться равным 1,2 МПа, а на выходе из РНД давление регулируется по пьезометру и устанавливается на 0,05...0,10 кПа больше атмосферного (5...10 мм вод. ст. при холостом ходе двигателя). В процессе ТО-2 проверяют работу манометров, крепление карбюратора, газового смесителя, проводят замену или очистку воздушного фильтра, выполняют контроль и регулировку токсичности отработавших газов.

При *сезонном обслуживании* (СО) снимают карбюратор, выполняют его разборку, очистку и регулировку, сливают отстой и промывают топливный бак.

*Текущий ремонт элементов газового оборудования* осуществляется как на постах ТР без снятия узлов и деталей с автомобиля или с их заменой на исправные, так и в специальном производственном отделении по ремонту газовой аппаратуры (рис. 24.4).

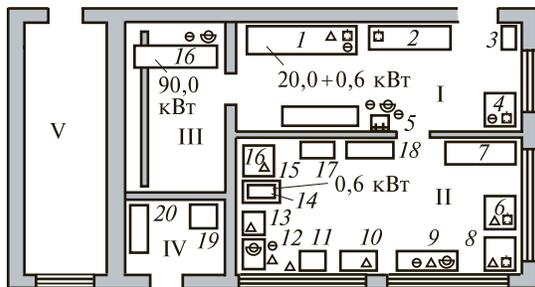


Рис. 24.4. Планировка производственного отделения по ремонту газовой аппаратуры:

I — моечный участок; II — участок ТО и ТР; III — помещение для вакуумной части установки; IV — участок электроснабжения; V — вентиляционная камера; 1 — установка для мойки узлов и деталей; 2 — стеллаж-шкаф; 3, 17 — лари для отходов; 4, 8 — слесарные верстаки; 5 — умывальник; 6, 7 — стеллажи; 9 — стэнд для испытания на герметичность шлангов высокого давления; 10 — стэнд для испытания газового редуктора; 11 — стэнд для испытания фильтра газа; 12 — стэнд для испытания испарителей газа; 13 — стэнд для испытания вентиляей; 14 — подставка под оборудование; 15 — настольно-сверлильный станок; 16 — пьезомоторная установка для регулирования системы холостого хода смесителя; 18 — стеллаж для деталей; 19 — тележка для баллонов; 20 — шкаф для хранения баллонов

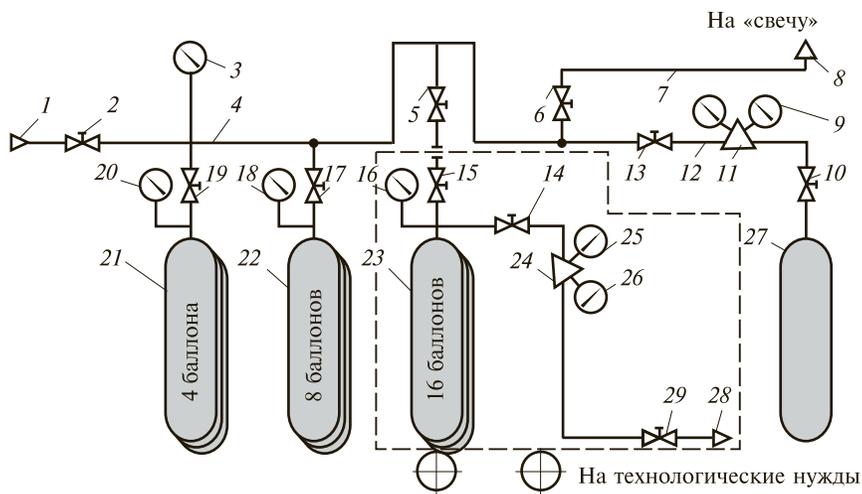


Рис. 24.5. Технологическая система поста аккумулярования газа:

1 — наконечник впускного трубопровода; 2 — входной запорный вентиль; 3 — контрольный манометр; 4 — магистральный газопровод; 5, 6, 10, 13—15, 17, 19, 29 — запорные вентили; 7 — выпускной трубопровод; 8 — наконечник выпускного трубопровода; 9, 26 — манометры высокого давления; 11, 24 — редуктор высокого давления; 12, 25 — манометры низкого давления; 16, 18, 20 — баллонные манометры; 27 — кассета с инертным газом; 28 — выпускной патрубок; 21, 22, 23 — баллоны

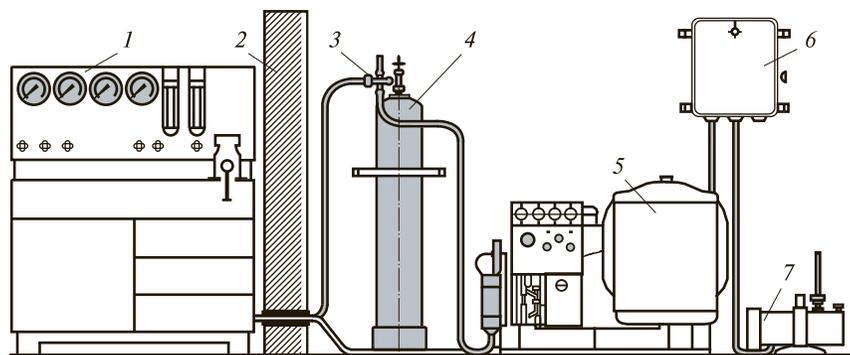


Рис. 24.6. Стенд К-278 для проверки газовой аппаратуры автомобилей:

1 — приборная стойка; 2 — перегородка; 3 — крестовина; 4 — ресивер; 5 — электрокомпрессор КР-2; 6 — аппаратный шкаф; 7 — вакуумный насос 2НВР-5Д

Заезд газобаллонных автомобилей, работающих на КППГ, в производственные помещения АТО должен осуществляться на бензиновом или дизельном топливе при закрытых расходных вентилях на газовых баллонах. При недостаточном объеме производственного помещения для исключения взрыва газа при возможных утечках его необходимо удалить из баллонов в атмосферу на специально оборудованном в предприятии посту или аккумулировать в другие баллоны в специальном отделении для аккумулирования газа (рис. 24.5).

Снятые элементы газового оборудования ремонтируются в цеху. Регулировка наиболее распространенного на грузовых автомобилях и автобусах двухступенчатого газового редуктора низкого давления осуществляется с использованием установки К-277 или стенда К-278 (рис. 24.6). При давлении газа или сжатого воздуха от 0,22 до 1,2 МПа на входе в редуктор низкого давления в полости первой ступени РНД давление должно составлять 0,18...0,20 МПа. При создании разрежения в разгрузочном устройстве в пределах 0,7...0,8 кПа давление газа после второй ступени устанавливается по пьезометру равным 0,05...0,10 кПа. При этом ход стержня при открытии клапана второй ступени не должен быть менее 5 мм.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

1. Перечислите виды ТО и ремонта и поясните их назначение.
2. Укажите состав выполняемых работ при ежедневном обслуживании автомобилей.
3. Перечислите последовательность операций при ремонте агрегатов автомобиля.
4. Назовите признаки неисправности основных систем двигателя.
5. Каковы назначение, конструкция и принцип работы расходомера?
6. Перечислите основные показатели, определяемые при диагностировании системы охлаждения автомобиля.
7. Назовите причины изменения давления масла до критических значений в смазочной системе автомобиля.
8. Перечислите наиболее серьезные неисправности систем питания бензиновых двигателей и назовите причины их возникновения.
9. Перечислите наиболее серьезные неисправности систем питания дизелей и назовите причины их возникновения.
10. В чем заключается диагностирование и техническое обслуживание генератора и стартера автомобиля?

11. Какова последовательность операций при техническом обслуживании сцепления?
12. Опишите процесс проверки и регулировки углов установки передних управляемых колес и используемое при этом оборудование.
13. Приведите алгоритм устранения одной из наиболее распространенных неисправностей тормозной системы автомобиля.
14. Какие материалы используют для противокоррозийной обработки различных частей кузова автомобиля?
15. Какие модули включает в себя сеть электронного управления работой автомобиля?
16. Перечислите возможные неисправности топливной системы с впрыском бензинового топлива и назовите возможные причины их появления.
17. Проанализируйте отказы и неисправности АКПП и назовите возможные причины.
18. Перечислите особенности диагностирования и устранения неисправностей ABS автомобиля.
19. Поясните назначение и цели применения системы стабилизации на автомобиле.
20. Поясните общее устройство и перечислите основные элементы диагностики системы управления дизелем.
21. Какие работы выполняют при техническом обслуживании автомобилей, работающих на газообразном топливе?

**ОРГАНИЗАЦИЯ  
ХРАНЕНИЯ И УЧЕТА  
ПОДВИЖНОГО СОСТАВА  
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
ЗАПАСОВ**

**IV**

**РАЗДЕЛ**

### ХРАНЕНИЕ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Хранение — это содержание технически исправного подвижного состава в период между последовательными циклами эксплуатации. Цель хранения — обеспечить сохранность, сохранение внешнего вида и исправного состояния, минимальную интенсивность разрушения автомобиля под воздействием внешней среды.

Хранение можно разделить на кратковременное (межсменное) и длительное (консервация).

Консервация используется в межсезонный период при сезонной эксплуатации автомобилей. Более часто применяется межсменное хранение.

Перечень основных типов стоянок приведен в табл. 25.1.

Наиболее часто автомобили хранятся в отапливаемых зданиях и на открытых площадках. Другие способы хранения являются их

**Таблица 25.1. Защита автомобиля от воздействия факторов внешней среды при хранении на стоянках различных типов**

Тип стоянки	Температура воздуха	Атмосферные осадки	Ветер	Зачиленность	Солнечная радиация
Открытая	—	—	—	—	—
Навес	—	+	—	—	+
Закрытая неотапливаемая	*	+	+	+	+
Закрытая отапливаемая	+	+	+	+	+

Примечание. + — полная; \* — частичная; — — отсутствие защиты.

разновидностью. Применение того или иного способа хранения подвижного состава зависит от климатических и эксплуатационных условий.

**Открытые стоянки.** Главное достоинство открытых стоянок, обуславливающее широкое их применение, заключается в сравнительно низких затратах на строительство.

Наиболее серьезный их недостаток — затруднение пуска двигателей автомобилей после межсменного хранения в зимний период, что связано в первую очередь с температурой застывания моторных масел (табл. 25.2).

Большая часть территории России расположена в зонах очень холодного, холодного и умеренного климата. Число автомобилей, использующихся в этих зонах, достигает 85 % общего парка страны. Подавляющее большинство их постоянно хранится на открытых площадках, включая и зимний период, продолжающийся от 3 до 9 мес.

*Способы и средства облегчения пуска двигателей при хранении автомобилей на открытых стоянках.*

На надежность пуска существенное влияние оказывает техническое состояние автомобилей. Легкость пуска зависит от состояния цилиндропоршневой группы, свечей зажигания, механизма газораспределения, стартера, аккумулятора, приборов системы зажигания. На рис. 25.1 представлена зависимость минимальной температуры пуска двигателя  $t_{\min \text{ п.дв}}$  от пробега автомобиля с начала эксплуатации  $L$  (по данным ТГНГУ).

**Таблица 25.2. Нормативы вязкости моторных масел по классификации SAE**

Параметр	Класс вязкости							
	5W	10W	15W	20W	20	30	40	50
Температура застывания, °С, не выше	–30	–25	–20	–15	—	—	—	—
Динамическая вязкость, Па·с (температура, °С)	3 500 (–25)	3 500 (–20)	3 500 (–15)	4 500 (–10)	—	—	—	—
Кинематическая вязкость при температуре 100 °С, м <sup>2</sup> /с:								
не менее	3,8	4,1	5,6	5,6	5,6	9,3	12,5	16,3
не более	—	—	—	—	9,3	12,5	16,3	21,9

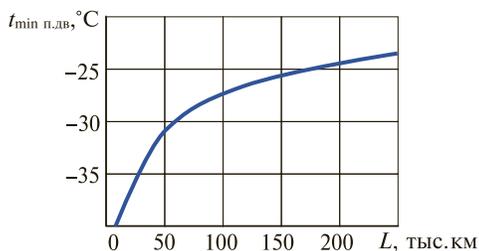


Рис. 25.1. Влияние пробега с начала эксплуатации на минимальную температуру пуска двигателей автомобилей ВАЗ

Существующие способы облегчения пуска двигателя при низких температурах можно разделить на три группы: использование пусковых жидкостей; сохранение теплоты от предыдущей работы двигателя; использование теплоты от внешнего источника.

Без предварительного разогрева пуск двигателей может быть осуществлен путем применения *пусковых жидкостей* в сочетании с использованием в системе смазки масел, обеспечивающих малый момент сопротивления проворачиванию коленчатого вала.

Для дизелей используется пусковая жидкость «Холод Д-40».

Для карбюраторных двигателей применяется пусковая жидкость «Арктика» на основе эфира (45...60 %).

*Сохранение теплоты от предыдущей работы* применяется при непродолжительных остановках автомобиля в пути или при его кратковременном хранении на стоянке в условиях не очень низких температур. Для сохранения теплоты в двигателе применяются чехлы (уменьшают расход теплоты на 40...50 %), покрывающие радиатор и капот автомобиля.

Аккумуляторная батарея утепляется чехлом со слоем минеральной ваты толщиной до 30 мм. Утеплительный чехол двигателя замедляет его охлаждение в 2—2,5 раза, а утепленная аккумуляторная батарея остывает вдвое медленнее. Кроме того, чехлами могут быть утеплены картер двигателя, топливный бак и масляный фильтр.

*Пуск с использованием теплоты от внешнего источника* применяется при длительном хранении автомобиля в межсменное время. Теплота от внешнего источника может быть использована в режиме подогрева двигателя или его разогрева. При подогреве теплота подводится к двигателю постоянно в течение всего межсменного периода его хранения, а при разогреве — только перед пуском и выездом на линию.

*Подогрев и разогрев горячей водой.* При централизованном подогреве горячая вода непосредственно от водонагревательного котла или от пароводяного теплообменника с помощью насосов по трубам подается через гибкий шланг в нижний водяной патрубок системы охлаждения двигателя (или горловину наливного патрубка радиатора) и далее в рубашку охлаждения блока цилиндров. Отвод воды от двигателя к теплообменнику осуществляется через горловину наливного патрубка радиатора или через нижний патрубок. Таким образом устанавливается циркуляция воды по замкнутому контуру.

Из условий прочности системы охлаждения при централизованном подогреве избыточное давление воды не должно превышать 30 кПа, а температура воды — 90 °С.

*Подогрев и разогрев паром.* Пар имеет высокую теплоемкость, поэтому является весьма интенсивным теплоносителем.

При подогреве пар может быть использован по двум схемам: «без возврата конденсата» и «с возвратом конденсата». В первом случае пар от парового котла направляется к подогреваемому двигателю и вводится в его систему охлаждения через горловину радиатора, сливной краник или непосредственно в рубашку охлаждения. Способу «без возврата конденсата» свойственны недостатки, заключающиеся в возможности возникновения трещин блока из-за местных перегревов, интенсивном образовании накипи в котлах из-за необходимости постоянной подпитки котлов свежей водой взамен потерянного конденсата и образовании наледи на площадках перед автомобилем за счет стекающего из обогреваемых двигателей конденсата.

*Подогрев и разогрев воздухом.* Основными частями установки для воздухообогрева являются устройство для подогрева и подачи воздуха (калориферная установка); воздухопроводы и узлы подвода воздуха к агрегатам автомобиля; система контроля и сигнализации. Калориферные устройства устанавливаются в подземных камерах.

Горячий воздух от калориферов подается к автомобилям с помощью воздухопроводов, которые представляют собой бетонные, кирпичные или деревянные каналы, обитые жстью, или металлические трубопроводы, располагаемые под землей, на земле и над землей. Наземные и надземные воздухопроводы утепляются слоем шлаковаты. Подача воздуха производится от воздуховода к радиатору или снизу в подкапотное пространство, или через струйные коробки — рамки.

Для подачи воздуха к аккумуляторным батареям и в кабину водителя в рамке предусмотрены отводы.

Количество горячего воздуха на один автомобиль (в системах без рециркуляции) составляет в зависимости от его типа 300... 1 000 м<sup>3</sup>/ч.

*Подогрев и разогрев газозоудушной смесью.* При обогреве автомобилей в качестве теплоносителя может быть использована газозоудушная смесь. В этом случае источником теплоты служит теплогенератор.

В качестве источника теплоты могут использоваться огневые калориферы. Их применение целесообразно при обогреве автомобилей независимо от теплотрасс, электросетей и котельных.

*Подогрев и разогрев с использованием электричества.* При электрообогреве электронагревательные элементы включаются в систему охлаждения или в смазочную систему двигателя. По принципу действия электронагревательные элементы делятся на две группы: с твердыми и с жидкими проводниками тока. В качестве твердых проводников используют сплавы (нихром, фехраль, хромаль). Такие проводники имеют большое удельное сопротивление, малоизменяющееся при перепадах температуры, и малый температурный коэффициент расширения.

Закрытые нагревательные элементы могут быть использованы для подогрева масла и воды, открытые — только для нагрева воды.

*Подогрев и разогрев газовыми горелками.* В стационарных установках обогреваемые автомобили устанавливаются над горелками.

Передвижные горелки вместе с баллонами сжиженного газа монтируются на полозьях или тележках.

Газ, поступающий в горелку от газовой сети (или баллона), смешивается в необходимой пропорции с воздухом и заполняет большое число каналов малого диаметра в керамической или металлической сетке горелки. Зажигание газа осуществляется с помощью электроспирали. При горении газа поверхность горелки имеет температуру 700... 900 °С и излучает инфракрасные лучи. Горелка размещается на расстоянии 300... 400 мм от картера двигателя.

Широкое применение нашли жидкостные газовые подогреватели инфракрасного излучения «Малютка» с горелкой «Звездочка», защищенной от ветра.

*Индивидуальные источники теплоты.* При хранении автомобилей в отрыве от стационарных источников теплоснабжения применяются жидкостные или воздушные индивидуальные подогреватели. Обычно они работают на том же топливе, что и двигатель автомобиля.

Преимуществами индивидуальных подогревателей являются разогрев двигателей в любых условиях независимо от наличия источника энергии и возможность использования в качестве охлаждающей жидкости антифриза, недостаток индивидуальных подогревателей — неудовлетворительный подогрев подшипников коленчатого вала.

В последнее время все большее распространение на легковых автомобилях получают автоматические индивидуальные жидкостные подогреватели («WEBASTO» *Thermo Top*). Располагаются они под капотом. Включение осуществляется в заданное время с программируемого таймера, пульта дистанционного управления или по телефону через пейджинговую компанию. Помимо предпускового разогрева двигателя они обеспечивают тепловую подготовку салона.

Более экономичны и экологичны электрические индивидуальные жидкостные подогреватели.

*Расстановка подвижного состава на местах открытого хранения.* Возможны три способа расстановки подвижного состава на местах открытого хранения: с закреплением за каждой единицей постоянного места, с закреплением мест хранения за колонной (установка на любое место в пределах, отведенных под колонну) и обезличенное хранение, т. е. установка на любое свободное место стоянки.

Положение автомобилей на местах открытого хранения относительно проезда при тупиковом способе расстановки зависит от применяемого оборудования для разогрева или подогрева двигателей: стационарное или передвижное (рис. 25.2).

Автопоезда расставляют исходя из условия минимального их маневрирования на площадке. Для этого применяют однорядную прямоточную расстановку: прямоугольную (рис. 25.3, а) или ко-

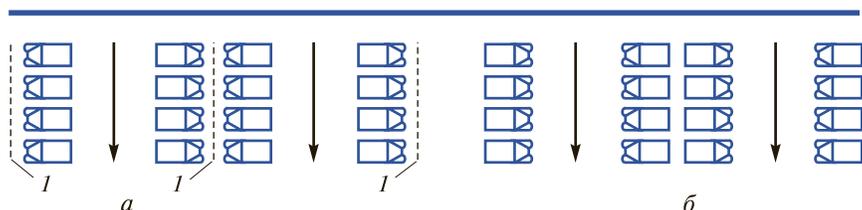


Рис. 25.2. Варианты расположения автомобилей на открытой стоянке:

а — при стационарных средствах по догрева; б — при подвижных средствах подогрева; 1 — тепловая магистраль

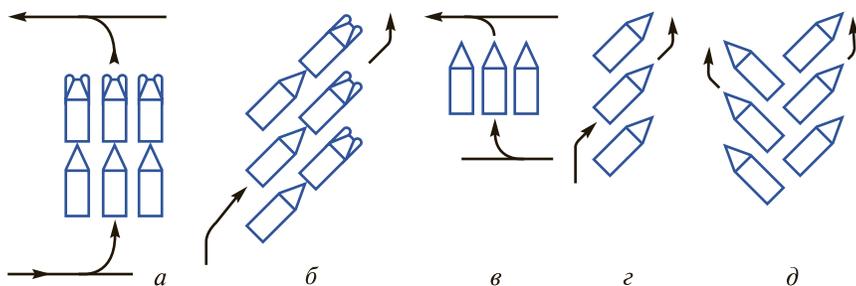


Рис. 25.3. Варианты расстановки автопоездов (а и б) и прицепов (в–д) на открытой стоянке

соугольную (рис. 25.3, б) с проездами по обеим сторонам ряда автопоездов. Хранение прицепов отдельно от тягачей организуют по способу однорядной прямоточной расстановки: прямоугольной (рис. 25.3, в), косоугольной (рис. 25.3, г) или паркетной (рис. 25.3, д).

**Закрытые стоянки.** При хранении автомобилей в отапливаемых зданиях в зимний период температура в помещении стоянки должна поддерживаться не ниже  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Здания для хранения автомобилей по способу их расположения относительно уровня земли подразделяют на наземные и подземные, одноэтажные и многоэтажные.

*Одноэтажные стоянки* более просты в строительстве, экономичны и поэтому имеют наибольшее распространение. Подразделяются на стоянки с внутренним проездом (рис. 25.4, а–г) и стоянки без внутреннего проезда (рис. 25.4, г–к).

Способы расстановки автомобилей в пределах стоянки могут быть классифицированы по следующим признакам:

по числу рядов — однорядные (см. рис. 25.4, а, в, ж, и), двухрядные (см. рис. 25.4, б, г, з, к), многорядные (см. рис. 25.4, г, е);

по углу установки автомобилей по отношению к оси проезда — прямоугольные (см. рис. 25.4, а, б), косоугольные (см. рис. 25.4, в, г);

по условиям движения при установке на места хранения и выезда с них — тупиковые (см. рис. 25.4, а–г, ж–к) и прямоточные (см. рис. 25.4, г, е).

Стоянки без внутреннего проезда обеспечивают независимый выезд или въезд через одни ворота каждого автомобиля (см. рис. 25.4, ж, и).

В зависимости от степени изоляции каждого автомобиля или группы автомобилей друг от друга стоянки могут быть манежные и боксовые.

Манежная стоянка характеризуется свободным (без разделением перегородками) размещением автомобилей.

В боксовых стоянках, применяющихся в гаражах для автомобилей индивидуальных владельцев, каждый автомобиль или небольшая группа автомобилей разделяется перегородками.

В современной практике строительства гаражей основным типом стоянки является одноэтажная манежная стоянка.

На многоэтажных стоянках чаще всего применяют прямоугольную, однорядную, реже двухрядную расстановку автомобилей. В зависимости от способа перемещения автомобилей стоянки разделяют на немеханизированные, полумеханизированные и механизированные.

На немеханизированных (рамповых) стоянках движение автомобилей между этажами и по этажам осуществляется собственным ходом по наклонным плоскостям — рампам, которые в зави-

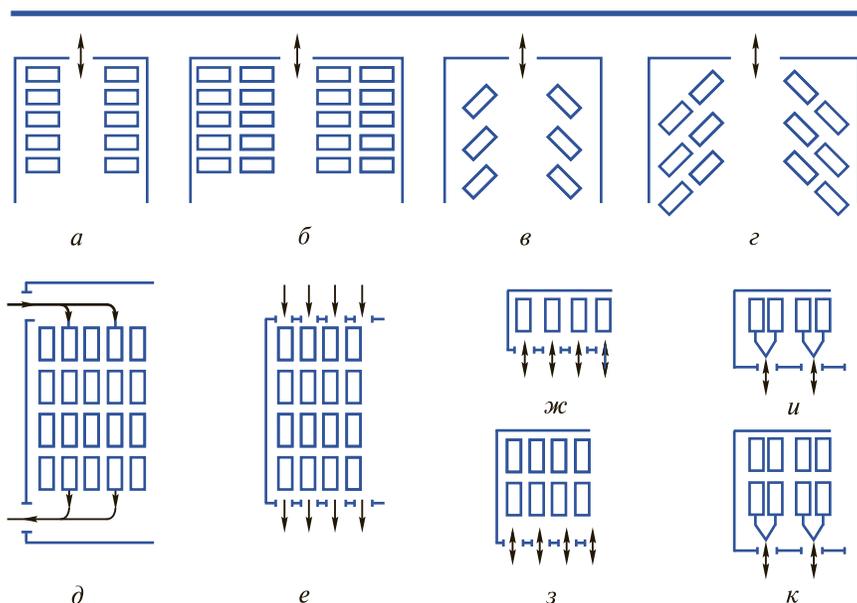


Рис. 25.4. Схемы расстановки автомобилей при хранении на закрытых стоянках:

а, в, ж, и — однорядные; б, г, з, к — двухрядные; д, е — многорядные

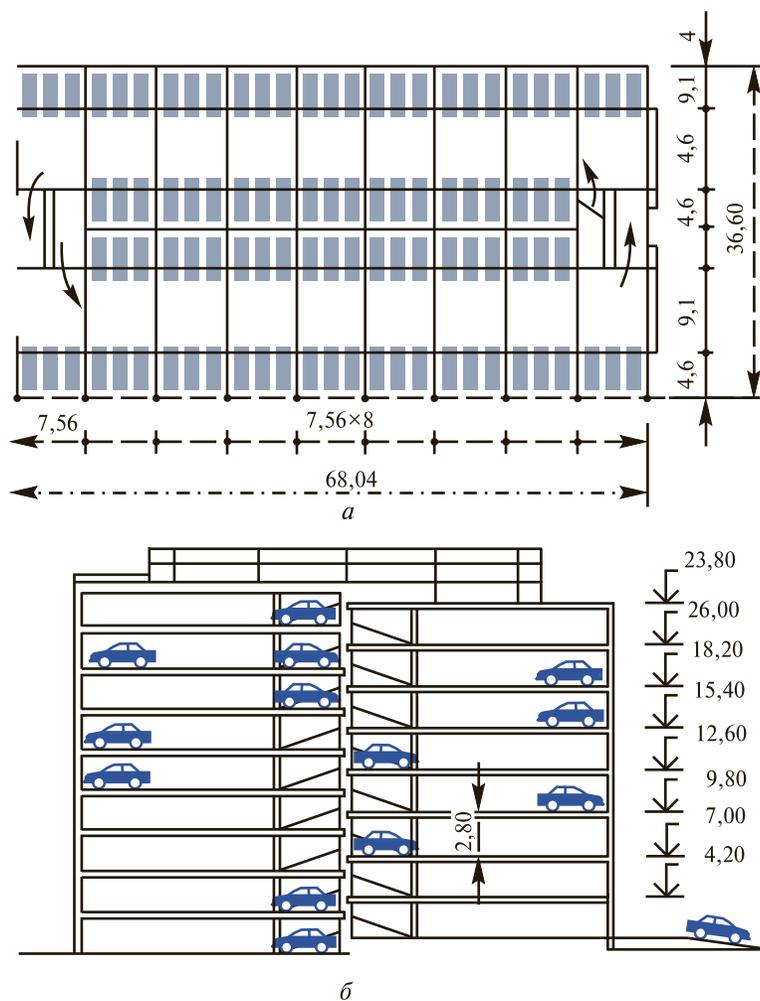


Рис. 25.5. Многоэтажная полурамповая стоянка (размеры даны в метрах):

*a* — план типового этажа; *б* — разрез

симости от их очертания в плане могут быть прямолинейными и криволинейными — круговыми или эллиптическими.

Прямолинейные ramпы (рис. 25.5) обуславливают прерывное движение автомобилей с этажа на этаж, т.е. движение по ramпам смежных этажей прерывается движением по горизонтальному участку этажа.

Криволинейные ramпы — круглые или эллиптические — обеспечивают непрерывное движение при заезде на любой этаж стоянки.

По взаимному расположению в пространстве и организации движения различают ramпы, выполненные по принципу одноходового и двухходового винтов.

Уклон ramп, измеряемый по средней линии полосы движения, не должен превышать предельно допустимых значений: для прямолинейных полных ramп — 16 %, для криволинейных — 13 % (или отношение высоты к длине 1:5,5 и 1:7,7). Число этажей в немеханизированных стоянках обычно 4—6.

В полумеханизированных стоянках подъем и спуск автомобилей совершается при помощи лифтов, а по этажам автомобили движутся своим ходом. Клеть лифта может иметь вместимость в один, два и три автомобиля. По способу въезда автомобиля в лифт и выезда из него лифты подразделяют на тупиковые и проездные.

В некоторых зарубежных странах применяются многоэтажные гаражи-стоянки открытого типа, без стен.

**Хранение автомобилей в условиях консервации.** Автомобили, которые не предполагается эксплуатировать длительное время, перед хранением подвергают специальной подготовке, направленной на обеспечение лучшей их сохранности. До того как автомобили поставить на длительное хранение, их тщательно очищают от пыли и грязи, а затем приводят в исправное состояние путем соответствующего ТО и ремонта (удаляют следы коррозии, подкрашивают участки, где заметно разрушение слоя краски, картер двигателя и агрегаты промывают специальной промывочной жидкостью или же маловязким маслом, заливают свежее масло в двигатель и агрегаты). В каждый цилиндр двигателя заливают по 30...50 см<sup>3</sup> горячего обезвоженного масла, сливают топливо из карбюратора, топливного насоса и топливного бака. После очистки бака от грязи и воды его полностью заполняют топливом. Входное отверстие корпуса воздухоочистителя, выходное отверстие глушителя, сапуны картеров коробки передач заднего моста закрывают промасленной бумагой или тканью. Колеса автомобилей вывешивают, для чего устанавливают подставки у грузовых автомобилей под балку переднего моста и кожухи полуосей заднего моста, а у легковых автомобилей — под опоры для домкрата. Это позволяет разгрузить рессоры и шины, давление воздуха в которых на время хранения снижают. С автомобиля снимают аккумуляторную батарею и сдают в аккумуляторный цех на хранение или для использования на других автомобилях, если хране-

ние продолжительное. Наконечники аккумуляторных проводов, а также контакты прерывателя-распределителя зажигания очищают и смазывают консервационным смазочным материалом.

Воду из системы охлаждения сливают, а если система была заполнена низкозамерзающей жидкостью, то последнюю передают на склад. Рычаг переключения передач устанавливают в нейтральное положение, а рычаг ручного тормоза — в полностью расторможенное состояние.

Декоративные металлические детали покрывают одним из защитных (консервационных) составов, предохраняющих их от коррозии. Окрашенную поверхность кузова легкового автомобиля желательно покрыть защитными средствами (мастиками), которые являются хорошей защитой слоя краски от разрушения под воздействием атмосферных факторов.

Двигатель закрывают брезентом, непромокаемой тканью или промасленной бумагой для защиты от пыли. Инструменты водителя, радиоприемник, а также другое дополнительное оборудование, которое предъявляет повышенные требования к условиям хранения, снимают с автомобиля и передают на соответствующий склад предприятия.

При хранении легкового автомобиля на открытой площадке зимой его накрывают легким пористым брезентом, зазор между которым и поверхностью кузова должен быть 25... 50 мм. Использование для этого влагонепроницаемого брезента приводит к конденсации влаги на кузове.

Автомобили, находящиеся в консервации, ежемесячно нуждаются в уходе.

# ХРАНЕНИЕ, УЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ МАТЕРИАЛЬНЫХ И ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

На автомобильном транспорте используются следующие изделия и материалы: подвижной состав, агрегаты, запасные части, автомобильные шины, аккумуляторы и др.

На долю запасных частей (ЗЧ) приходится около 70 % номенклатуры изделий и материалов, потребляемых автомобильным транспортом. Номенклатура ЗЧ для грузовых автомобилей — свыше 15 тыс. наименований; для легковых автомобилей населения — около 10 тыс. наименований.

Запасные части подразделяются на механические детали и узлы; детали и узлы топливной аппаратуры; детали и узлы электрооборудования и приборов; подшипники качения; изделия из стекла, резины, асбеста, войлока и текстиля, пробки, пластмассы, картона и бумаги.

Автомобильные шины и аккумуляторы не входят в номенклатуру автомобильных ЗЧ, поэтому их распределяют и учитывают отдельно. Номенклатура аккумуляторов, используемых на автомобилях, составляет около 10 наименований.

На автомобильном транспорте используется около 60 наименований горючего и смазочных материалов: бензины (А-76; А-80; АИ-92; АИ-93; АИ-95; АИ-98); дизельное топливо (ДЛ; ДЗ; ДА); газообразное топливо (СНГ — сжиженные нефтяные газы; СПГ — сжатые природные газы); моторные масла (более 10 марок); трансмиссионные масла (более 10 марок); пластические смазки (более 10 марок).

Используется около 20 наименований технических жидкостей: охлаждающие, тормозные, амортизаторные и для гидроподъемных систем, пусковые жидкости.

Для ухода за автомобилями и ремонта применяются лакокрасочные материалы: лаки, краски, грунтовки, шпатлевки, растворители и т.д.; всего более 100 наименований.

Обслуживание и ремонт автомобилей связаны с использованием технологического оборудования: уборочно-моечного; подъемно-транспортного; смазочно-заправочного; диагностического; ремонтного и другого, а также специального инструмента. Всего насчитывается более 200 наименований.

Используются и прочие материалы: металлы, режущий и мерительный инструмент, электротехнические и ремонтно-строительные материалы, спецодежда.

Хранить все детали, выпускаемые в качестве ЗЧ, в АТО неэкономично. Это приводит к увеличению стоимости запасов, увеличению площадей складских помещений и к неэффективному использованию запасов — большая их часть остается лежать «мертвым грузом». С другой стороны, выход детали из строя носит случайный характер, и теоретически в АТО в любое время может потребоваться любая из ЗЧ.

Эта сложная задача решается путем централизации хранения различных по номенклатуре и объему запасов ЗЧ на складах различных уровней.

На складах АТО хранят минимальные запасы наиболее «ходовых» деталей. На складах следующего уровня номенклатура деталей шире, а запасы по каждому наименованию больше. И, наконец, вся номенклатура ЗЧ и самые большие запасы по каждому наименованию деталей хранятся на центральном складе, например, завода-изготовителя автомобиля.

Способ определения номенклатуры и объема хранения запасных частей, которые следует хранить на складах различного уровня, и процесс поддержания этих запасов на оптимальном уровне, принято называть **управлением запасами**.

Процесс управления запасами на складах различного уровня осуществляется разными методами. В основу наиболее распространенного положено деление всей номенклатуры ЗЧ для каждой модели автомобилей по частоте спроса на группы, например А, В, С.

*Первая группа (А)* — детали высокого спроса, включает в себя около 10 % общей номенклатуры ЗЧ. Ими удовлетворяется около 85 % заказов потребителей.

*Вторая группа (В)* — детали среднего спроса, включает в себя 15 % общей номенклатуры, но ими удовлетворяется только 10 % спроса на ЗЧ.

*Третья группа (С)* — детали редкого спроса, включает в себя 75 % общей номенклатуры, ими удовлетворяется до 5 % спроса на ЗЧ.

В соответствии с распределением деталей по группам организуется система обеспечения ЗЧ. В АТО хранят в основном детали группы А. Детали групп В и С хранят на складах более высокого уровня.

В связи с колебанием спроса, особенно на складах низкого уровня, необходимы резервные запасы, превышающие средний спрос в единицу времени.

Стандартный размер заказа  $Q$  приближенно определяется по формуле

$$Q = \sqrt{\frac{2VS}{C}},$$

где  $V$  — годовая потребность в деталях в стоимостном выражении;  $S$  — издержки, связанные с оформлением и получением заказа;  $C$  — затраты на хранение единицы запаса.

Запасные части хранятся в закрытых складах на многоярусных стеллажах закрытого (клеточного) или открытого (полочного) типов.

Агрегаты автомобилей хранятся на полу на деревянных настилах, кузова и кабины — под навесом.

Для удобства отыскания деталей их располагают поагрегатно в порядке номенклатурных номеров агрегатов (по заводским каталогам). На стеллажах устанавливают ярлыки с соответствующими надписями, в которых приводится номенклатурный номер и наименование детали по каталогу и число деталей, имеющих на складе.

Материалы при хранении разбивают на следующие основные группы: металлы; инструменты и приспособления; химикаты; ремонтно-строительные материалы; спецодежда; станки и принадлежности к ним; прочие материалы.

Для удобства работы склада каждая из этих групп делится на 10 подгрупп по признаку однородности материалов, подгруппы, в свою очередь, делят на 10 частей, каждая из которых получает свой номенклатурный трех- или четырехзначный номер. Это дает возможность расположить материалы на складе в определенной последовательности.

Шины хранят при температуре  $-10 \dots +20$  °С в защищенных от солнечного света помещениях.

Камеры хранят на специальных вешалках с полукруглой полкой слегка накачанными, припудренными тальком или вложенными в новые покрышки и подкачанными до внутреннего размера покрышки. При хранении на вешалках шины и камеры периодически (через 1...3 мес) необходимо поворачивать, меняя точку опоры.

Аккумуляторные батареи хранят в сухих складских помещениях при температуре выше 0 °С защищенными от прямого попадания солнечных лучей. Гарантийный срок хранения сухозаряженных батарей — 2 года.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

1. Перечислите особенности основных типов стоянок автомобилей.
2. Укажите возможные варианты расположения автомобилей на различных типах стоянок.
3. Как осуществляется учет производственных запасов?
4. Какие существуют варианты снижения затрат на хранение?

**ОРГАНИЗАЦИЯ  
И УПРАВЛЕНИЕ  
ПРОИЗВОДСТВОМ  
ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ  
И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА  
АВТОМОБИЛЕЙ**



**РАЗДЕЛ**

# КЛАССИФИКАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Автотранспортная организация (АТО) создается для обеспечения функционирования той или иной группы автомобильного транспорта (по его функциональному назначению):

- легковые автомобили и такси;
- автобусы (городские, междугородные, служебные);
- грузовые автомобили (строительные, промышленные и торговые грузы);
- специальные автомобили (для коммунального хозяйства, скорой помощи, ГИБДД, пожарные автомобили, автомобили для перевозок нефтепродуктов, внедорожные автомобили-самосвалы и т.п.);
- отдельные организации, рассчитанные на обслуживание смешанного парка подвижного состава (автобусов, легковых и грузовых автомобилей и т.п.).

По форме организации производственной деятельности эксплуатационные организации подразделяются на следующие группы.

**Комплексные АТО** обеспечивают выполнение транспортной работы, хранение и неполный, частичный объем работ по ТО и ТР подвижного состава. Остальной объем работ выполняется по кооперации другими автотранспортными или автообслуживающими организациями.

**Специализированные АТО** выполняют только транспортный процесс. Все виды ТО и ремонта производятся в других организациях на контрактной основе.

**Автообслуживающие организации** представляют собой организации, выполняющие определенные производственные функции (например, по ТО и ремонту подвижного состава, перевозке

пассажиров) подвижного состава, принадлежащего эксплуатационным организациям, или легковых автомобилей, принадлежащих гражданам.

**Авторемонтные организации** предназначены для проведения капитального ремонта автомобилей в целом и их агрегатов. Наибольшее распространение получили специализированные ремонтные организации под конкретный агрегат (например, двигатель, автоматическую коробку передач, кузов и т. д.).

**Автозаправочные станции (АЗС)** предназначены для снабжения подвижного состава автоэксплуатационными материалами. На станциях производится заправка автомобилей топливом, дозаправка маслом и доливка охлаждающей жидкости (воды), подкачка шин сжатым воздухом. Кроме того, на станциях обычно продают различные смазочные материалы, тормозную и амортизаторную жидкости, автомобильные детали и принадлежности. Автозаправочные станции по размерам и видам топлива подразделяются на городские и придорожные.

**Гаражи-стоянки** представляют собой здания и сооружения, предназначенные для закрытого и открытого специально оборудованного хранения подвижного состава и в зависимости от назначения могут являться элементом АТО или самостоятельным сооружением.

СТО и автосервисы сориентированы в основном на обслуживание автомобилей индивидуальных владельцев, но могут представлять услуги для транспорта юридических владельцев.

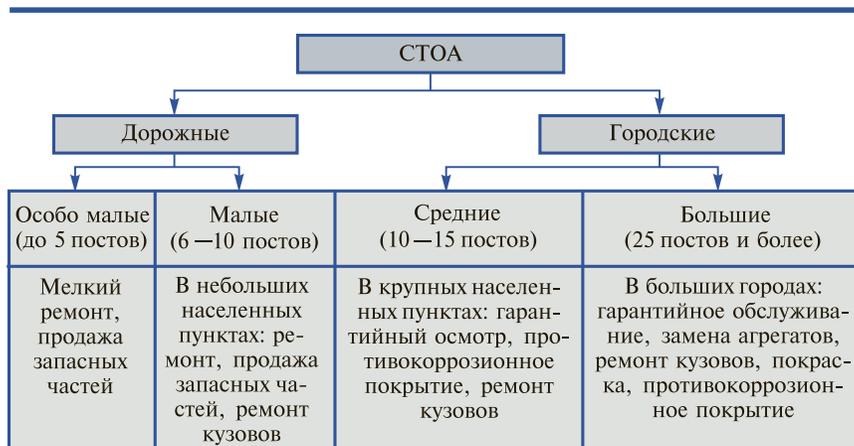


Рис. 27.1. Классификация станций технического обслуживания автомобилей

В зависимости от мощности (расчетного числа комплексно обслуживаемых автомобилей), размера (числа рабочих постов или автомобилемест в здании СТОА), месторасположения, назначения и специализации СТОА виды выполняемых ими работ и их сочетания могут быть различными. По характеру основной производственной деятельности и видам выполняемых работ ТО и ТР СТОА подразделяют на гарантийные (заводов-изготовителей), комплексные (универсальные), специализированные, самообслуживания; по принципу размещения различают СТОА городские и дорожные; по производственной мощности и размеру — малые, средние, большие и крупные (рис. 27.1).

СТО и автосервисы допускается совмещать с автозаправочными станциями и пунктами оказания технической помощи автомобильному транспорту. В составе городских СТОА могут предусматриваться салоны для продажи автомобилей и магазины для продажи запасных частей и автопринадлежностей. Городские СТОА допускается совмещать с пунктами коммерческой мойки легковых автомобилей. Дорожные СТОА могут быть совмещены с СТО для автобусов и грузовых автомобилей.

# ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС И ЕГО ЭЛЕМЕНТЫ

Основой рациональной организации и управления на автомобильном транспорте при проведении ТО и ремонта автомобилей является производственный процесс. Рационально организованные производственные процессы создают условия для применения наиболее прогрессивных и эффективных принципов, методов, форм и рациональных организационных структур управления, которые обеспечивают оптимальное сочетание децентрализованных и централизованных процессов управления и обеспечивают максимальную эффективность управления.

Любой процесс труда включает в себя три основных элемента: средства труда, предметы труда и рабочую силу. Таким образом, производственный процесс — это совокупность процессов труда, рабочей силы, использующей средства труда, направленных на преобразование предмета труда в продукт труда.

Оптимальный производственный процесс должен обеспечивать: рациональное, наиболее эффективное сочетание отдельных частей процесса (например, профилактики и восстановления);

наиболее рациональное использование орудий труда (конвейеры, подъемники и другое технологическое оборудование);

наиболее целесообразное взаимное расположение отдельных подразделений, работников и оборудования с учетом рациональной последовательности выполнения работ по ремонту АТС;

внедрение научной организации труда в каждом подразделении и на каждом рабочем месте;

внедрение передовых методов и приемов труда в целях создания возможности осуществления прогрессивных методов управления производством.

Обобщающим показателем рациональной организации производственного процесса должен являться показатель его качественного выполнения в возможно короткий срок с минимальными затратами материальных и трудовых ресурсов.

Превращение предмета труда в готовую продукцию в соответствии со специализацией предприятия называется **основным процессом производства**. Для технической службы комплексной АТО основным процессом производства являются ТО и ремонт транспортных средств.

Производственный процесс, осуществляемый для удовлетворения нужд основного производства, называется **вспомогательным процессом** (например, ремонт технологического оборудования).

Производственные процессы, осуществляемые в АТО, в основном очень сложные, и для удобства анализа их можно подразделить на организационно и технически обособленные части — **частичные процессы**. Частичные процессы, в свою очередь, состоят из комплекса производственных операций.

*Комплексом операций* называется группа операций по изготовлению (восстановлению, обслуживанию) одной продукции (детали, узла или агрегата) на одном производственном участке. *Операция* — законченная часть производственного процесса, выполняемая одним или группой рабочих на одном рабочем месте и охватывающая все их действия по выполнению заданной работы.

Технологически операция представляет собой комплекс последовательных действий по обслуживанию агрегата или группы агрегатов автомобиля (регулировка свободного хода педали тормоза, смена масла в картере двигателя и т. д.).

Классификация производственных процессов ремонта АТС по различным признакам и формам представлена на рис. 28.1.

Производственные процессы ремонта АТС в зависимости от степени участия в них человека могут быть:



Рис. 28.1. Классификация производственных процессов ремонта АТС в зависимости от степени участия в них человека

*ручными*, осуществляемыми исполнителем вручную или с помощью ручных орудий труда (например, снятие агрегата без применения электрических, пневматических и им подобных инструментов);

*машинно-ручными*, осуществляемыми машинами или механизмами при участии исполнителя или группой исполнителей (например, заворачивание гаек гайковертом);

*машинными*, при которых основная работа полностью производится механизмом (работа на токарном станке с механической подачей);

*автоматизированными*, при которых все основные и вспомогательные работы осуществляются автоматически без физического участия человека;

*аппаратурными*, при которых основной производственный процесс осуществляется в специальной аппаратуре, а функции рабочего (оператора) сводятся к наблюдению и контролю за ним (например, снятие некоторых диагностических параметров с помощью специальной аппаратуры).

По характеру и содержанию производственные процессы разделяются на механические и физико-химические.

*Механические* — это такие процессы, при которых под воздействием механических усилий изменяются форма, размеры, состояние и положение предмета труда (например, правка, гибка деталей, изменение размеров путем регулировки и т. п.).

*Физико-химическим* процессам свойственно изменение физико-химических свойств материалов и их внутренней структуры (например, термообработка деталей, покраска синтетическими эмалями и т. п.).

По длительности части производственного процесса подразделяют на непрерывные и прерывные.

*Непрерывными* называют такие производственные процессы, которые протекают без остановок и заканчиваются лишь тогда, когда иссякает запас или прекращается подача сырья, материалов или заготовок.

*Прерывными* называют такие производственные процессы, которые прерываются в связи с окончанием обработки каждой единицы продукции или каждой партии изделий.

Прибытие автомобилей с линии происходит, как правило, в течение относительно короткого времени. Так как пропускная способность ЕО рассчитывается на одну или две рабочие смены, то большая часть автомобилей после приема направляется в зону хранения, откуда в порядке очереди они поступают в зону ЕО и далее в соответствии с графиком (рис. 28.2).

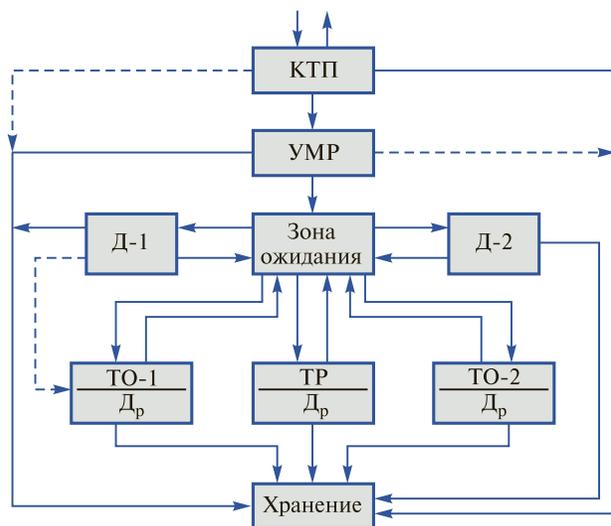


Рис. 28.2. Принципиальная схема технологического процесса ТО и ТР для АТО:

КТП — контрольно-технический пункт; УМР — зона уборочно-моечных работ; Д-1 и Д-2 — посты диагностики; Д<sub>р</sub> — выполнение диагностики при ремонте; —> — основной путь движения автомобилей через производственные участки; - - -> — возможный путь движения

По прибытии автомобилей в АТО водители сообщают механикам, принимающим автомобили с линии, о замеченных неисправностях. Механики АТО или автоколонны субъективно и при помощи средств диагностирования определяют техническое состояние автомобилей. По результатам диагностирования в АТО

Таблица 28.1. Функции производственных подразделений по ТО и ТР автомобилей

Подразделение	Производственные, информационные функции, принимаемые решения
Контрольно-технический пункт (КТП)	Выявление из общего потока неисправных автомобилей и определение у них отклонений параметров технического состояния механизмов, обеспечивающих безопасность движения
Комплекс ЕО	Проведение работ ЕО

Подразделение	Производственные, информационные функции, принимаемые решения
Комплекс углубленной диагностики (Д-2)	Проведение регулировочных работ и определение неисправностей в соответствии с перечнем работ комплекса Д-2. Уточнение причин отказов и отклонений от нормативных диагностических параметров технического состояния узлов, агрегатов и систем, эксплуатационных свойств автомобиля
Комплекс общей диагностики с ТО-1 (Д-1 с ТО-1)	Хранение автомобилей в ожидании ТО-1. Проведение работ по ТО-1. Определение при ТО-1 отклонений от нормативных значений диагностических параметров
Комплекс ТО-2 с диагностикой Д <sub>ТО-2</sub> (ТО-2 с Д <sub>ТО-2</sub> )	Хранение автомобилей в ожидании ТО-2. Проведение работ по ТО-2. Уточнение при ТО-2 причин отказов и отклонений от нормативных диагностических параметров технического состояния автомобилей
Комплекс диагностики перед ТР (Д <sub>ТР</sub> )	Уточнение при ТР отклонений диагностических параметров технического состояния автомобилей. Уточнение выявленных на ТП причин отказов и отклонений от нормативных диагностических параметров технического состояния автомобилей
Комплекс ТР с диагностикой ТР, Д <sub>ТР</sub>	Хранение автомобилей в ожидании ТР. Проведение работ по ТР автомобилей. Определение при ТР отклонений от нормативных диагностических параметров технического состояния автомобилей
Комплекс технического контроля (А <sub>от</sub> )	Уточнение после ТР, ТО-1, ТО-2 значений отклонений от нормативных диагностических параметров технического состояния и эксплуатационных свойств автомобилей

оформляют «Ремонтный листок». При необходимости дальнейшего уточнения диагноза автомобиля после проведения уборочно-моечных работ (УМР) направляют на посты диагностики Д-1 или Д-2. Для этой цели могут быть использованы эксперты (высококвалифицированные ремонтные рабочие). Исправные автомобили, не подлежащие плановому обслуживанию, направляют в зону хранения, а подлежащие ТО-1 или ТО-2 — соответственно на Д-1 или Д-2.

Функции основных производственных подразделений по ТО и ремонту представлены в табл. 28.1.

### ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО И ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССОВ ТО И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ. ПРОГРЕССИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ

Повышение эффективности производства, его интенсификация достигаются в значительной мере благодаря использованию принципиально новых прогрессивных технологий и технологических процессов. Рассматривая в общем виде технологию технического воздействия как способ и приемы, методы изменения технического состояния автомобиля с целью обеспечения его работоспособности, принято определять перечень входящих в нее технологических операций, базируясь на конструкции объекта обслуживания и требованиях к надежности агрегатов и систем автомобиля. Однако конструкция и технология должны подвергаться тщательному анализу.

Технология формируется на начальном этапе заводом-изготовителем, затем совершенствуется и дополняется научно-исследовательскими и проектными организациями, приобретая форму нормативного документа — типовой технологии. Дальнейшее совершенствование технологии происходит в региональных проектных бюро, которые в соответствии с конкретными условиями АТО (производственными площадями, числом автомобилей и др.) предлагают организационную форму технологического процесса (ОФТП). Реализация предложенной ОФТП методами управления и материально-технического обеспечения представляет собой производственный процесс ТО и ремонта автомобилей.

В рассматриваемом случае *технология* ТО и ремонта представляет собой упорядоченный перечень операций, обязательных при выполнении того или иного вида воздействий и составленных на основе анализа особенностей конструкции и на-

дежностных характеристик деталей, агрегатов и систем автомобиля.

*Технологический процесс* представляет собой совокупность операций, выполняемых планомерно и последовательно во времени и пространстве над автомобилем (агрегатом). Технологический процесс ТО и ТР — это часть производственного процесса, состоящая из подсистем предметов труда, производственно-технической базы, исполнителей, осуществляющих процесс и управляющих им, и документации для изменения состояния предметов труда в данных условиях производства в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

*Производственный процесс* — это совокупность технологических процессов ТО и ТР. Производственный процесс представляет собой совокупность всех действий людей и орудий производства, необходимых на данном предприятии для поддержания технической готовности подвижного состава автомобильного транспорта.

Под *производственно-технической базой* (ПТБ) АТО понимается совокупность зданий, сооружений, технологического оборудования, предназначенных для хранения, ремонта автомобилей и снабжения их эксплуатационными материалами.

*Техническое обслуживание* (ТО) — это совокупность работ определенного назначения, состоящих из операций и выполняемых в определенной технологической последовательности.

*Работа, группа работ* — это совокупность операций, объединенных по своему назначению, характеру, условиям выполнения, применяемому оборудованию, инструменту и квалификации исполнителей (уборочно-моечные и обтирочные, контрольно-диагностические, контрольно-крепежные, регулировочные и т. п.).

Под *организационными формами технологического процесса* (ОФТП) понимается распределение работ по зонам, их производственным подразделениям и блокам, другим структурным элементам производства в соответствии с технологическими особенностями операций ТО и ремонта и видам работ, а также последовательность проведения работ в процессе технических воздействий на автомобиль.

*Прогрессивность технологии* можно оценить с использованием в комплексе таких показателей, как производительность труда, качество предоставляемых услуг и уровень безопасности и экологичности производства. Задача комплексной оценки состоит в том, чтобы выявить преимущества и недостатки различных проектных решений, вариантов технологий, комплектов оборудо-

вания, оценить экономическую эффективность, особенности технологии организаций и их производственных подразделений.

На основе анализа существующих технологий ТО и ремонта автомобилей разработана классификация факторов, влияющих на прогрессивность технологий (рис. 29.1).

Механизация работ оказывает первостепенное влияние на основные показатели технической эксплуатации — коэффициент технической готовности и затраты на ТО и ремонт.

Поэтому сокращение трудоемкости работ, оснащение рабочих мест и постов высокопроизводительным оборудованием и на этой основе повышение механизации производственных процессов ТО и ремонта подвижного состава следует рассматривать как одно из главных направлений технического прогресса.

В качестве показателей, характеризующих фактор механизации работ, приняты следующие:

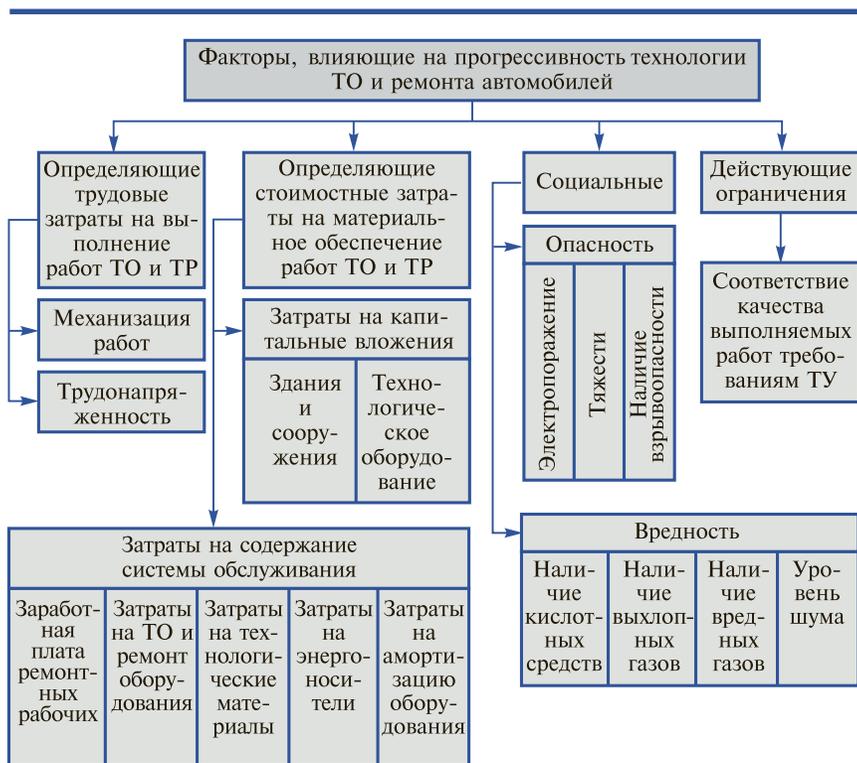


Рис. 29.1. Классификация факторов, влияющих на прогрессивность технологий ТО и ремонта автомобилей

уровень механизации  $Y_{M,j}$ , который определяет долю трудоемкости механизированных и автоматизированных операций в общих трудозатратах для  $j$ -й технологии:

$$Y_{M,j} = \frac{T_M}{T_0} 100, \quad (29.1)$$

где  $T_M$  — трудоемкость механизированных операций, чел.-мин;  $T_0$  — общая трудоемкость всех операций процесса, чел.-мин;

степень механизации  $C_{M,j}$ , которая определяет долю операций, выполняемых с применением данного механизированного и автоматизированного оборудования, в общем числе всех операций для  $j$ -й технологии при условии их полной автоматизации. Число замещаемых оборудованием рабочих функций человека определяется звенностью оборудования ( $Z$ ), которая характеризует его совершенство:

$$C_{M,j} = \frac{M}{4n} 100, \quad (29.2)$$

где  $M = Z_1 M_1 + Z_2 M_2 + Z_3 M_3 + Z_{3,5} M_{3,5} + Z_4 M_4$ ;  $n$  — общее число операций; здесь  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4, Z_{3,5}$  — звенность применяемого оборудования, соответственно равная 1; 2; 3; 3,5 и 4;  $M_1$  — число механизированных операций, выполняемых с применением оборудования со звенностью  $Z = 1$ ;  $M_2$  — число механизированных операций, выполняемых с применением оборудования со звенностью  $Z = 2$ ;  $M_3$  — число механизированных операций, выполняемых с применением оборудования со звенностью  $Z = 3$ ;  $M_{3,5}$  — число механизированных операций, выполняемых с применением оборудования со звенностью  $Z = 3,5$ ;  $M_4$  — число механизированных операций, выполняемых с применением оборудования со звенностью  $Z = 4$ .

Сопоставляя фактическое значение  $M$  с максимально возможным, можно оценить технический уровень любой машины с точки зрения замещения функций человека в процессе труда.

Важным фактором является трудонапряженность работ. Труд ремонтного рабочего можно классифицировать как физический, для которого характерны рабочая поза стоя, согнувшись, значительные физические нагрузки и нагрузки зрительного анализатора. В то же время данные показатели отражают совершенство конструкции автомобиля, технологического оборудования и организации производства.

# ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТО И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

**Классификация работ по ТО** проводится по следующим признакам: видам работ (по целевому назначению); частоте проведения и трудоемкости работ; группам работ (однородность операций, работ); удельному весу в общих трудовых и материальных затратах; согласованности с временем работы подвижного состава на линии.

*По видам работ (целевому назначению)* работы по ТО различают:

- ЕО — подготовка автомобиля к работе (перед началом и по окончании рабочей смены);
- ТО-1, ТО-2, проводящиеся с целью продления срока службы деталей и агрегатов автомобиля, оценки их технического состояния, предупреждения возникновения неисправностей, устранения неисправностей;
- СО, выполняемое с целью подготовки автомобиля к осенне-зимнему и весенне-летнему периодам его эксплуатации, к хранению или снятию с хранения.

*По частоте проведения и трудоемкости работ* виды работ по техническому обслуживанию характеризуются нормативами (табл. 30.1).

*По группам работ (однородность операций, работ)* виды работ по ТО бывают уборочно-моечные и обтирочные, контрольно-диагностические, регулировочные, крепежные, электротехнические, работы по системе питания двигателя, смазочно-очистительные, шинные, контрольные работы после ТО, заправочные.

*По удельному весу в общих трудовых и материальных затратах* работы ТО и ремонта характеризуются данными, приведенными в табл. 30.2.

Таблица 30.1. Частота проведения и трудоемкость работ

Тип подвижного состава	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР на 1 тыс. км
<i>Периодичность, тыс. км</i>				
Грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей	—	3	12	—
Легковые автомобили	—	4	16	—
Автобусы	—	3,5	14	—
<i>Трудоемкость, чел.-ч</i>				
Грузовые автомобили	0,5	3,3	12,3	5,2
Легковые автомобили	0,5	3,2	11,3	3,9
Автобусы	0,9	7,9	24,0	6,5

Таблица 30.2. Удельный вес видов работ грузовых автомобилей по ТО и ремонту в общих трудовых и материальных затратах

Виды работ	Трудоемкость, %			
	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР
Уборочные	35	—	—	—
Моечные	65	—	—	—
Контрольно-диагностические	—	14	14	2
Крепежные	—	20	17	—
Регулирующие	—	15	21	4
Смазочно-очистительные	—	25	17	—
Электротехнические	—	5	8	8
Аккумуляторные	—	9	4	1
Работы по топливной аппаратуре	—	4	5	3
Шиномонтажные	—	8	14	1
Шиноремонтные	—	—	—	1
Разборочно-сборочные	—	—	—	26
Агрегатные	—	—	—	17

Виды работ	Трудоемкость, %			
	ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР
Сварочные	—	—	—	4
Медницкие	—	—	—	2
Жестяницкие	—	—	—	2
Кузнечно-рессорные	—	—	—	4
Слесарно-механические	—	—	—	14
Деревоотделочные	—	—	—	4
Арматурные	—	—	—	1
Обойные	—	—	—	1
Малярные	—	—	—	5
Всего	100	100	100	100

Удельный вес видов работ грузовых автомобилей по ТО и ремонту в общих трудовых и материальных затратах

По согласованности с временем работы подвижного состава на линии работы по ТО и ремонту характеризуются данными, приведенными в табл. 30.3 (основные варианты сменности работ различных производственных подразделений технической службы АТО).

Как видно из характеристики работ по ТО и ТР, кроме такого оценочного параметра, как трудоемкость, имеется еще ряд специфических оценок. Это структура операций, входящих в конкретный вид работ, значимость их для технологии и другие оценки.

**Классификация операций ТО** проводится по следующим признакам: по видам работ ТО; по трудоемкости работ ТО; по структуре операции ТО; по агрегатам и системам автомобиля; по месту выполнения операций над автомобилем; по способу выполнения операций. Анализ операций ТО целесообразно рассматривать на примере типовой технологии ТО грузового автомобиля.

В соответствии с признаком «*виды работ технического обслуживания*» объем работ ТО-1 составляет 92 операции, ТО-2 — 162 операции, СО — 185 операций. При этом практически все операции ТО-1 включены в состав ТО-2, а операции ТО-2 — в СО.

**Таблица 30.3. Основные варианты сменности работ различных производственных подразделений технической службы АТО**

Режимы работ автомобилей на линии	Возможные смены работы производственных зон и цехов			
	ЕО	Диагностика	ТО-1	ТО-2
Односменные	2	1 и 2; 2	2; 2 и 3	2; 1; 1 и 2; 2 и 3
Полуторасменные (50 % односменных и 50 % двухсменных)	2 и часть 3; 2 и 3	1, 2 и часть 3; 1, 2 и 3	2 и 3; 2	2 и 3; 1; 1 и 2; 2
Двухсменные	3	1, 2 и 3; 1 и 2	3; 2 и 3	3; 1; 1 и 2; 1, 2 и 3

Окончание табл. 30.3

Режимы работ автомобилей на линии	Возможные смены работы производственных зон и цехов			
	ТР	Цехи, связанные с постовыми работами	Прочие цеха	Склады
Односменные	1 и 2; 1; 1, 2 и 3	1 и 2; 1; 1, 2 и 3	1	1 и 2; 1; 1, 2 и 3
Полуторасменные (50 % односменных и 50 % двухсменных)	1, 2 и 3; 1; 1 и 2	1, 2 и 3; 1; 1 и 2	1	1, 2 и 3; 1; 1 и 2
Двухсменные	1, 2 и 3; 1; 1 и 2	1, 2 и 3; 1; 1 и 2	1	1, 2 и 3; 1; 1 и 2

В объеме СО присутствуют 23 специфические операции. Анализ операций по видам работ ТО позволяет выявить удельный вес операций по видам обслуживания.

В соответствии с признаком «*трудоемкость работ технического обслуживания*» трудоемкость более 40 % операций ТО-1 составляет до 1 чел.-мин, трудоемкость более 70 % операций ТО-2 — до 4 чел.-мин, трудоемкость более 85 % операций СО — до 12 чел.-мин.

По *видам работ* ТО операции можно ранжировать по числу операций и их трудоемкости.

По *числу операций* основную группу составляют:

при ТО-1 — смазочно-очистительные, крепежные, контрольно-диагностические операции — 72,8 %;

при ТО-2 — крепежные, смазочно-очистительные, контрольно-диагностические операции (75,3 %);

при СО — смазочно-очистительные, крепежные, контрольно-диагностические операции (76,8 %).

По *трудоемкости* основную группу составляют:

при ТО-1 — крепежные, смазочно-очистительные, электротехнические операции (71,6 %);

при ТО-2 — крепежные, регулировочные операции, а также операции по обслуживанию системы питания (72,1 %);

при СО — смазочно-очистительные, крепежные, контрольно-диагностические операции (68,7 %).

Анализ по трудоемкости и числу операций различных видов работ ТО позволяет выявить виды работ, требующие наибольших трудовых затрат.

По *структуре операции* ТО можно разделить на две группы: регулярного и нерегулярного ТО.

К первой группе относятся одноэлементные (исполнительские), а ко второй группе — двухэлементные (контрольно-исполнительские) операции ТО. Анализ типовой технологии показывает, что 40 % операций ТО-1, ТО-2, СО — одноэлементные, 60 % — двухэлементные. Анализ операций позволяет выявить пути снижения численности и трудоемкости операций.

В соответствии с признаком *«по агрегатам и системам автомобиля»* операции ТО анализируются по числу и трудоемкости операций.

По числу операций наиболее значимы следующие агрегаты и системы автомобиля: при ТО-1 — механизмы управления, ходовая часть, двигатель и его системы (50 %); при ТО-2 — механизмы управления, двигатель и его системы, ходовая часть (59,3 %); при СО — механизмы управления, двигатель и его системы, ходовая часть (54 %).

По трудоемкости наиболее значимы следующие агрегаты и системы: при ТО-1 — механизмы управления, ходовая часть, двигатель и его системы (58,7 %); при ТО-2 — двигатель и его системы, механизмы управления, трансмиссия (71,4 %); при СО — двигатель и его системы, механизмы управления, трансмиссия (56,4 %). Анализ операций позволяет выявить агрегаты и системы, требующие наибольших трудовых затрат.

По *месту выполнения операций над автомобилем* 60 % операций ТО-1 выполняется снаружи автомобиля над осмотровой канавой, трудоемкость этих операций составляет 66 %. Такое же соотношение характерно для ТО-2 и СО. Снизу автомобиля в основ-

ном выполняется два вида профилактических работ: крепежные и смазочно-очистительные.

Анализ типовой технологии ТО позволяет выявить возможности одновременного выполнения различных операций.

По *способу выполнения* различают операции с разборкой соединений, с разборкой и очисткой, с разборкой и заменой. Выполнение операций ТО с разборкой соединений по трудоемкости: при ТО-1 — 11,6 %; при ТО-2 — 38,1 %; при СО — 69,1 %. Анализ операций позволяет выявить пути снижения трудоемкости.

### ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОСТОИ В ТО И РЕМОНТЕ

Поддержание работоспособности и ремонт автомобиля связаны с его простоями в зоне ТО и ТР. Снижение времени нерабочего состояния автомобиля путем оптимальной организации производственного процесса ТО и ремонта является важной задачей, решение которой должно осуществляться с учетом факторов простоя в ТО и ремонте автомобиля.

На сокращение простоев в ТО и ТР автомобилей влияют следующие основные факторы: обеспеченность производственными площадями; уровень механизации технологических процессов; режим работы зон и участков; технология работ по ТО и ремонту; стабильность трудовых коллективов; система обеспечения рабочих мест запасными частями.

*Обеспеченность производственными площадями* значительно влияет на техническую готовность автомобилей (рис. 31.1).

*Уровень механизации технологических процессов* ТО и ТР оказывает существенное влияние на техническую готовность автомобилей и другие показатели производственного процесса (табл. 31.1).

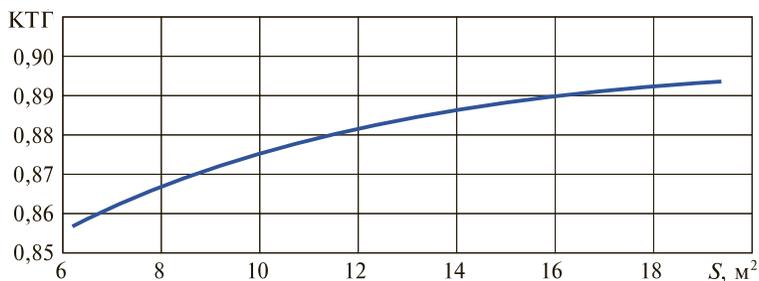


Рис. 31.1. Влияние обеспеченности производственной площадью  $S$  на коэффициент технологической готовности (КТГ) автобусного парка

*Режим работы зон и участков.* При организации ТО и ТР автомобилей существенное значение имеет продолжительность работы производственных зон и участков и распределение работ во времени суток. Достаточно эффективной является организация выполнения ТО-1 в нерабочее для автомобиля (межсменное) время, что позволяет сохранить линейный режим транспортного средства.

Выполнение ТО-2 и ТР в межсменное (особенно в ночное) время организовать довольно сложно. Однако любой объем работ, переносимый с эксплуатационного на межсменное время, дает обязательный прирост КТГ. В результате при абсолютном увеличении затрат на ТО и ТР (на содержание ночных, межсменных бригад ТО и ТР и обеспечение их производства) может иметь место их снижение на единицу выполненной работы.

Вместе с тем простой автомобиля даже при многодневном ожидании необходимой детали и агрегата (в случае значительных простоев по причине задержки поставки необходимых запасных частей) будет при межсменном времени производства ТО-2 или ТР существенно снижен.

*Технология работ* по ТО и ремонту. Своевременное и качественное выполнение ТО обеспечивает высокую техническую готовность автомобильного парка (рис. 31.2) и снижает потребность в ремонте. На низкое качество ТО и ТР автомобилей оказывают влияние нарушение периодичности выполнения работ ТО и невыполнение регламентных работ ТО-1 и ТО-2 требуемой номенклатуры. Нарушение периодичности, невыполнение полного объема ТО приводят к увеличению случаев ремонта.

**Таблица 31.1. Изменение показателей производственного процесса в зависимости от уровня механизации процессов ТО и ТР**

Показатели	Уровень механизации, %					
	10	15	20*	25	30	35
КТГ	95	98	100	101	103	104
Трудоемкость ТО и ТР	140	120	100	90	85	80
Расход запасных частей	130	110	100	90	85	80

\* При уровне механизации 20 % коэффициент технической готовности (КТГ) принят за 100 %.

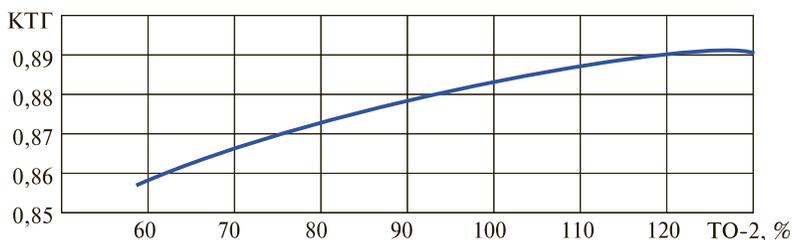


Рис. 31.2. Влияние соблюдения нормативной периодичности ТО-2, %, на КТГ автобусного парка

Если отклонение от соблюдения периодичности в сторону уменьшения проведения ТО-2 отрицательно сказывается на технической готовности автобусов, то и слишком частое проведение технических воздействий большого прироста КТГ не дает.

Целями рационального технологического процесса ТО и ТР являются обеспечение качественного выполнения операций, повыше-

**Таблица 31.2. Условия присвоения категории качества технологическому процессу**

Категория качества технологического процесса	Показатели	
	трудозатрат	качества*
Высшая	Все показатели лучше нормативных значений	Должны быть соблюдены требования № 2—10
Первая	Все показатели хуже нормативных не более чем на 15 %	Должны быть соблюдены требования № 2, 5, 6, 9
Вторая	Все показатели хуже нормативных более чем на 15 %	Должны быть соблюдены требования № 5, 6

\* Требования качества:

- наличие в АТО отраслевой нормативно-технической документации;
- наличие документации на технологические процессы ТО-2;
- соответствие требованиям разработок технологических карт на рабочие места;
- соответствие технической документации установленным нормам;
- наличие расчета производственной программы;
- наличие технологических карт на рабочие места;
- соответствие рабочей документации с имеющейся в ПТО;
- наличие оборудования в соответствии с технологической картой на рабочее место;
- полнота выполнения операций;
- соответствие рекомендаций последовательности и выполнения перечня операций.

ние производительности труда и уровня надежности подвижного состава. Технологический процесс ТО и ТР можно оценить присвоением ему определенной категории качества (табл. 31.2).

*Стабильность трудовых коллективов.* Одним из свойств системы ТО и ремонта автомобилей является возможность поддержания их работоспособности практически при любой укомплектованности штата обслуживающего персонала, что существенно влияет на уровень технической готовности автомобилей.

Практика показывает, что если меньшая численность рабочих ТО резко снижает коэффициент технической готовности, то и большая численность (свыше 15 %) ощутимого прироста не дает. Использование более квалифицированных рабочих существенно сокращает потребность в них.

# СОКРАЩЕНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ РУЧНОГО ТРУДА РЕМОНТНЫХ РАБОЧИХ В АТО

Ручной труд появляется при необходимости осуществления конкретных видов ручных работ в производственном процессе. По сокращению применения ручного труда выделяют четыре группы направлений работ: техническая, организационная, экономическая, социальная (рис. 32.1).

**Техническая группа** характеризуется рядом направлений работ по сокращению ручного труда, в числе которых паспортизация ручного труда рабочих и аттестация рабочих мест. Паспортизация означает исходную оценку работ с определением содержания затрачиваемого на их выполнение ручного труда, определением его удельного веса в общих затратах на выполнение работы. Паспортизация ручного труда рабочих позволяет выявить и систематизировать ручные работы и наметить мероприятия по их сокращению. При паспортизации выявляются профессии, механизация которых экономически нецелесообразна и требует больших капиталовложений.

Применение системы аттестации рабочих мест позволяет оценить имеющийся производственный потенциал и его первичное звено — рабочее место, определить степень механовооруженности труда работников, проанализировать качественный уровень используемой техники и технологии, определить прогрессивность применяемой организации труда.

**Организационная группа** предусматривает ряд направлений работ по сокращению ручного труда. Начальным этапом организации рабочих по сокращению применения ручного труда является организация учета ручных работ на рабочих местах в зонах, участках и цехах АТО, который позволяет выявить коли-

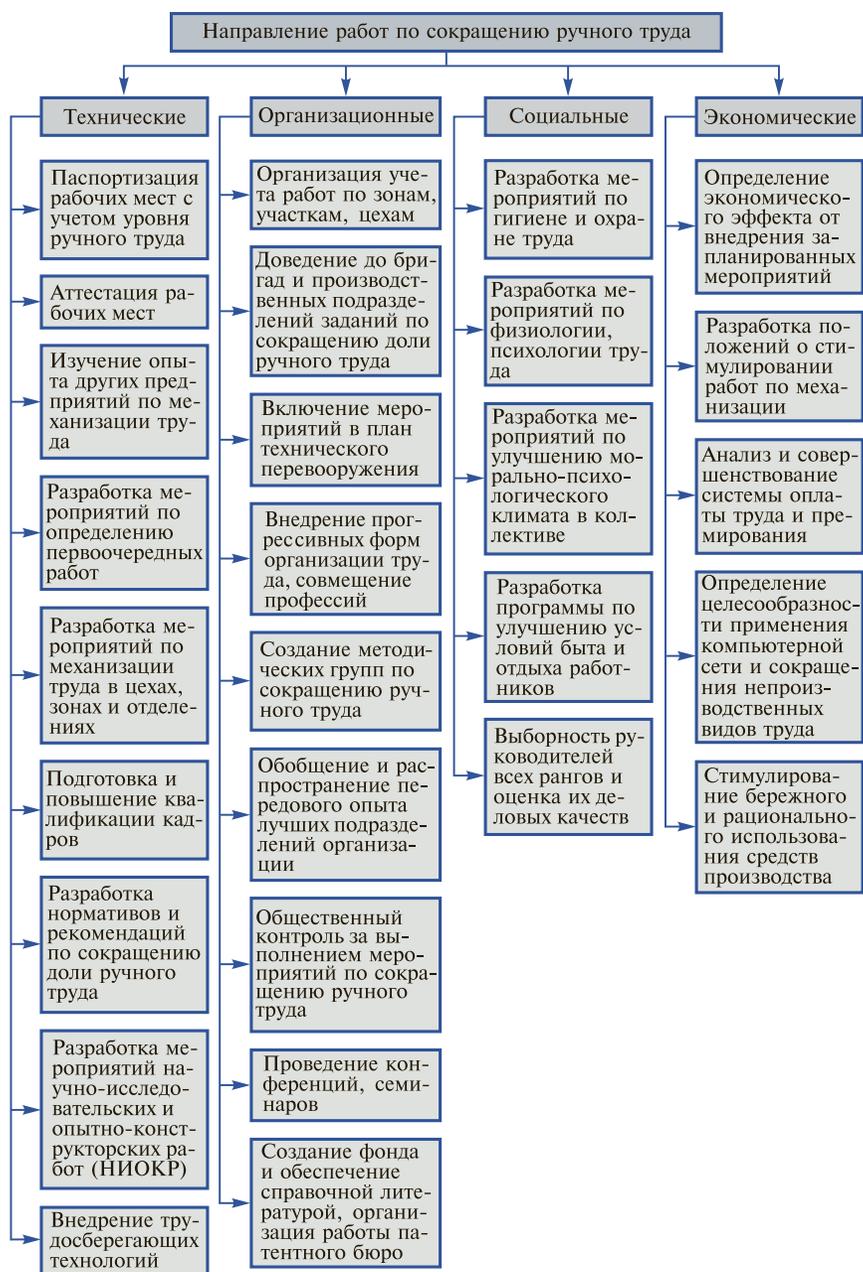


Рис. 32.1. Группы направлений работ по сокращению ручного труда в АТО

чество неэффективных рабочих мест и наметить первоочередные задачи.

При разработке мероприятий необходимо исходить из целесообразности разрабатываемых мероприятий по механизации труда, так как механизация работ во многих случаях требует замены значительного количества устаревшего физически и морально оборудования, а следовательно, больших капиталовложений. В этих условиях необходимо повышение организационно-технического уровня за счет своевременного вывода из эксплуатации устаревшего оборудования.

**Социальная группа** направлений работ по сокращению ручного труда определяется тем, что для успешного решения социальных задач необходимо более высокими темпами развивать непроизводительную сферу, а также условия труда. Это требует перераспределения не только материальных, но и значительных людских ресурсов.

Необходимо не допускать ситуаций, когда в условиях дефицита капитальных вложений основная часть средств, выделяющихся на охрану труда, направляется на ликвидацию последствий его неблагоприятных условий.

Эффективное управление трудовой деятельностью требует изучения физиологии и психологии труда.

**Экономическая группа** предусматривает правильный выбор направлений по сокращению ручного труда и определение экономической эффективности их внедрения.

Обобщающей характеристикой экономической эффективности служит показатель окупаемости затрат, вкладываемых в реализацию трудосберегающих мероприятий, а также суммарный эффект экономических и социальных факторов. Решающим фактором, оказывающим влияние на результативность проводимых мероприятий по сокращению ручного труда, является организация стимулирования труда.

В целом для АТО сокращение применения ручного труда может производиться в соответствии со следующей программой:

- 1) сбор информации о показателях применения ручного труда;
- 2) определение фактического уровня механизации процессов ТО и ТР автомобилей;
- 3) определение оптимального уровня механизации процессов ТО и ТР;
- 4) определение приоритетных направлений в условиях ресурсных ограничений по уровню социально-экономической эффективности;

- 5) оценка социально-экономической значимости механизации зон и участков предприятия;
- 6) составление перечней необходимого оборудования и материалов;
- 7) деление мероприятий на мероприятия, выполняемые собственными силами, и мероприятия, связанные с привлечением специализированных предприятий;
- 8) включение программных мероприятий в план технического перевооружения;
- 9) организация учета и контроля за выполнением программы.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТО И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Технологический процесс ТО и его организация определяются количеством постов и мест, необходимых для выполнения производственной программы, технологическими особенностями каждого вида воздействия, возможностью распределения общего объема работ по постам с соответствующей их специализацией и механизацией.

В зависимости от числа постов, между которыми распределяется комплекс работ данного вида обслуживания, различают два метода организации работ: на универсальных и на специализированных постах.

**Метод ТО автомобилей на универсальных постах** заключается в выполнении всех работ вида ТО (кроме УМР) на одном посту группой исполнителей, состоящей из рабочих всех специальностей (слесарей, смазчиков, электриков) или рабочих-универсалов, где исполнители выполняют свою часть работ в определенной технологической последовательности. При данном методе организации технологического процесса посты могут быть тупиковые и проездные.

Тупиковые посты в большинстве случаев используются при выполнении ТО-1 и ТО-2, а проездные — преимущественно при ЕО.

Недостатками метода (при тупиковом расположении постов) являются следующие: значительная потеря времени на установку автомобилей на посты и съезд с них; загрязнение воздуха отработавшими газами при маневрировании автомобиля в процессе заезда на посты и съезда с них; необходимость неоднократного дублирования одинакового оборудования.

Сутью метода ТО автомобилей на специализированных постах является распределение объема работ данного вида ТО по нескольким постам. Посты, рабочие и оборудование на них специализируются с учетом однородности работ или рациональной их совместимости.

Метод специализированных постов может быть поточным и операционно-постовым.

**Поточный метод** основан на применении *поточной линии* — такой совокупности постов, при которой специализированные посты располагаются последовательно по одной линии. Необходимым условием при этом является одинаковая продолжительность пребывания автомобиля на каждом посту (синхронизация работы постов), которая обеспечивается при различных объемах выполняемых работ по постам соответствующим количеством рабочих при соблюдении условия

$$t = t_0/P = \text{const}, \quad (33.1)$$

где  $t$  — продолжительность простоя автомобиля на посту (такт поста);  $t_0$  — объем работ по ТО, выполняемых на посту;  $P$  — число рабочих на посту.

При поточном методе специализированные посты могут быть расположены прямоточно, как это организуется при ЕО (рис. 33.1), и поперечно по отношению к направлению движения потока.

Достоинствами метода являются сокращение потерь времени на перемещение автомобиля (рабочих) и экономное использование производственных площадей. Недостатком является невозможность изменения объема работ (в сторону увеличения) на каком-либо из постов, если не предусмотреть для этой цели резервных (скользящих) рабочих, включающихся в выполнение дополнительно возникших работ, чтобы обеспечить соблюдение такта линии. Часто эти функции скользящих рабочих возлагаются на бригадиров.

При организации ТО на поточных линиях различают потоки *непрерывного* и *периодического* действия. Поток непрерывного действия (применяется только для работ ЕО) называют такую организацию технологического процесса, при которой ТО производится на непрерывно перемещающихся по рабочим зонам автомобилях. Скорость конвейера при этом выбирают в пределах 0,8... 1,5 м/мин. Расстояние между перемещаемыми друг за другом автомобилями  $A$  (2... 4 м в зависимости от скорости конвейера) выбирается с учетом того, что оно является частью длины рабочей зоны  $L_{p.з} = L_a + A$ , где  $L_a$  — длина автомобиля.

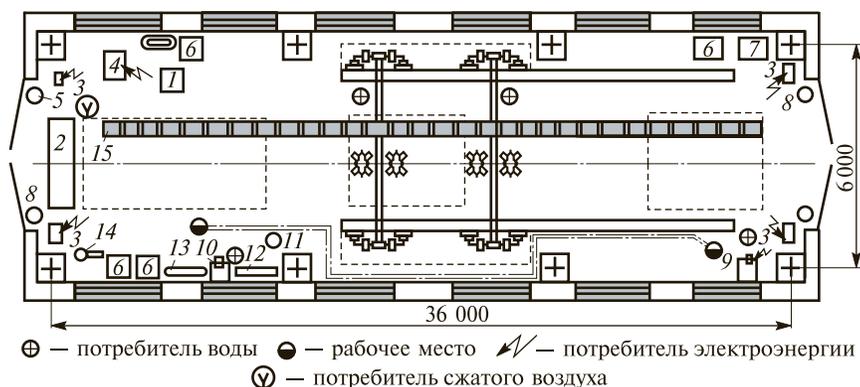


Рис. 33.1. Планировка поста уборки и мойки автомобиля:

1 — контейнер для мусора; 2 — электротельфер; 3 — установка создания воздушной завесы; 4 — пульт управления; 5 — углекислотный огнет ушитель; 6 — ящик для песка; 7 — ларь для обтирочного материала; 8 — механизированные ворота; 9 — барабан с самонамывающим шлангом и пистолетом для воды; 10 — автоматическая установка; 11 — воздухораздаточная колонка; 12 — знаки безопасности; 13 — щит для инвентаря; 14 — пылесос; 15 — конвейер

Потоком периодического действия называют организацию технологического процесса, при котором автомобили периодически перемещаются с одного рабочего поста на другой (скорость конвейера — до 15 м/мин,  $A = 1$  м).

При **операционно-постовом методе** обслуживания объем работ данного вида ТО распределяется также между несколькими специализированными, но параллельно расположенными постами, за каждым из которых закреплена определенная группа работ или операций. При этом работы или операции комплектуются по виду обслуживаемых агрегатов и систем (например, механизмы передней подвески и переднего моста; задний мост и тормозная система; коробка передач, сцепление и карданная передача). Обслуживание автомобилей в этом случае выполняют на тупиковых постах.

Достоинствами данного метода являются возможность специализации оборудования; повышение уровня механизации; повышение качества работ и производительности труда; более оперативная организация технологического процесса (независимость постановки автомобилей на пост). Недостатком метода является то, что необходимость перестановки автомобилей с поста на пост требует маневрирования автомобиля, что вызывает увеличение

непроизводительных потерь времени, а также загазованность помещений отработавшими газами.

При данном методе целесообразно ТО организовывать в несколько приемов (заездов), распределив все работы ТО на несколько дней.

**Организация ТО-1 и ТО-2 на универсальных постах.** При небольшом списочном составе парка АТО, а следовательно, небольшой программе ТО не удастся использовать поточный метод обслуживания. В этом случае ТО проводят на универсальных постах, обеспечивающих полное выполнение перечня обязательных операций ТО-1 (или ТО-2) на каждом из них.

При использовании для ТО универсальных постов применяется частичная или полная специализация исполнителей — по видам работ или по группам агрегатов.

Посты используются тупикового и проездного типов. Проездные посты, позволяющие сохранить маневрирование подвижного состава, наиболее предпочтительны для обслуживания автопоездов и автобусов сочлененного типа.

При программе обслуживания до восьми автобусов в сутки НИИАТ рекомендует выполнять ТО-1 на универсальном тупиковом посту (рис. 33.2).

На таких постах выполняются контрольные, регулировочные и крепежные работы по агрегатам и механизмам автомобиля, а также работы электротехнические, по системе питания и шинам. При этом выполнение смазочных, заправочных и очистительных работ предусматривается на отдельном посту смазки.

**Организация ТО-1 на потоке.** К основным условиям, при которых достижима эффективность поточного метода, относятся:

- достаточная для полной загрузки поточной линии суточная или сменная программа обслуживания;
- строгое выполнение всего комплекса операций определенного для данного вида обслуживания автомобиля и условий его работы;
- четкое распределение перечня операций по отдельным исполнителям;
- правильный расчет такта линии и строгое его выполнение;
- максимальная механизация и автоматизация работ, включая передвижение автомобиля с поста на пост;
- максимально возможная специализация отдельных постов по виду выполняемых работ при большой програм-

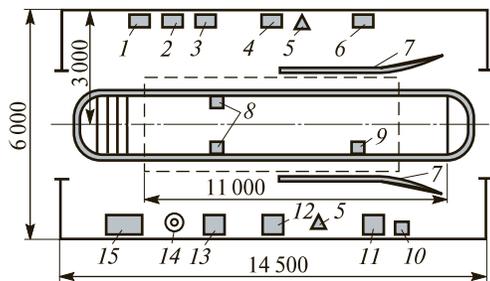


Рис. 33.2. Технологическая планировка универсального поста для ТО-1 автобусов:

1 — тележка для сбора филь трующих элементов; 2 — стол-ванна для промывки фильтров; 3 — стол-ванна на подставке для чистого масла; 4 — ларь для чистых обтирочных материалов; 5 — наконечник с манометром для воздухопроводящего шланга; 6 — стационарная компрессорная установка; 7 — направляющие для колес автобуса; 8 — подъемник с креплением на стенке канавы; 9 — подставка для работы в осмотровой канаве; 10 — переносной ящик для инструмента и крепежных деталей; 11 — маслораздаточный бак; 12 — электромеханический солидолонагнетатель; 13 — маслораздаточная колонка; 14 — стеллаж-вертушка для крепежных деталей; 15 — слесарный верстак

ме обслуживания и совмещение работ различного вида на одном посту при относительно небольшой программе;

- хорошо налаженное снабжение поточной линии всеми необходимыми деталями, материалами и инструментом, хранящимся вблизи от рабочих постов или непосредственно на постах;
- возможность переходов рабочих с поста на пост и наличие так называемых «скользящих» рабочих для продолжения незаконченной операции или оказания помощи в работе соседним постам (особенно при разномарочном составе автомобилей), а также наличие при необходимости дополнительного поста для завершения работ, по каким-либо причинам не выполненных на самой линии.

Типаж поточных линий включает два типа линий: на два и три рабочих поста (рис. 33.3). Для трехпостовой поточной линии с производительностью 17—20 автомобилей в смену при семи рабочих на постах распределение видов работ по постам может иметь следующий вид.

Первый пост предназначен для выполнения контрольно-диагностических, крепежных и регулировочных работ, связанных с

вывешиванием колес автомобиля (по переднему и заднему мостам, тормозной системе, рулевому управлению и подвеске автомобиля). На втором посту выполняются контрольно-диагностические, крепежные и регулировочные работы, не связанные с вывешиванием колес автомобиля (по электрооборудованию, системе питания, КПП, сцеплению и др.). На третьем посту производятся работы по двигателю, смазочные, заправочные и очистительные операции по всему автомобилю.

На линии может быть предусмотрен нерабочий пост, который чаще всего используется для стоянки автомобиля, ожидающего ТО.

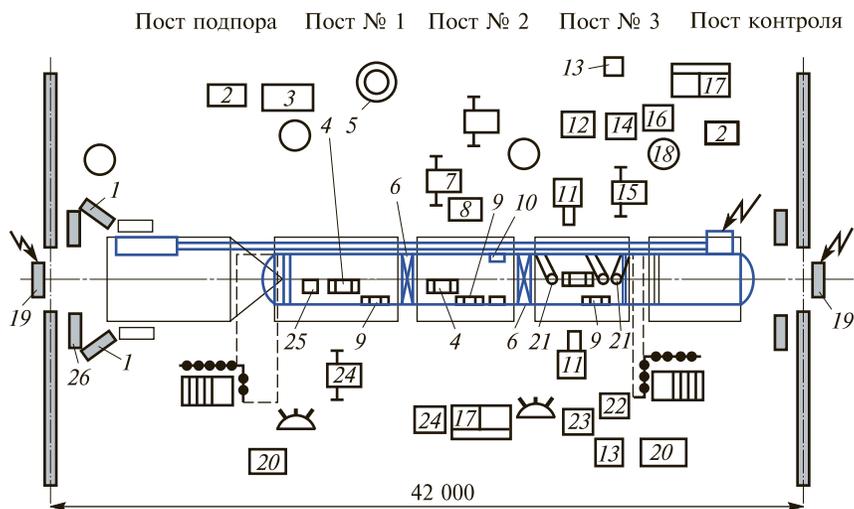


Рис. 33.3. Технологическая планировка поточной линии ТО-1 на трех постах:

1 — направляющий ролик; 2 — конторский стол; 3 — слесарный верстак; 4 — регулируемые подставки под ноги; 5 — стеллаж-вертушка для крепежных деталей; 6 — переходный 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-ванна для промывки фильтров; 13 — воздухораздаточная автоматическая колонка; 14 — маслораздаточная колонка; 15 — передвижной пост смазчика-заправщика; 16 — маслораздаточный бак; 17 — ларь для обтирочных материалов; 18 — установка для отсоса отработавших газов; 19 — механизм привода ворот; 20 — лари для отходов; 21 — воронка для слива отработанных масел; 22 — установка для заправки трансмиссионным маслом; 23 — передвижной нагреватель смазки; 24 — передвижной пост слесаря-авторемонтника; 25 — гайковерт для гаек стержней рессор; 26 — установка для тепловой завесы ворот

**Организация ТО-2 на потоке.** ТО-2 на потоке имеет следующие основные особенности:

1) распределение всего комплекса операций ТО-2 по месту их выполнения (специализированным постам) исходя из технологической разнородности различных групп операций, технологической последовательности их выполнения, специфичности применяемого оборудования, санитарных и других условий;

2) включение в ТО-2 операций ТР малой трудоемкости, не нарушающих ритмичности выполнения собственно обслуживания (по разработанному примерному перечню таких операций);

3) вариантность технологических схем, предусматривающая возможность их использования различными по масштабу АТО, с выполнением обслуживания как на постах тупикового типа, так и на поточной линии (на наиболее крупных предприятиях);

4) возможность унификации поточных линий ТО-2 в целях проведения работ на них в различные смены (на одних и тех же производственных площадях).

В зависимости от масштаба АТО и производственной программы могут применяться различные организационные схемы обслуживания ТО-2 на потоке с делением поступивших автомобилей на четыре группы.

По первой из этих схем после выполнения контрольно-диагностических операций на посту диагностики (рис. 33.4) автомобили 1-й группы следуют в зону ТО-2 на посты тупикового типа, где выполняются операции 2-й и 3-й групп. Смазочно-очистительные операции 4-й группы выполняются на посту смазки зоны ТО-1 или на соответствующем посту поточной линии ТО-1.

По второй и третьей схемам все операции, кроме контрольно-диагностических, выполняются на четырех- или пятипостовой поточной линии ТО-2.

Рекомендациями по выбору схемы организации устанавливаются, что при программе, равной 2—3 обслуживаниям грузовых автомобилей в смену, принимается первая схема с постами тупикового типа. При программе на 4—5 обслуживаний применима вторая схема — с четырехпостовой поточной линией. При программе на 6—7 обслуживаний — пятипостовая поточная линия.

При проведении ТО-2 допускается выполнение сопутствующих ремонтных операций, имеющих относительно малую трудоемкость (до 20 чел.-мин), при общем их объеме не более 20 % от нормативного объема работ ТО-2. К таким операциям относятся замена рулевых тяг, топливного насоса, тормозных колодок, карданного вала и т. п.

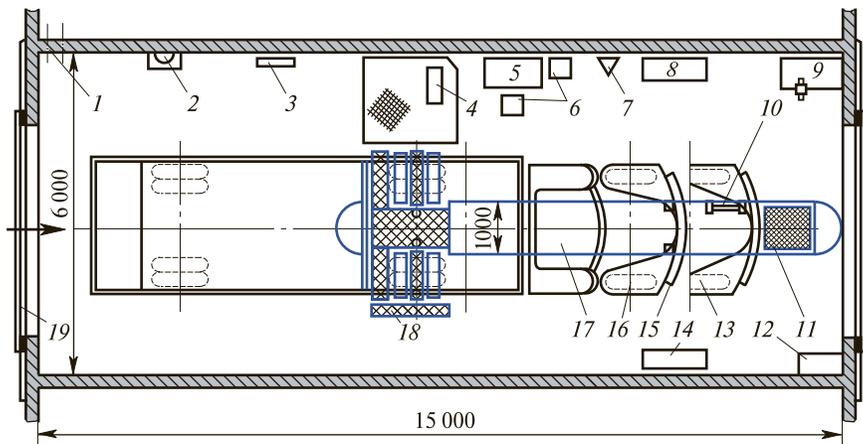


Рис. 33.4. Планировка участка диагностирования Д-2:

1 — вывод отработавших газов; 2 — раковина для мытья рук; 3 — шкаф для одежды; 4 — пульт управления стендом; 5 — стол; 6 — стул; 7 — подвод воздуха; 8 — прибор для проверки системы зажигания; 9 — верстак с параллельными тисками; 10 — переносная лестница; 11 — площадочный винтовой подъемник; 12 — вентилятор для охлаждения; 13 — второе положение автомобиля; 14 — шкаф для переносного оборудования; 15 — передвижной подъемник; 16 — первое положение автомобиля; 17 — осмотровая канава; 18 — стенд для диагностики ки тягово-экономических показателей; 19 — раздвижные ворота

Для обеспечения ритмичности в работе поточной линии предусматривается выделение нескольких «скользящих» слесарей-ремонтников.

Распространению поточных линий ТО-2 препятствует значительная сложность организации их работ. Наиболее трудно сохранить заданную расчетом ритмичность в работе поточной линии, так как выполнять ТО-2 без операций ремонта не удастся (объем работ ремонта при ТО-2 достигает 50 % и более от трудоемкости самого обслуживания).

Таким образом, основными показателями для применения ТО-2 на потоке должны стать улучшенная организация снабжения; большая равнопрочность и долговечность узлов и агрегатов автомобиля (что позволит уменьшить объем ремонтных работ и стабилизировать перечень операций при ТО-2); применение углубленной диагностики автомобилей перед постановкой их на ТО-2 с целью уточнения состава требуемых операций ремонта; оснащение большего числа АТО зданиями, позволяющими оборудовать

довать поточные линии в соответствии с рациональной технологией обслуживания.

**Операционно-постовой метод ТО-2.** Основными идеями метода являются выполнение всего объема ТО-2 и сопутствующего ремонта ( $TR_{\text{сop}}$ ) только в межсменное время, в несколько приемов-заездов, осуществляемых в течение ряда следующих друг за другом дней; распределение и специализация рабочих по определенным группам обслуживаемых и ремонтируемых агрегатов и систем автомобиля.

Весь объем ТО-2 по данному методу распределяется на шесть групп операций («постов»), каждая из которых выполняется рабочими определенного поста. Число приемов-заездов на обслуживание ограничивается четырьмя или двумя, в каждый из которых работы на автомобиле выполнялись сразу несколькими «постами».

Под словом «пост» при операционно-постовом методе понимается не автомобилеместо, а группа операций, выполняемая рабочими определенной специализации. Специализация автомобилемест (за исключением работ по кузову) не осуществляется. Сутью метода является не перестановка автомобиля в процессе выполнения работ ТО-2 с поста на пост, а перемещение по постам передвижных групп исполнителей. В состав общей бригады ТО-2, кроме закрепленных специалистов, могут входить некоторые специалисты, не закрепленные за отдельными постами, — арматурщики, электрики и др.

Внедрение операционно-постового метода позволяет довести КТГ автомобилей парка до 0,97.

Недостатками метода являются отсутствие специализации автомобилемест, свойственной поточному методу; отсутствие строгой технологической связи между автомобилеместами и производственными цехами; нечеткое распределение функций между основной бригадой, выполняющей ТО-2 и большую часть ремонтов, и вспомогательной бригадой, выполняющей только  $TR$ , что снижает ответственность отдельных исполнителей за качество работ и, как следствие, способствует излишней повторяемости ремонта.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Организация текущего ремонта подвижного состава является одной из наиболее актуальных задач АТО. Простой автомобилей в ремонте и ожидании его очень высоки, вследствие чего до 25 % автомобильного парка ежедневно не выпускается на линию. Снижение качества ТР вследствие его слабой организации ведет к уменьшению межремонтных пробегов и, следовательно, к росту объема ТР. На рис. 34.1 представлена схема процесса ТР автомобилей.

Следовательно, важнейшей задачей организации ремонта является снижение времени простоя автомобилей в ТР и его ожидания.

В обеспечении качества ТР особую роль играет установление прямой связи между результатами труда и заработной платой персонала. Кроме того, дополнительным условием своевременного выполнения ТР является наличие на складах АТО фонда оборотных агрегатов, узлов и механизмов, а также необходимых материалов, деталей и приборов.

Текущий ремонт автомобиля производится одним из двух методов: агрегатным или индивидуальным.

При **агрегатном методе** ремонт автомобилей производится путем замены неисправных агрегатов исправными, ранее отремонтированными или новыми из оборотного фонда. Неисправные агрегаты после ремонта поступают в оборотный фонд. В том случае, когда неисправность агрегата, узла, механизма или детали целесообразнее устранить непосредственно на автомобиле в межсменное время (когда для производства ремонта достаточно межсменного времени), замены обычно не производят.



Рис. 34.1. Схема процесса текущего ремонта автомобилей

Агрегатный метод позволяет сократить время простоя автомобиля в ремонте, поскольку замена неисправных агрегатов и узлов на исправные, как правило, требует меньшего времени, чем демонтажно-монтажные работы, производимые без обезличивания агрегатов и узлов.

При агрегатном методе ремонта возможно, а часто и целесообразно ремонт агрегатов, механизмов, узлов и систем производить вне данной организации, в специализированных ремонтных организациях (или АТО).

При **индивидуальном методе** ремонта агрегаты не обезличиваются. Снятые с автомобиля неисправные агрегаты (узлы) после восстановления ставят на тот же автомобиль. При этом время простоя автомобиля в ТР больше, чем при агрегатном методе. В этом случае ресурс агрегатов, узлов и деталей используется в большей мере, так как достигается лучшая соосность и подгонка в посадочных местах.

Организация производства в зонах ТР АТО возможна на основе двух методов: универсальных и специализированных постов.

**Метод универсальных постов** предусматривает выполнение работ на одном посту бригадой ремонтных рабочих различных специальностей или рабочими-универсалами высокой квалификации.

**Метод специализированных постов** предусматривает выполнение работ на нескольких, специализированных для выполнения определенного вида работ (по двигателю, трансмиссии и др.) постах.

Универсальный пост ТР обычно представляет собой осмотровую канаву, оснащенную оборудованием, обеспечивающим выполнение любых работ ТР на автомобиле.

Каждый специализированный пост оснащается оборудованием в соответствии с характером выполняемых на нем работ. Специализация постов ТР позволяет максимально механизировать трудоемкие работы, снизить потребности в однотипном оборудовании, улучшить условия труда, использовать менее квалифицированных рабочих, повысить качество работ и производительность труда на 20...40 %.

Рабочие места для замены и ТР двигателей грузовых автомобилей, как правило, организуют на изолированных стандартных осмотровых тупиковых канавах. Специализированные рабочие посты для ТР двигателей могут быть двух типов: для снятия и установки двигателей и для ТР двигателей на автомобилях. Они различаются оснащением и числом одновременно работающих исполнителей.

Рабочий пост для ТР двигателей целесообразно размещать вблизи моторного (агрегатного) участка, рядом с участком комплектования, проверки и обкатки двигателей. Пост целесообразно оснастить диагностическим оборудованием для обеспечения контроля и регулировки после проведения работ ТР. Узлы и детали двигателя, снимаемые при текущем ремонте (головка блока, водяной насос, клапаны, пружины и т.д.), очищают и ремонтируют в моторном (агрегатном) участке.

Рабочие посты, специализированные по ремонту других агрегатов и систем, организуют аналогично универсальным постам, но со специализацией оборудования. Специфика ТР газовой аппаратуры требует создания специализированных постов и организации работы на них специальных ремонтных рабочих.

В числе специализированных постов создаются и оснащаются посты для производства ряда диагностических и регулировочных работ. Необходимость их организации вызвана применением при выполнении работ ТР специального диагностического оборудова-

ния. К таким постам, организуемым исходя из экономических соображений и повышения качества работ, относятся:

посты диагностики и регулировки тормозов автомобилей, оборудованные роликовыми тормозными стендами;

посты диагностики и регулирования углов установки колес автомобилей, оборудуемые оптическими стендами.

При организации технологических процессов на производственных участках учитывают следующие принципы:

1) специализация производственных участков производится по технологии работ (слесарные, кузнечные, сварочные, малярные и т.д.) и по группам агрегатов, узлов, деталей автомобиля (агрегатные, электротехнические, аккумуляторные и т.д.);

2) обеспечение коротких производственных связей между зоной ТР и каждым производственным участком (складами запасных частей, агрегатов и участками), которых стремятся добиться при организации производственных участков;

3) обеспечение технологической последовательности операций текущего ремонта автомобилей.

Организация работы в каждом производственном участке производится в соответствии с технологической последовательностью операций ТР. Принятая технологическая последовательность определяет выработку организационных и планировочных решений производственных участков по ТР автомобилей. Примеры решений далее представлены по участкам и отделениям.

*Агрегатный участок* производит ремонт большинства агрегатов автомобиля (двигателя и его узлов, сцепления коробки передач, карданной передачи, заднего и переднего мостов, рулевого управления и др.), причем в основном заменой неисправных деталей (рис. 34.2). Такое распределение позволяет специализировать рабочих на ремонте двигателей как наиболее сложном агрегате.

Технологический процесс ремонта включает в себя мойку агрегата; разборку в соответствии с объемом ремонта; мойку снятых деталей и их дефектовку; сортировку деталей и их комплектовку после ремонта; сборку и испытание агрегата. Разборочно-сборочные работы в агрегатном участке, как правило, проводят на специализированных стендах, обеспечивающих возможность подхода к ремонтируемому агрегату с разных сторон, а также поворот и наклон агрегата для удобства работы.

*Электротехническое отделение.* В электротехническом отделении проводят ремонт и контроль генераторов, стартеров, приборов зажигания, контрольно-измерительных приборов и другой аппаратуры. Разборка-сборка агрегатов электрооборудования прово-

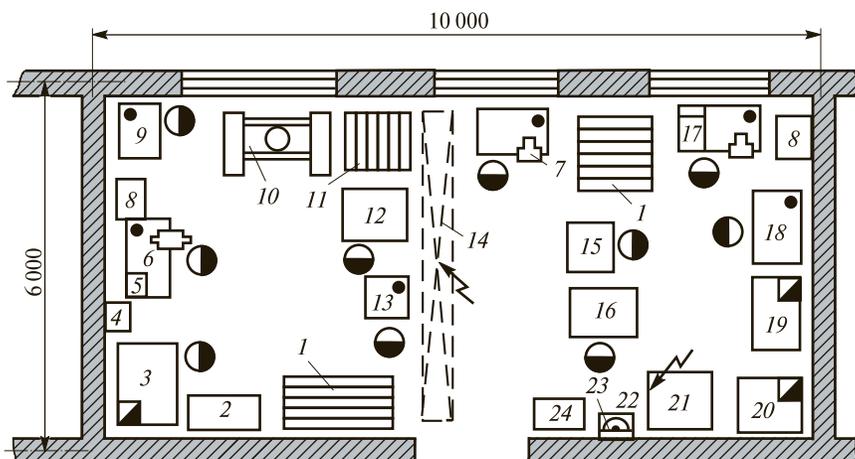


Рис. 34.2. Агрегатный участок:

1 — стеллаж для деталей; 2 — ларь для обтирочных материалов; 3 — станок для расточки тормозных барабанов; 4 — радиально-сверлильный станок; 5, 17 — слесарные верстаки; 6 — шкаф для приборов и инструментов; 7 — стенд для ремонта коробки передач; 8 — стенд для разборки и рег. улировки сцеплений; 9 — гидравлический пресс 40 т; 10 — стенд для ремонта редукторов задних мостов; 11 — стенд для ремонта передних и задних колес; 12 — стенд для к лепки тормозных накладок; 13 — стеллаж для инструментов; 14 — настольный пресс 3 т; 15 — заточный станок; 16 — моечная ванна; 18 — стенд для ремонта карданных валов и рулевых механизмов; 19 — передвижная моечная ванна; 20 — заточный станок; 21 — вертикально-сверлильный станок; 22 — раковина для мытья рук; 23 — электрический рукосушитель; 24 — ларь для отх одов

дится в основном на верстаках с применением универсального инструмента и специальных приспособлений. Ремонт деталей и узлов включает замену обмоток и изоляции, припайку проводов, слесарные работы.

*Аккумуляторное отделение* состоит из четырех зон: кислотной (по приготовлению электролита); зарядной; ремонтной (по ремонту и проверке батарей); аппаратной (для размещения аппаратуры для заряда батарей). В зависимости от размеров АТО указанные зоны размещают в отдельных четырех помещениях; в двух помещениях, объединяя первую со второй и третью с четвертой зоной; в одном помещении, организуя работы первой и третьей зон в шкафах с индивидуальной вытяжной вентиляцией.

*Слесарно-механический участок.* В нем проводят восстановление и изготовление относительно простых деталей и сборку узлов в основном для зоны ТР и агрегатного участка (рис. 34.3).

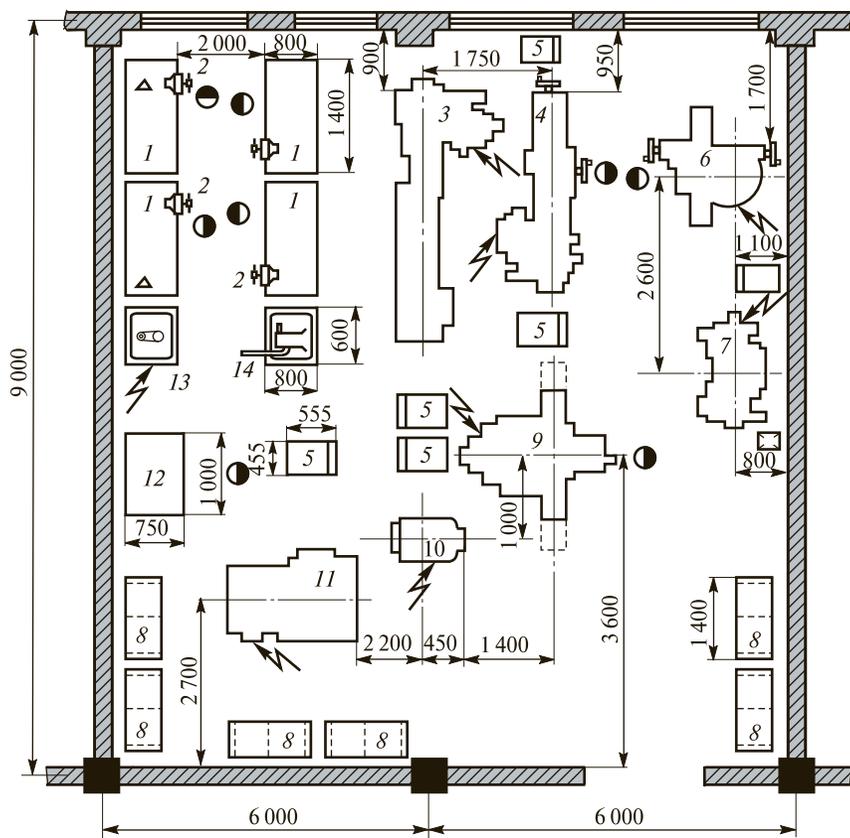


Рис. 34.3. Слесарно-механический участок:

1 — слесарный верстак; 2 — слесарные тиски; 3, 4 — токарно-винторезные станки; 5 — инструментальный шкаф; 6 — универсально-заточный станок; 7 — обдирочно-шлифовальный станок; 8 — стеллаж для деталей; 9 — универсально-фрезерный станок; 10 — отрезной станок; 11 — вертикально-сверлильный станок; 12 — поворачивающая плита; 13 — настольно-сверлильный станок; 14 — пресс с ручным приводом

В слесарно-механическом участке обрабатывают детали под ремонтные размеры, изготавливают крепежные и другие детали (болты, шпильки, втулки и др.), готовят детали к сварке и обрабатывают после сварки и т. п. В общей трудоемкости ТР слесарно-механические работы составляют 4... 12 %.

*Медницкое отделение.* Медницкие работы составляют примерно 2 % объема работ по ТР и предназначены для восстановления

герметичности деталей, изготовленных в основном из цветных металлов. В нем производится ремонт радиаторов, топливных баков, трубок, бачков и восстановление других деталей пайкой.

*Сварочно-жестяницкий участок.* Сварочные работы предназначены для ликвидации трещин, разрывов, поломок, а также крепления кронштейнов, уголков и т. п. В АТО применяют электродуговую и газовую сварку. Работы газовой сварки обычно подразделяют на сварку деталей из толстолистовой стали и сварку тонколистовой стали кузовов (кабин), а также тонкостенных деталей. Электросваркой ремонтируют массивные детали (раму, кузов самосвала).

*Карбюраторный участок.* В крупных АТО работы по ремонту приборов системы питания могут выполняться в карбюраторном участке. В мелких организациях эти работы могут объединяться с электротехническими работами. Карбюраторный участок специализируется на проведении контроля, регулировки и ремонта карбюраторов, топливных насосов, фильтров и т. д. При наличии в АТО автомобилей, имеющих карбюраторные и дизельные двигатели, могут создаваться два территориально разделенных отделения.

*Шиномонтажный и шиноремонтный участки.* В них (рис. 34.4) проводят демонтаж шин с колес, правку дисков и запорных колец, окраску дисков, контроль и мелкий ремонт шин, вулканизацию камер, монтаж и балансировку колес.

*Участок по ремонту газовой аппаратуры.* Для ремонта газовой аппаратуры автомобиля создается специализированный участок. В нем проводятся контроль, регулировка и ремонт редукторов высокого и низкого давления, газовых и бензиновых клапанов, фильтров и другой газовой аппаратуры.

*Обойный участок.* В нем осуществляется ремонт и изготовление подушек, спинок, сидений и внутренней обивки кузовов, зимних чехлов на радиаторы и капоты двигателей, а также чехлов сидений и тентов.

*Столярно-кузовной участок.* В нем производится ремонт и изготовление кузовов грузовых автомобилей, деревянных частей кабины, оковки крюков и других деталей. Часто в этом участке проводят и арматурные работы (ремонт стеклоподъемников, дверных ручек, петель, замков и др.).

*Кузнечный участок.* В кузнечном участке проводят ремонт и изготовление деталей с применением нагрева (правка, горячая клепка, ковка деталей) и ремонт рессор. Основная доля работ связана с ремонтом рессор — заменой сломанных листов, рихтов-

кой (восстановление первоначальной формы) листов, имеющих пониженную упругость. Собранные рессоры испытывают нагрузкой. Кроме того, в кузнечном участке изготавливают различного вида стремянки, хомуты, кронштейны.

*Малярный участок.* Малярные работы являются завершающими при ремонте кузова автомобиля, поэтому в малярный участок (рис. 34.5) автомобили поступают после выполнения всех видов работ.

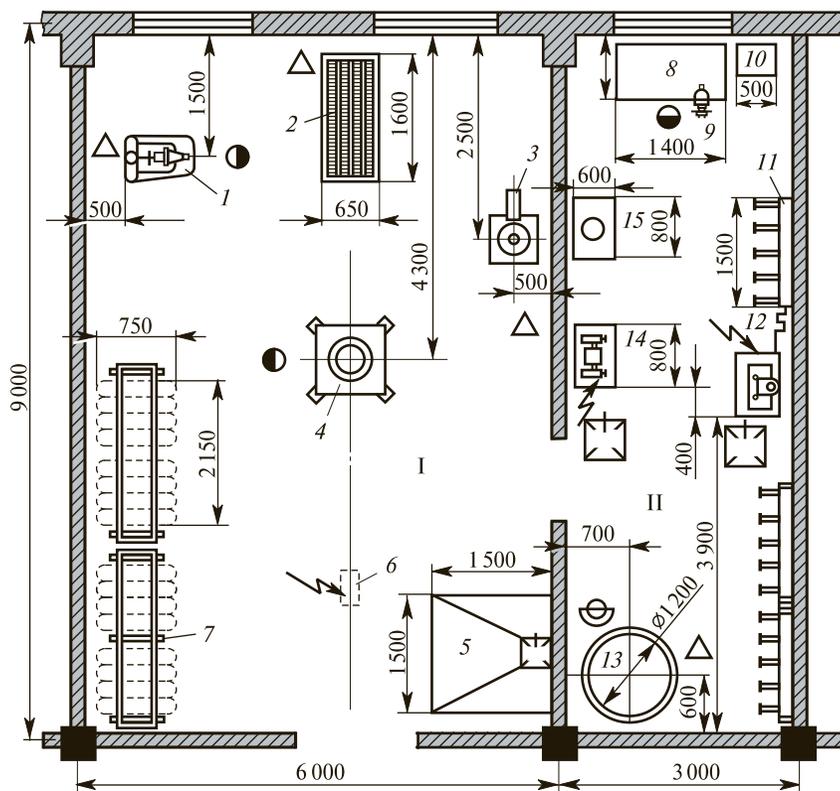


Рис. 34.4. Участок ТР по ремонту и монтажу шин:

I — шиномонтажный участок: 1 — пневматический борторасширитель; 2 — клеть для накачки шин; 3 — стенд для правки дисков колес; 4 — стенд для демонтажа и монтажа шин; 5 — камера для окраски дисков колес; 6 — электротельфер; 7 — стеллаж для покрышек; II — шиноремонтный участок: 8 — верстак; 9 — слесарные тиски; 10 — ларь для отходов; 11 — вешалка для камер; 12 — электровулканизационный аппарат; 13 — ванна для проверки камер; 14 — шероховальный станок; 15 — клеешалка

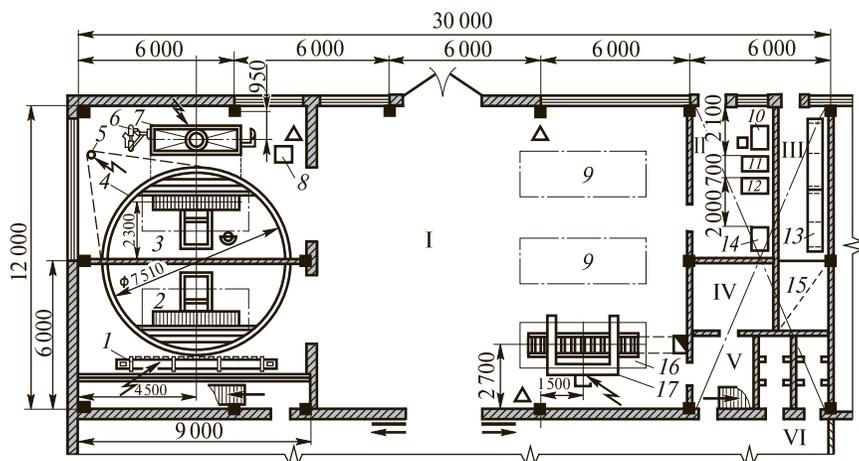


Рис. 34.5. Малярный участок грузового АТО:

I — участок по дготовки и окраски автомобилей; II — краскоприготовительная; III — кладовая лакокрасочных материалов; IV — электрощитовая; V — тамбур; VI — вентиляционная камера на антресолях; 1 — электронагревательный элемент; 2 — пост сушки; 3 — пост окраски; 4 — поворотный круг; 5 — привод поворотного круга; 6 — насос к гидрофиль тру; 7 — гидрофиль тру; 8 — красконагнетательная установка; 9 — посты подготовки к окраске; 10 — вытяжной шкаф; 11 — стол с мраморной плитой; 12 — стол с вискозиметром; 13 — полочный стеллаж для расфасованных лакокрасочных материалов; 14 — краскомешалка; 15 — площадка для тарного хранения красок; 16 — пост нанесения противокоррозионного покрытия; 17 — опрыскиватель

При организации работы в малярном участке наибольшее число рабочих мест создается для подготовки автомобиля к окраске. Окраска и сушка автомобилей производится в специальных камерах.

# ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ НА СТОА

Организация управления производством на СТОА должна обеспечить удовлетворение спроса на услуги, высокое качество и минимальное время ТО и ТР автомобилей при эффективном использовании ресурсов.

Оперативное управление производством на СТОА осуществляет руководитель подразделения по работе с клиентами: начальник производства, начальник или старший мастер участка по работе с клиентами. На СТОА мощностью до шести постов оперативное управление производством осуществляет директор (старший мастер). Руководителю подразделения по работе с клиентами подчинены все структурные подразделения, занятые в управлении производством: группа по работе с клиентами, производственно-диспетчерский отдел, руководители цехов, производственных участков, мастера, бригадиры. В системе управления производством важным элементом является рациональная организация работы участков ТО и ремонта кузовных и окрасочных работ, отделения мелкого и срочного ремонта.

Рабочих, занятых на ТО и ремонте, рекомендуется объединять в комплексные и сквозные бригады с оплатой труда по единому наряду с учетом коэффициента трудового участия. В комплексную бригаду включаются все рабочие всех специальностей, необходимых для выполнения полного объема и комплекса работ по ТО и ремонту автомобилей. В сквозную бригаду входит несколько (как правило, две) однопрофильных бригад, режим работы которых не совпадает. Сквозные бригады создаются для обеспечения непрерывного производственного цикла при выполнении данного вида работ (например, для приемки автомобилей на

СТОА сегодня на завтра). Технический контроль является составной частью производственного процесса обслуживания и ремонта автомобилей на СТОА. Он представляет собой совокупность контрольных операций, проводимых на всех его стадиях, — от приемки автомобиля станцией до выдачи его заказчику после выполнения необходимого объема работ. В зависимости от места в технологическом процессе технический контроль можно разделить на входной, операционный (текущий) и приемочный (окончательный).

Основная задача входного контроля заключается в определении дефектов, составлении перечня необходимых работ и определении технологически рациональной последовательности их выполнения. Входной контроль организуется на постах приемки автомобилей. Операции контроля выполняются мастером-контролером (приемщиком). Контроль проводят в целях предупреждения возможности появления брака, который так или иначе будет выявлен и устранение которого потребует в дальнейшем значительных неоправданных потерь рабочего времени. Этот вид контроля предусматривает проверку качества жестянико-сварочных и подготовительных работ, выполняемых перед окраской; шлифовки коленчатого вала перед его установкой в блок двигателя; ремонта заднего моста, коробки передач, амортизатора и телескопической стойки, распределителя и др.

Операционный контроль организуется на производственных участках и в цехах СТОА. Основная задача операционного контроля состоит в проверке и оценке качества выполнения предварительных операций (работ) и определении возможности передачи автомобиля (агрегата) для выполнения последующих работ. На больших и крупных станциях его выполняют мастера ОТК. На средних и малых СТОА функции операционного контроля возлагаются на старших мастеров и мастеров участков, цехов и на бригадиров.

Основная задача приемочного контроля заключается в определении качества и объема выполненных работ. Контроль организуется на производственных участках и постах выдачи.

По отдельным видам работ, таким как проверка и регулировка углов установки управляемых колес, динамическая балансировка колес, мойка автомобилей, противокоррозионная защита кузовов и другим, по которым в ряде случаев заказ-наряд не выписывают, допускается перевод исполнителей на самоконтроль. В этом случае после проведения работ исполнитель ставит в талон контроля качества ТО и ремонта штамп или свою подпись.

Документы, используемые для организации и учета работ СТОА, делят на первичные и сводные. Первичные документы составляют при совершении хозяйственных операций, например при передаче автомобиля заказчиком на СТОА, при получении запасных частей и т. п.

Сводные документы, в основном отчетные, являются сводкой нескольких первичных документов, обобщающей и группирующей их показатели для сокращения числа записей и систематизации учета, например сводный учет расхода запасных частей.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

---

1. Классифицируйте станции технического обслуживания автомобилей и укажите их характерные особенности.
2. Как подразделяют производственные процессы ремонта АТС в зависимости от степени участия в них человека?
3. Назовите факторы, влияющие на прогрессивность технологий ТО и ремонта автомобилей.
4. Перечислите работы, проводимые при ТО.
5. По каким причинам возникают простои при ТО и ремонте?
6. Перечислите основные меры, направленные на сокращение ручного труда в АТО.
7. Какие режимы ТО вам известны? Назовите их характерные особенности.
8. Дайте определение и укажите назначение текущего ремонта.
9. Перечислите основные виды контроля качества работ, выполняемых на СТОА.

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ  
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
В ОРГАНИЗАЦИИ  
ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ  
И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА  
АВТОМОБИЛЬНОГО  
ТРАНСПОРТА**

**VI**

**РАЗДЕЛ**

# ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СЛУЖБОЙ

Формы и методы организации и управления инженерно-технической службой (ИТС) определяются ее организационно-производственной структурой. Под организационно-производственной структурой ИТС понимается упорядоченная совокупность производственных подразделений, определяющая их число, размер, специализацию, взаимосвязь, методы и формы взаимодействия.

Начиная с 1992 г. в автотранспортном комплексе России идет процесс структурной перестройки системы управления. Основной причиной ее явилась необходимость адаптации и приведения в соответствие с требованиями изменившихся экономических условий функционирования организаций, начавшегося процесса разгосударствления собственности, в том числе и в автотранспортном комплексе, который до этого был, за исключением автомобилей, обслуживающих нужды семьи, целиком государственным.

В предыдущий период была создана и до начала 1990-х гг. сохранялась централизованная иерархическая схема управления, основанная на административном подчинении сверху вниз входящих в нее структур управления и организаций, вплоть до автотранспортных организаций. При этом и Министерство автомобильного транспорта РСФСР, и Территориальные производственные объединения (ТПОАТ) совмещали функции государственного и производственно-хозяйственного регулирования.

Принципиальными отличиями существующей структуры являются:

разделение функций государственного регулирования и производственно-коммерческого управления;

переход от отраслевого принципа построения системы управления к функциональному принципу построения государственных органов управления и Министерств.

Было создано Министерство транспорта Российской Федерации, объединяющее в себе функции государственного регулирования большинством видов транспорта. В центральном аппарате министерства впервые была организована принципиально новая структура — Российская транспортная инспекция (РТИ), задачей которой является осуществление лицензионной и контрольной деятельности.

РТИ — единственная структура в центральном аппарате управления транспортного комплекса страны, имеющая региональные отделения в субъектах Федерации, находящиеся в прямом административном подчинении органа управления федерального уровня. При этом функции производственно-коммерческого управления реализуются исключительно в организациях транспортного комплекса, а государственный аппарат не отвечает за результаты хозяйственной деятельности предприятий и не имеет право вмешиваться в нее.

В новой системе управления за Министерством транспорта России остаются в основном функции государственного регулирования транспортным комплексом России, главными из которых являются следующие:

1. Содействие формированию конкурентного рынка транспортных услуг и общей концепции развития транспортного комплекса на основе анализа и прогноза потребности в транспортных услугах.

2. Разработка основных положений государственной транспортной политики — законов, законодательных и подзаконных актов, стандартов, нормативов, определяющих порядок функционирования всех видов транспорта и транспортных организаций независимо от их формы собственности.

3. Разработка экономических и правовых механизмов, позволяющих реализовывать принимаемые законы и другие документы нормативно-правового характера в повседневной деятельности транспортного комплекса, основными из которых являются:

- обоснование статей федерального и местного бюджетов, потребности и распределения госбюджетных дотаций для финансирования муниципальных социально значимых перевозок (в основном городских и пригородных пассажирских перевозок), целевых государственных программ в области безопасности движения и экологической безопасности транспортного комплекса;

- введение системы лицензирования видов производственной деятельности транспортного комплекса и разработках требований сертификации к автотранспортным средствам, эксплуатационным материалам, запасным частям, производственно-технической базе, технологическому оборудованию и технологиям ТО и ремонта, используемым на транспорте, а также в целом к качеству перевозочного процесса;
  - разработка требований к уровню подготовки и повышению квалификации кадров.
4. Формирование и проведение в жизнь единой политики в области экологии и безопасности движения.

5. Проведение социальной политики.

6. Развитие межрегиональных и внешнеэкономических связей.

Функции РТИ сводятся к контролю выполнения транспортного законодательства и требований по экологии и безопасности движения; лицензированию деятельности по производству услуг на транспорте и контролю за выполнением лицензионных требований.

В настоящее время на автомобильном транспорте продолжается процесс разгосударствления собственности, что приводит к появлению многочисленных мелких владельцев грузовых автомобилей как частных, так и юридических лиц. Кроме того, значительно расширился круг предприятий, в той или иной форме оказывающих услуги, связанные с ТО и ремонтом автомобилей.

Функции производственно-коммерческого управления данных структур не входят в компетенцию государства и являются прерогативой непосредственно субъектов производственной и коммерческой деятельности, связанной с транспортным комплексом. Данными субъектами являются государственные (муниципальные) организации, учреждения и коммерческие организации, имеющие различную организационно-правовую структуру, в соответствии с положениями Гражданского кодекса Российской Федерации (ОАО, ЗАО, ООО, ПК).

Как правило, в этих предприятиях в той или иной организационно-производственной форме образуется и функционирует ИТС.

Для достижения поставленной цели ИТС должна располагать определенной производственной базой и ресурсами, которые имеют свои источники и методы формирования, и решать ряд задач, для выполнения которых создаются производственные подразделения, составляющие ее организационно-производственную структуру и позволяющие проводить:

хранение и при необходимости заправку автомобилей;

постовые работы ТО и текущего ремонта, производимые непосредственно на автомобиле;

работы по восстановлению снятых с автомобиля неисправных агрегатов, узлов и деталей, выполняемых в специализированных цехах и участках;

работы по обеспечению подготовки производства, обеспечению неснижаемого запаса агрегатов, узлов и деталей на промежуточном и центральном складах, перегон автомобилей в производственных зонах и т.д.;

работы, связанные с содержанием, реконструкцией и техническим перевооружением производственно-технической базы.

В общем виде организационно-производственная структура ИТС, предусматривающая функциональные группы подразделе-



Рис. 36.1. Обобщенная схема организационно-производственной структуры ИТС АТО

ний для выполнения указанных задач и управления процессом их выполнения, приведена на рис. 36.1.

Инженерно-техническая служба АТО может включать в себя следующие производственные участки или комплексы:

комплекс ТО и диагностирования (ТОД), который объединяет исполнителей и бригады ЕО, ТО-1, ТО-2 и диагностирования;

комплекс ТР, в котором объединяются подразделения, выполняющие ремонтные работы непосредственно на автомобиле (постовые);

комплекс ремонтных участков (РУ), в котором объединяются подразделения и исполнители, занятые восстановлением оборотного фонда агрегатов, узлов и деталей.

Ряд работ может выполняться непосредственно на автомобиле и в цехах (электротехнические, жестяницкие, сварочные, малярные и др.). Отнесение этих подразделений к комплексу ТР или РУ производится обычно с учетом преобладающего (по трудоемкости) вида работ, а также с учетом организационных соображений применительно к конкретным условиям и размеру АТО.

В обобщенном варианте ИТС АТО (группы организаций, объединения, холдинга) может включать в себя следующие подсистемы (подразделения, отделы, цехи, участки):

1) *управление ИТС* в лице главного инженера, технического директора, а в малых предприятиях специалиста (мастера, технического менеджера), ответственного за техническое состояние автомобилей, их дорожной и экологической безопасности, в том числе и при обслуживании на контрактной основе;

2) *группу (центр, отдел) управления производством* ТО и ремонта автомобилей;

3) *технический отдел*, где разрабатываются планировочные решения по реконструкции и техническому перевооружению производственно-технической базы, осуществляется подбор и заказ технологического оборудования, разработка технологических карт; разрабатываются и проводятся мероприятия по охране труда и технике безопасности, изучаются причины производственного травматизма и принимаются меры по их устранению; проводится техническая учеба по подготовке кадров и повышению квалификации персонала; составляются технические нормативы и инструкции, конструируются нестандартное оборудование, приспособления, оснастка;

4) *отдел (группу) главного механика*, осуществляющий содержание в технически исправном состоянии зданий, сооружений, энергосилового и санитарно-технического хозяйств, а также мон-

таж, обслуживание и ремонт технологического оборудования, инструментальной оснастки и контроль за правильным их использованием; изготовление нестандартного оборудования;

5) *отдел (группу) материально-технического снабжения*, обеспечивающий материально-техническое снабжение АТО, составление заявок по снабжению и эффективную организацию работы складского хозяйства;

6) *отдел (группу) технического контроля*, осуществляющий контроль за полнотой и качеством работ, выполняемых всеми производственными подразделениями, контролирующий техническое состояние подвижного состава при его приеме и выпуске на линию на КТП, проводящий анализ причин возникновения неисправностей подвижного состава;

7) *комплекс подготовки производства*, осуществляющий подготовку производства, т.е. комплектование оборотного фонда запасных частей и материалов, хранение и регулирование запасов, доставку агрегатов, узлов и деталей на рабочие посты, мойку и комплектование ремонтного фонда, обеспечение рабочих инструментом, а также перегон автомобилей в зонах ТО, ремонта и ожидания.

Комплекс подготовки производства может включать в себя:

- участок комплектации, работники которого (слесари-комплектовщики) обеспечивают по заданию диспетчера производства оформление требования и получение на складе запасных частей, необходимых для выполнения ремонтных работ, и доставку их на рабочие посты, а также транспортировку неисправных агрегатов, узлов и деталей, снятых для ремонта;
- промежуточный склад, где обеспечивается хранение ограниченной номенклатуры агрегатов, узлов и деталей (в том числе и отремонтированных) и поддержание определенного уровня их запаса;
- моечно-дефектовочный участок, где производится прием и хранение ремонтного фонда, разборка агрегатов, мойка узлов и деталей, их дефектация и комплектование перед отправкой на ремонт в комплекс РУ;
- инструментальный участок, обеспечивающий хранение, выдачу и ремонт инструмента;
- транспортный участок, водители-перегонщики которого осуществляют перегон автомобилей, передачу их на хранение в зону ожидания ремонта (ЗОР), а также транспортировку тяжеловесных агрегатов, узлов и деталей.

При разработке организационно-производственной структуры ИТС для конкретной АТО учитываются как внешние по отношению к производственному процессу факторы, так и внутренние, в зависимости от чего приведенный ранее перечень подразделений ИТС может комбинироваться и видоизменяться. К основным внутренним факторам можно отнести размеры и структуру парка подвижного состава по наличию технологически совместимых групп, режим работы производства и интенсивность эксплуатации подвижного состава, уровень развития производственно-технической базы и характер размещения производственных зон, наличие их территориальной разобщенности, численность производственного персонала, определяющую возможность специализации подразделений и исполнителей или необходимость совмещения ими нескольких производственных функций.

К основным внешним факторам, влияющим на формирование организационно-производственных структур ИТС данной АТО, можно отнести факторы, определяемые уровнем развития рынка сервисных услуг в регионе. В связи с получением хозяйственной самостоятельности АТО, обладающие развитой производственно-технической базой, имеющие соответствующие сертификаты и лицензии, стали участвовать на контрактной основе в обслуживании и ремонте автотранспортных средств малых предприятий и частных владельцев. Таким образом, АТО решает для себя вопрос более полной загрузки производственных мощностей и персонала и получения дополнительных доходов, а для владельцев малых предприятий, не обладающих собственной полнофункциональной производственно-технической базой, решает вопрос о получении лицензии на выполнение транспортной деятельности.

**Методы организации производства ТО и ремонта автомобилей** делятся на метод специализированных бригад, метод комплексных бригад, агрегатно-участковый метод.

*Метод специализированных бригад* предусматривает формирование производственных подразделений по признаку их технологической специализации по видам технических воздействий (рис. 36.2, а).

Создаются бригады, на каждую из которых в зависимости от объемов работ планируется определенное число рабочих необходимых специальностей. Специализация бригад по видам воздействий (ЕО, ТО-1, ТО-2, диагностирования, ТР, ремонту агрегатов) способствует повышению производительности труда рабочих в результате применения прогрессивных технологических процессов и механизации, повышения навыков и специализации испол-

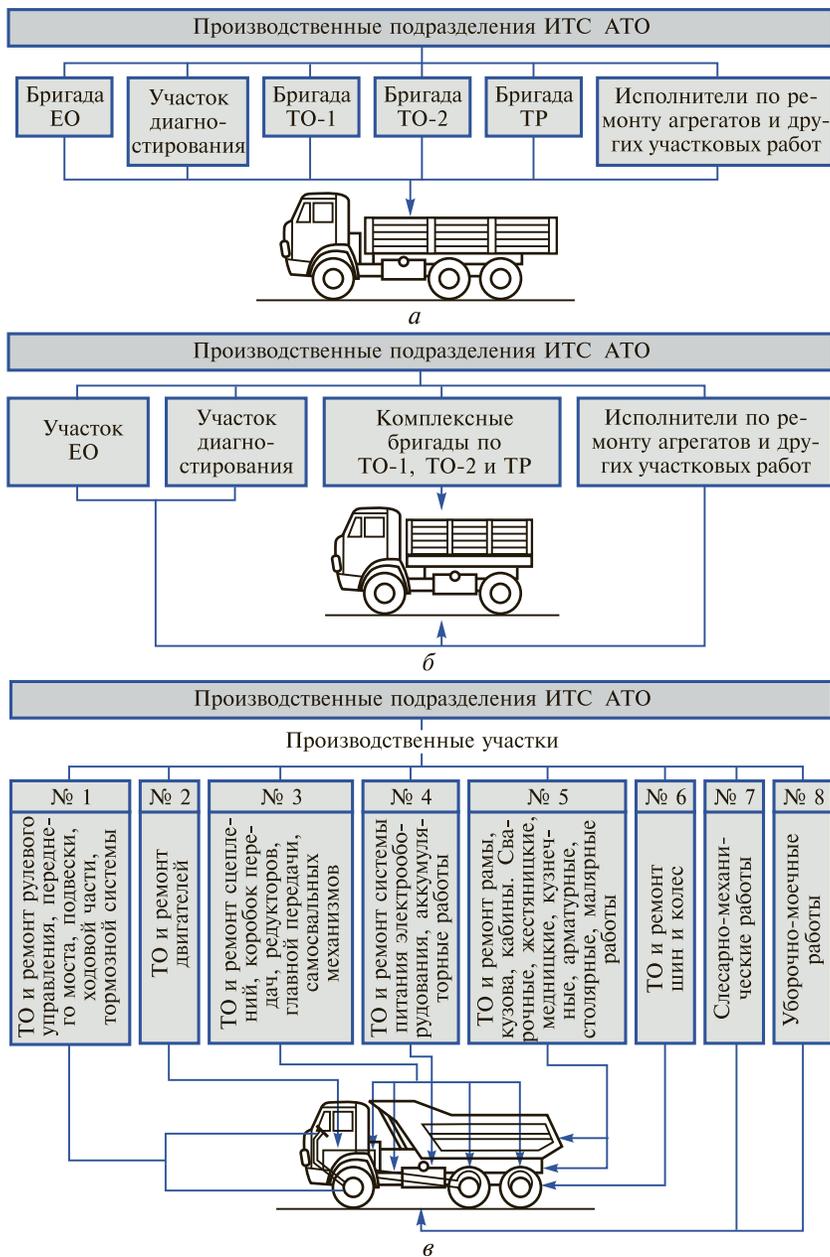


Рис. 36.2. Структура ИТС АТО при организации:

*а* — по методу специализированных бригад; *б* — по методу комплексных бригад; *в* — по агрегатно-участковому методу

нителей на выполнение закрепленной за ними ограниченной номенклатуры технологических операций.

При такой организации работ обеспечивается технологическая однородность каждого участка (зоны), создаются предпосылки к эффективному оперативному управлению производством за счет маневра людьми, запасными частями, технологическим оборудованием и инструментом, упрощаются учет и контроль за выполнением тех или иных видов технических воздействий.

Существенным недостатком данного метода организации производства является слабая персональная ответственность исполнителей за выполненные работы. В случае преждевременного отказа сложно проанализировать все причины, установить конкретного виновника снижения надежности, так как агрегат обслуживают и ремонтируют рабочие различных подразделений. Сложность анализа причин и выявления конкретных виновников низкой надежности автомобилей в эксплуатации приводит к значительному увеличению числа отказов и простоям автомобилей в ремонте. Эффективность данного метода повышается при централизованном управлении производством и применении специальных систем управления качеством ТО и ТР.

*Метод комплексных бригад* предусматривает формирование производственных подразделений по признаку их предметной специализации, т.е. закрепления за бригадой определенной группы автомобилей (например, автомобилей одной колонны, автомобилей одной модели, прицепов и полуприцепов), по которым бригада проводит работы ТО-1, ТО-2 и ТР (рис. 36.2, б). Централизованно выполняются ЕО, диагностирование и ремонт агрегатов. Комплексные бригады укомплектовываются исполнителями различных специальностей (автослесарями, слесарями-регулирущиками, электриками, смазчиками), необходимыми для выполнения закрепленных за бригадой работ.

При организации производства методом комплексных бригад каждая бригада, как правило, имеет закрепленные за ней рабочие места, посты для ТО и ремонта, свое, в основном универсальное технологическое оборудование и инструменты, запас оборотных агрегатов и запасных частей, т.е. происходит сокращение программы и распыление материальных средств АТО, что усложняет организацию производства технического обслуживания и ремонта автомобилей.

Сложности управления объясняются трудностями маневрирования производственными мощностями и материальными ресурсами и трудностями в регулировании загрузки отдельных испол-

нителее по различным комплексным бригадам. Возникают ситуации, когда рабочие одной комплексной бригады перегружены, а другой — загружены недостаточно, однако при этом бригады не заинтересованы во взаимопомощи.

Однако существенным преимуществом этого метода является бригадная ответственность за качество проводимых работ по ТО и ТР.

Сущность *агрегатно-участкового метода* состоит в том, что все работы по ТО и ремонту подвижного состава АТО распределяются между производственными участками, ответственными за выполнение всех работ ТО и ТР одного или нескольких агрегатов (узлов, механизмов и систем), по всем автомобилям АТО (рис. 36.2, в). Моральная и материальная ответственность за качество ТО и ремонта закрепленных за участком агрегатов, узлов и систем при данной форме организации производства становится конкретной.

Результаты работы производственного участка оцениваются по средней наработке на случай ТР соответствующих агрегатов и по простоям автомобилей по техническим неисправностям агрегатов и систем, закрепленных за участком.

Работы распределяются между производственными участками с учетом производственной программы, зависящей от размера АТО и интенсивности использования подвижного состава. На крупных и средних АТО с интенсивным использованием автомобилей число участков, между которыми распределяются работы ТО и ТР, принимается от четырех до восьми (см. рис. 36.2, в). Работы, закрепленные за основными производственными участками, выполняются входящими в состав их бригад исполнителями как на постах ТО и ТР, так и в соответствующих цехах и участках.

Агрегатно-участковый метод имеет недостатки, главный из которых — децентрализация производства, затрудняющая оперативное управление работоспособностью автомобиля как субъекта транспортного процесса.

# СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ТО И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

Изменение условий хозяйствования обуславливает необходимость применения новых, более совершенных организационных методов управления процессами ТО и ремонта подвижного состава в АТО с учетом ситуации на региональных сервисных рынках. Однако технологические принципы организации и управления производством ТО и ремонта существенно не изменяются, что объясняется необходимостью поддерживать технически исправное состояние подвижного состава в условиях действия любых экономических механизмов.

Инженерно-техническая служба АТО в своей повседневной деятельности решает ряд вопросов планирования и управления производством, которые условно можно свести к следующим четырем комплексам взаимосвязанных задач:

- 1) определение программы работ, т. е. числа автомобилей, планируемых к постановке на диагностирование и ТО, номенклатуры и объемов ремонтных работ;
- 2) распределение автомобилей по производственным постам в зависимости от специализации, оснащенности и занятости;
- 3) распределение наличных запасных частей и материалов по автомобилям, агрегатам, постам и пополнение их запасов;
- 4) распределение заданий между ремонтными рабочими, постами и участками.

Как показали исследования и опыт работы передовых АТО, наибольшая эффективность в решении вопросов организации производства может быть достигнута благодаря **централизованной системе управления производством** (системы ЦУП), основанной на централизации управления производством ТО и ремонта подвиж-

ного состава на АТО. Внедрение этой системы является первым этапом создания АСУ инженерно-технической службы АТО.

Система ЦУП строится на следующих принципах.

1. Четкое распределение административных и оперативных функций между руководящим персоналом и сосредоточение функций оперативного управления в едином центре или отделе управления производством (ЦУП или ОУП). Основными задачами ЦУП являются сбор и автоматизированная обработка информации о состоянии производственных ресурсов и объемах работ, подлежащих выполнению, а также планирование и контроль за деятельностью производственных подразделений на основе анализа имеющейся информации.

Центр управления производством состоит, как правило, из двух подразделений: отдела (группы) оперативного управления (ООУ) и отдела обработки и анализа информации (ОАИ).

2. Выполнение каждого вида технического воздействия при организации производства ТО и ремонта подвижного состава специализированной бригадой или участком (бригады ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР и др.) — технологический принцип формирования производственных подразделений, в наибольшей степени отвечающий требованиям централизованной системы управления.

3. Объединение производственных подразделений (бригад, участков), выполняющих технологически однородные работы, в производственные комплексы в целях удобства управления ими.

4. Централизованная подготовка производства (комплектование оборотного фонда запасных частей и материалов, хранение и регулирование запасов, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие посты, мойка и комплектование ремонтного фонда, обеспечение рабочих инструментом, а также перегон автомобилей в зонах ТО, ремонта и ожидания) осуществляется специальным комплексом. Централизация подготовки производства значительно сокращает непосредственные затраты времени ремонтных рабочих, управленческого персонала и в конечном счете простоя автомобилей в ТО и ремонте.

5. Использование средств связи, автоматики, телемеханики и вычислительной техники (система может активно работать лишь при наличии средств диспетчерской связи и оргтехники).

На рис. 37.1 приведена схема структуры управления технической службой крупной АТО. В зависимости от мощности предприятия и условий внешней кооперации структура технической службы может изменяться при сохранении принципиальных положений.



- принимает смену, т. е. фиксирует состояние производства, выполненную программу, размеры незавершенного производства, количество автомобилей в очереди на ремонт, имеющиеся помехи, отклонения;
- осуществляет оперативный контроль проведения диагностирования, ТО-1, ТО-2;
- осуществляет оперативное планирование, регулирование, учет и контроль выполнения ремонтов подвижного состава, т. е. принимает заявки на ремонт, устанавливает очередность выполнения работ, определяет плановое время, необходимое для выполнения намеченных работ, обеспечивает своевременную постановку автомобилей на посты ремонта, выдает задания непосредственным исполнителям, выдает задания персоналу комплекса подготовки производства по доставке на рабочие места необходимых запчастей и материалов, периодически контролирует ход выполнения работ;
- организует и контролирует выполнение работ по своевременной подготовке запасных частей и материалов для проведения регламентных работ и ремонтов, т. е. обеспечивает подготовку производства к проведению ТО и ремонтов, учитывая при этом результаты диагностирования;
- передает смену.

На ООАИ возлагается выполнение всех работ, связанных с организацией информационного обеспечения системы управления, с использованием технических и программных средств ПК. Основной задачей ООАИ является систематизация, обработка, анализ и хранение информации о деятельности всех подразделений технической службы, а также ведение учета пробегов автомобилей, движения основных агрегатов и планирование технических воздействий. ООАИ выполняет следующие основные работы:

- принимает первичные документы для обработки, осуществляет контроль правильности и полноты их заполнения и подготавливает информацию к дальнейшей обработке на электронных носителях;
- обрабатывает информацию с помощью персональных компьютеров, т. е. выполняет работы по формированию, сортировке и систематизации информации, накопление ее по соответствующим разрезам и формам — в зависимости от используемого на предприятии программного обеспечения ПК (выходные формы);

- производит анализ по результатам обработки информации и передает материалы руководству для принятия конкретных мер и разработки мероприятий по совершенствованию работы ИТС АТО;
- в лицевых карточках автомобиля ведет учет цепочки пробега, отмечает случаи замен основных агрегатов (двигателя, коробки передач, мостов и др.) при ремонте и отдельно учитывает их пробеги, на основании фактических пробегов планирует постановку автомобилей в ТО и на диагностирование.

Обеспечение комплексов ТО, диагностирования и ТР запасными частями и материалами выполняется по указанию ЦУП комплексом подготовки производства (КПП). Оперативное руководство комплексом подготовки производства осуществляется диспетчером ЦУП через техника-оператора КПП (в небольших АТО — непосредственно) с помощью средств связи (телефона, селектора).

Процесс доставки и выдачи деталей, узлов и агрегатов осуществляется участком комплектации в следующей последовательности:

- 1) на основании информации, содержащейся в ремонтном листе, ЦУП определяет потребности в деталях, узлах, агрегатах, необходимых для выполнения ремонтных работ;
- 2) диспетчер ЦУП отдает распоряжение технику-оператору КПП обеспечить доставку на пост нужной запчасти;
- 3) техник-оператор КПП проверяет наличие необходимой запчасти на промежуточном и основном складах и дает указание одному из слесарей-комплектовщиков доставить необходимую часть на пост производственного комплекса.

Техник-оператор КПП связывается с диспетчером ЦУП только в том случае, если не может своевременно выполнить полученное задание.

На основании информации о наличии запасов на промежуточном и основном складах, об ожидаемом пополнении запасов и об имеющемся ремонтном фонде начальник ЦУП совместно с начальниками КПП и комплекса ремонтных участков (КРУ) планирует задание на ремонт (изготовление) агрегатов, узлов и деталей различным участникам комплекса ремонтных участков.

В соответствии с этим планом участок комплектации КПП доставляет ремонтный фонд на участки КРУ, а отремонтированные агрегаты, узлы и детали — на основной или промежуточный склад,

На предприятии, кроме центрального склада, находящегося в ведении отдела материально-технического снабжения, организуется промежуточный склад, входящий в состав КПП. Основную часть номенклатуры промежуточного склада составляют агрегаты, узлы и детали, отремонтированные и изготовленные собственными силами в ремонтных участках, а также полученные с авторемонтных заводов (АРЗ).

Номенклатуру запасных частей промежуточного склада, максимальный и минимальный размер запаса определяют различными методами. Нормы запаса разрабатываются техническим отделом АТО применительно к конкретным местным условиям и утверждаются приказом.

Регулирование запасов строится на принципе обеспечения не снижаемого уровня, т. е. осуществляется контроль за числом деталей, агрегатов и узлов каждого из наименований установленной номенклатуры и дается заявка на пополнение запаса того или иного элемента не в случае его полного израсходования, а если число этих элементов после выдачи стало меньше определенного минимального уровня. Этим обеспечивается надежность функционирования процесса подготовки производства и исключаются простои автомобилей в ожидании запчастей. На основании установленной номенклатуры и норм запаса выбираются необходимое оборудование и площадь склада. Учет наличия и контроль состояния складских запасов ведет кладовщик промежуточного склада. Выдача запасных частей производится в обмен на изношенные.

Контроль и регулирование состояния складских запасов рекомендуется организовать на принципах применения компьютерной техники и автоматизированных систем управления.

# ПЛАНИРОВАНИЕ И УЧЕТ ПРОИЗВОДСТВА ТО И ТР АВТОМОБИЛЕЙ

**Прием подвижного состава с линии.** Все автомобили, возвращающиеся с линии, принимаются дежурным механиком. Возможны две формы организации приема и выпуска автомобилей на линию:

операции выполняются механиком контрольно-технического пункта КТП, являющимся работником ОТК;

операции выполняются механиками колонн.

Дежурный механик принимает автомобили, прибывшие с линии, и направляет на уборочно-моечные работы (УМР). После выполнения УМР исправные автомобили направляются на стоянку. Автомобили, подлежащие очередному ТО, а также те, по которым выявилась потребность в ремонте, дежурный механик после оформления необходимой документации направляет по указанию диспетчера ООУ на посты диагностирования, обслуживания и ремонта или в зону ожидания ремонта, если посты заняты.

**Ежедневное обслуживание** выполняется механиком КТП и водителем при выпуске и приеме автомобиля с линии (контрольно-осмотровые работы), заправочные работы производятся на заправочном пункте АТО или на АЗС общего пользования, УМР выполняются в специализированной зоне АТО. Операции ЕО, выполняемые водителем, производятся в подготовительно-заключительное время.

Операции ЕО (контроль герметичности и плотности соединений, внешнего состояния деталей, узлов, агрегатов), информация водителя о техническом состоянии автомобилей имеют существенное значение для обеспечения их надежности в эксплуатации. В ряде зарубежных фирм водители по специальной листовой

форме дают информацию о техническом состоянии основных агрегатов и систем автомобиля. По данным МАДИ, до 70 % причин повышенного расхода топлива связано с неудовлетворительным качеством выполнения контрольных операций, входящих в объем ЕО. Такое же положение с выявлением причин повышенного износа шин, пониженной степени заряженности аккумуляторных батарей и т. д.

**Планирование постановки автомобилей в ТО-1 с диагностированием Д-1** производится ООАИ или инженером производственно-технического отдела, как правило, по фактическому пробегу, отражаемому в Лицевой карточке автомобиля. Действующим Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта допускаются отклонения планируемой периодичности ТО на  $\pm 10\%$  от нормативной. На основании данных лицевых карточек автомобилей, скорректированной нормативной периодичности и расчетной суточной программы ТО-1 ООАИ составляется План-отчет ТО в нескольких экземплярах, которые передаются (рис. 38.1) механику КТП или колонны не позднее чем за сутки до постановки автомобилей в ТО-1 с Д-1, бригадире участка ТО-1 перед началом смены (вместе с комплектом бланков диагностических карт Д-1) и в транспортный участок КПП — дежурному водителю-перегонщику.

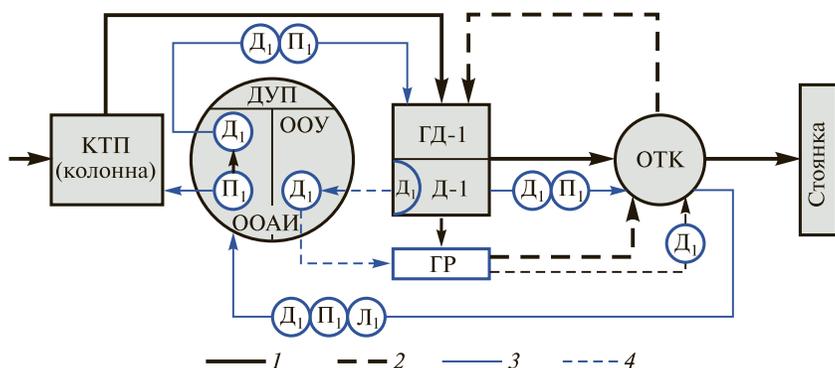


Рис. 38.1. Схема информационного обеспечения технологического процесса ТО-1 с диагностированием:

$П_1$  — план-отчет ТО;  $Д_1$  — карта Д-1;  $Л_1$  — листок учета ТО и ремонта с литерой «Д»; 1 — движение автомобиля; 2 — движение документа; 3 — возможное движение автомобиля; 4 — возможное движение документа

Механик КТП (колонны) на основании полученного плана-отчета ТО предупреждает водителя перед выездом на линию о запланированном ТО-1 (эта информация дублируется обычно службой эксплуатации, которая проставляет штамп «ТО-1» в путевом листе) и после возвращения автомобиля в парк контролирует подготовку его водителем к проведению ТО-1 с Д-1, что включает в себя:

- контроль качества УМР;
- контроль постановки автомобиля на специальные места ожидания с удобным выездом;
- контроль отсутствия на автомобиле включенных противоугонных устройств и запоров.

С началом работы зоны ТО-1 с Д-1 водитель-перегонщик доставляет автомобиль на рабочие посты (линию) для выполнения работ в соответствии с принятой технологией. В процессе проведения регламентных работ ТО-1 с Д-1 бригадир заполняет диагностическую карту Д-1 и по окончании работ делает отметку в плане-отчете ТО и ставит подпись в диагностической карте.

Контролер ОТК проводит выборочный контроль полноты и качества выполнения работ (20...30 % суточной программы), подписывает диагностические карты Д-1 и план-отчет ТО. Если в процессе выполнения работ ТО-1 или, что чаще всего, работ Д-1 выявляются неисправности по тормозам, рулевому управлению, переднему мосту, ходовой части, устранение которых не предусмотрено технологией ТО-1 и утвержденным перечнем сопутствующих работ (для их выполнения требуется более 10 чел.-мин), то бригадир выписывается ремонтный листок и передается в ООУ ЦУП.

Диспетчер ООУ вносит заявку в свой оперативный сменный план, дает указание водителю-перегонщику доставить автомобиль после окончания работ ТО-1 с Д-1 на рабочий пост зоны ТР и принимает меры к организации технологической подготовки указанных в ремонтном листке работ. Специализированной бригаде комплекса ТР дается задание на выполнение работ, как правило, в межсменное время с тем, чтобы утром автомобиль был готов к выходу на линию. В конце смены бригадир ТО-1 передает весь комплект заполненных и подписанных документов (план-отчет ТО, диагностические карты Д-1) в ООАИ для обработки и анализа.

**Планирование постановки автомобилей в ТО-2 с диагностированием Д-2** производится ООАИ ЦУП или инженером производственно-технического отдела, как правило, по фактическому пробегу, отражаемому в учетной карточке автомобиля. На основании данных учетных карточек, скорректированной нормативной периодичности и расчетной суточной программы ТО-2 за

трое суток до постановки автомобилей на обслуживание составляется план-отчет ТО в нескольких экземплярах и выписывается на каждый автомобиль ремонтный листок, в который заносится в графу «Внешние проявления неисправностей» запись «Объем ТО-2». Один экземпляр плана-отчета ТО-2 передается за трое суток механику КТП (колонны) вместе с комплектом выписанных ремонтных листков; по одному экземпляру передается в зону Д-2 и мастеру участка ТО-2.

Механик КТП (колонны) совместно с водителем проводит общий осмотр автомобиля и заносит в ремонтный листок выявленные в результате субъективного контроля внешние проявления неисправностей. Это обычно всевозможные мелкие неисправности типа «заменить сломанную доску борта», «приварить брызговик», «подкрасить крыло», которые накапливают и приурочивают их устранение к очередному обслуживанию, чтобы не снимать автомобиль с линии. Ремонтный листок остается у водителя, который по плану после смены за два дня до ТО-2 доставляет автомобиль на участок Д-2. Механик-диагност по мере выполнения Д-2 заполняет диагностическую карту и заносит в ремонтный листок выявленные при диагностировании скрытые неисправности. Если неисправность удалось устранить на участке Д-2, то она записывается в разделе «Фактически выполненные работы», в противном случае — в разделе «Внешние проявления неисправностей» ремонтного листка с пометкой «Д-2» или соответствующим шифром. Одновременно на участке Д-2 проверяются и по возможности устраняются неисправности, выявленные механиком КТП (колонны). Перечень неисправностей, устраняемых при Д-2, регламентируется. Заполненная диагностическая карта Д-2 и ремонтный листок передаются в ЦУП. Диспетчер производства изучает занесенную в них информацию и принимает одно из двух решений. Если выявленные объемы сопутствующих текущих ремонтов не влияют на безопасность движения и экономичность и не превышают 20 % от объема ТО-2, автомобиль направляется в эксплуатацию и в соответствии с графиком через два дня поступает на ТО-2, где бригада ТО-2 проводит ему обслуживание и выполняет сопутствующие ТР.

Если выявленный объем ТР имеет значительную трудоемкость и требует продолжительного простоя (замена агрегатов, сложные ремонты ходовой части, подвески и т.п.), автомобиль предварительно направляется в зону ТР, а затем в установленные сроки поступает с регламентным объемом обслуживания на ТО-2. Все работы, выполненные в зоне ТР, регистрируются в ремонтном листке.

Далее в соответствии с графиком автомобиль поступает в зону ТО-2, где на нем выполняются регламентные работы обслуживания и сопутствующего ТР, а также проводятся заключительные контрольно-регулирующие операции в объеме Д-1 по узлам, обеспечивающим безопасность движения. Мастер зоны ТО-2 делает отметку в плане-отчете ТО, заносит в ремонтный листок сведения о выполненных текущих сопутствующих ремонтах, расходе запасных частей и материалов, а также информацию о значениях диагностических параметров Д-1 в диагностическую карту. Контролер ОТК проверяет качество и полноту выполнения работ по обслуживанию и ремонту автомобиля, проставляет свой шифр и расписывается в ремонтном листке, плане-отчете ТО и на диагностической карте Д-2, после чего эти документы (обычно в конце смены) передаются в ООАИ для дальнейшей обработки и анализа.

### **Информационное обеспечение производства ТР автомобилей.**

Первичным документом для отчета и информационного обеспечения процессов текущего ремонта подвижного состава в АТО является ремонтный листок. В случае возникновения дорожного отказа (когда автомобиль отказывает на линии и не имеет возможности своим ходом возвратиться в АТО, вследствие чего требуется вызов технической помощи для его буксировки), линейного отказа, когда прерывается транспортный процесс и автомобиль своим ходом возвращается в АТО, или в случае когда в процессе работы на линии водитель выявляет наступление предотказного состояния какого-либо агрегата или системы, автомобиль дорабатывает до конца смены и возвращается в АТО, где механиком КТП с участием водителя оформляется ремонтный листок на выполнение ТР. В него заносятся гаражный номер автомобиля, шифры модели и типа кузова, пробег с начала эксплуатации, проставляются дата и время оформления, и описываются внешние проявления неисправностей. Затем водитель отгоняет автомобиль в зону УМР, где принимает участие в тщательной мойке агрегатов ходовой части и трансмиссии автомобиля снизу, после чего доставляет автомобиль в зону ожидания ремонта (ЗОР). Дежурный ЗОР осматривает автомобиль, проверяет качество мойки, комплектность (наличие зеркал, подфарников и т.д.) и ставит в ремонтном листке в специальной графе штамп ЗОР — «Автомобиль вымыт, комплектен, принят», свой шифр и подпись. После этого автомобиль считается принятым и за его сохранность несет ответственность ИТС АТО, а перегон в зону ТР и с участка на участок осуществляют водители-перегонщики комплекса подготовки производства. Водитель передает ремонтный листок с

штампом ЗОР в ООУ ЦУП, где техник-оператор проверяет правильность его оформления и передает диспетчеру производства для принятия решения.

Диспетчер изучает информацию, содержащуюся в ремонтном листке, и принимает одно из следующих альтернативных решений. Если описанные в ремонтном листке внешние проявления неисправностей однозначны, т.е. каждой из них соответствует одна возможная неисправность и определенная ремонтно-регулирующая операция (РРО), диспетчер ООУ ЦУП:

дает указания на техническую подготовку производства;

планирует прохождение автомобиля по специализированным постам и участкам комплекса ТР в оперативном сменном плане ЦУП;

дает указание водителю-перегонщику доставить автомобиль на рабочий пост;

доводит через средства связи до исполнителей из специализированной бригады ТР задание на выполнение необходимых ремонтно-регулирующих операций.

Если невозможно однозначно определить конкретные ремонтные работы, которые необходимы для устранения отказа или неисправности, то диспетчер оценивает возможность уточнения неисправности с помощью имеющихся в АТО средств диагностирования или с привлечением эксперта. На участке Д-1 или Д-2 проводится заявочное диагностирование ( $D_{заяв}$ ) тех агрегатов и систем, у которых возникла отмеченная неисправность. При этом проводятся необходимые регулировочные работы и заполняются соответствующие графы диагностической карты. Если неисправность не удается устранить на посту диагностирования при помощи регулировок, оператор-диагност или эксперт записывает в ремонтный листок заключение о требуемой ремонтно-регулирующей операции. Заполненные ремонтный листок и диагностическая карта с результатами заявочного диагностирования передаются в ООУ ЦУП, и диспетчер на основании полученного заключения планирует проведение ремонтных работ как в рассмотренном выше случае.

По мере выполнения ремонтных работ на постах зоны ТР в ремонтном листке заполняют графы «Фактически выполненные работы» и «Выданные запчасти и материалы». После окончания ремонта автомобиль принимается представителем ОТК, который проверяет качество ремонта, ставит в ремонтном листке свой шифр и подпись, удостоверяя исправность автомобиля и возможность выпуска его на линию. Подписанные документы сдаются в ООАИ для дальнейшей обработки и анализа.

# ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

Процесс управления состоит из комплекса операций, выполняющихся в определенной последовательности и составляющих замкнутый технологический цикл. Группы операций технологического цикла управления определяют основные этапы управления.

Реализация решений оперативного управления обеспечивается с помощью диспетчерского управления, включающего контроль за ходом производственной деятельности и ее регулирование.

Оперативно-производственное управление ТО и ТР автомобилей в АТО имеет целью обеспечение выполнения плановых заданий по ТО и ТР автомобилей с заданным уровнем качества при минимальных затратах. Осуществляется оперативно-производственное управление ТО и ТР автомобилей персоналом отдела оперативного управления ЦУП АТО. Достижение поставленной цели в значительной мере зависит от качества составления оперативно-производственного плана выполнения ТО и ТР автомобилей на предстоящую смену и четкости его реализации.

Для принятия решений по вопросам оперативно-производственного планирования, а также для организации работы по реализации этих планов диспетчеру ООУ ЦУП требуется следующая информация:

на каких специализированных постах и участках обслуживания и ремонта должны выполняться работы, записанные в заявке;

каковы технологическая последовательность и плановое время выполнения этих работ на каждом из постов (участков).

Под «плановым» понимается время, которое следует предусмотреть в оперативно-производственном плане для выполнения

работ на производственном посту с учетом возможных потерь по различным организационным причинам. Это время может существенно отличаться от «нормативного», рассчитанного по нормативной трудоемкости операций применительно к числу рабочих на посту.

Информация, необходимая для оперативно-производственного планирования, должна представляться в виде двух характеристик требований на технические воздействия — диспетчерской и технологической.

Под *диспетчерской* характеристикой требования понимается содержащееся в ней сочетание работ с указанием планового времени их выполнения.

Под *технологической* характеристикой требования понимается соответствие специализированным постам, участкам и совокупность технологических очередностей выполнения отдельных видов работ, содержащихся в диспетчерской характеристике этого требования (например, если по данному требованию необходимо выполнение сварочных и малярных работ, технологическая характеристика предусматривает проведение их на специализированных участках и с жесткой очередностью — сначала сварочные работы, а затем малярные).

Формирование описанных характеристик осуществляется в соответствии с алгоритмом (рис. 39.1), согласно которому техник-оператор ООУ ЦУП принимает у водителя заполненный ремонтный листок с занесенными в него внешними проявлениями неисправностей, проверяет правильность занесения и шифровки исходных данных по автомобилю и в случае необходимости вносит дополнения и исправления. При этом информация по подвижному составу, признакам отказов и неисправностей может шифроваться. Для этого используются:

1) справочник-шифратор моделей подвижного состава (ШМПС), предназначенный для кодирования базовых и специализированных моделей подвижного состава. Шифр моделей подвижного состава является единым для кодирования моделей (типов) подвижного состава в ремонтном и путевом листах. Например, бортовой автомобиль КамАЗ-5410 обозначается 5410; КамАЗ-5410 с прицепом — 9410; самосвал КамАЗ-5511 с прицепом — 9511.

Для фиксации типа кузова используются следующие цифры: самосвальный — 1, бортовой — 2, тягач — 3, фургон — 4, универсальный — 5, специальный — 6;

2) шифратор «Цикл эксплуатации» содержит следующие шифры: до первого КР — 4, после первого КР — 2;



Рис. 39.1. Структурная схема алгоритма формирования диспетчерской и технологической характеристик требования

3) классификатор соответствия внешних проявлений неисправностей и ремонтно-регулирующих операций определяет фактические неисправности, описанные в данной заявке, и ремонтно-регулирующие операции, необходимые для их устранения. Классификатор содержит следующую информацию:

перечень внешних проявлений неисправностей по агрегатам и системам автомобиля;

соответствующие каждому внешнему проявлению возможные одна или несколько неисправностей;

ремонтно-регулирующие операции по устранению неисправностей;

шифры ремонтно-регулирующих операций;

нормативная трудоемкость выполнения ремонтно-регулирующих операций, чел.-мин;

дополнительная информация о возможности диагностирования данной неисправности и нормативных значениях диагностических параметров.

В МАДИ разработана методика составления классификатора и созданы классификаторы для ряда наиболее распространенных марок автомобилей. Трудоемкость выполнения ремонтно-регулирующих операций берется из типовых норм времени на ремонт подвижного состава в условиях АТО. Шифр ремонтно-регулирующих операций четырехзначный. Первые две цифры характеризуют шифр группы агрегатов, по которым производится ремонтно-регулирующая операция, а две последние — собственно ремонтно-регулирующую операцию.

Если внешнее проявление неисправности, описанное в ремонтном листке, неоднозначно, т.е. ему соответствует несколько возможных неисправностей, то решается вопрос о направлении этого автомобиля на заявочное диагностирование или к эксперту, в качестве которого могут привлекаться наиболее опытные и квалифицированные рабочие и специалисты АТО. Определив на основании информации, содержащейся в диагностической карте, ремонтно-регулирующие операции, необходимые для устранения зафиксированных в ремонтном листке неисправностей, техник-оператор заносит в ремонтный листок шифры и нормативные трудоемкости их выполнения. Затем он устанавливает соответствие операций специализированным постам ремонта, на которых возможно их выполнение, и проставляет в ремонтный листок шифр последних (шифр канала обслуживания). Далее техник-оператор решает вопрос об очередности прохождения специализированных постов (каналов обслуживания) данным автомобилем, и эти данные заносятся в ремонтный листок. Последнее, что необходимо сделать для завершения обработки требования, это определить плановое время  $T_{пл}$  для выполнения работ на каждом из специализированных постов:

$$T_{пл} = \frac{t_{норм}}{P_{п} K_{орг}},$$

где  $t_{норм}$  — нормативная трудоемкость операции, чел.-мин;  $P_{п}$  — число рабочих на посту, одновременно производящих работы;  $K_{орг}$  — коэффициент организованности поста.

Под коэффициентом организованности поста (участка) понимается отношение нормативного времени выполнения требований на постах (участках) к фактическому. Чем больше значение этого коэффициента, тем меньше потери времени рабочих по организационным причинам (распределение заданий между исполнителями, обеспечение инструментом, постановка автомоби-

лей на посты, доставка запасных частей и т.д.), а следовательно, тем организованнее с управленческой точки зрения производство.

Нормативную трудоемкость техник-оператор определяет по классификатору ремонтно-регулирующих операций. Число рабочих на посту  $P_{\text{п}}$  выбирается исходя из технологической целесообразности и наличия рабочих в данной смене.

Определенное таким образом плановое время техник-оператор заносит в ремонтный листок, после чего передает его инженеру-распорядителю ЦУП для составления графика, устанавливающего очередность выполнения работ по ремонту подвижного состава.

Задача оперативно-производственного планирования процессов ТО и ремонта заключается в составлении графика поступления автомобилей на специализированные посты производственных зон из общей очереди, а задача оперативно-производственного управления — в обеспечении реализации оперативно-производственного плана и выполнении максимального числа оперативных требований при минимизации трудовых и материальных ресурсов.

В качестве критерия эффективности оперативно-производственного планирования принимается число автомобилей, отремонтированных за плановый период.

Задача составления оперативно-производственного плана ремонтов с учетом перечисленных выше предпосылок состоит в том, чтобы найти такое расписание (график очередности выполнения работ) выполнения требований из принятых к планированию на предстоящий период, которое обеспечит выпуск из ремонта максимального числа автомобилей.

Исходной информацией для решения этой задачи являются информация о наличии свободных и занятых постов к началу планируемого периода на каждом производственном участке и перечень подлежащих ремонту автомобилей с указанием их диспетчерских и технологических характеристик.

В качестве метода решения этой задачи, являющейся задачей теории расписаний, применяют различные эвристические приемы. Суть их сводится к тому, что принимается какой-либо определенный порядок обслуживания требования из имеющихся, который позволяет сформировать расписание. Например, устанавливается первоочередное обслуживание требований:

- а) с меньшим общим временем обслуживания;
- б) с меньшим временем обслуживания на отдельном участке;

в) по подвижному составу, необходимому службе организации перевозок, и т.д.

Составленные оперативно-производственные планы ремонта и ТО-2 принимаются ООУ ЦУП к реализации.

Обеспечивая диспетчерское управление производственными процессами ТО и ремонта на основе оперативно-производственного плана, персонал ООУ ЦУП выполняет следующие функции:

организует постановку автомобилей на рабочие посты в установленное планом время;

передает на рабочие посты, участки информацию о ремонтно-регулирующих операциях (РРО), которые должны быть выполнены на каждом автомобиле;

контролирует время выполнения работ;

организует (через диспетчерский пункт комплекса подготовки производства) своевременную доставку необходимых запасных частей на посты.

При этом персонал ООУ ЦУП взаимодействует с диспетчерскими пунктами в комплексах подготовки производства и РУ и с персоналом отделов ИТС АТО.

# ЛИЦЕНЗИРОВАНИЕ И СЕРТИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ И УСЛУГ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Активное развитие рыночных отношений на автомобильном транспорте, увеличение числа субъектов рынка и усложнение структуры рынка приводит к необходимости развития и совершенствования методов государственного регулирования коммерческой деятельности при оказании транспортных услуг, услуг по ТО и ремонту и других в сфере деятельности автотранспорта. Одними из основных инструментов, регламентирующих деятельность субъектов рынка, является система лицензирования и сертификации, определяемая законами Российской Федерации, постановлениями правительства и субъектов РФ и направленная на обеспечение единой государственной политики при регулировании отдельных видов деятельности, защиты прав граждан, их законных интересов, нравственности и здоровья, на обеспечение обороны страны и безопасности государства, а также на установление правовых основ единого рынка.

**Лицензирование.** Лицензирование является эффективным методом государственного регулирования в автотранспортном комплексе.

Основным понятием системы лицензирования является *лицензия* — разрешение (право) на осуществление лицензируемого вида деятельности при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий, выданная лицензирующим органом юридическому лицу или индивидуальному предпринимателю.

Под лицензируемым понимается такой вид деятельности, на осуществление которого на территории Российской Федерации требуется получение лицензии в соответствии с действующим законодательством.

На автомобильном транспорте лицензирование перевозочного, транспортно-экспедиционного и других видов деятельности, связанных с осуществлением транспортного процесса, ремонтом и ТО транспортных средств, проводится с целью обеспечения нормального функционирования рынка транспортных услуг, реализации требований антимонопольного законодательства, защиты интересов потребителей, безопасности движения и соблюдения экологических норм при эксплуатации автомобильного транспорта.

Лицензированию подлежит деятельность юридических лиц независимо от ее организационно-правовой формы, а также физических лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, выполняющих:

- городские, пригородные и междугородные, в том числе межобластные, перевозки пассажиров автобусами;
- перевозки пассажиров легковыми автомобилями на коммерческой основе;
- перевозки пассажиров на международных маршрутах;
- перевозки грузов на международных маршрутах;
- перевозки грузов в пределах Российской Федерации (городские, пригородные, междугородные, в том числе межобластные);
- транспортно-экспедиционное обслуживание (ТЭО) юридических лиц и граждан;
- техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств на коммерческой основе.

Лицензии на ТО и ремонт выдаются с указанием видов выполняемых работ (услуг) в соответствии с общероссийским классификатором услуг, утвержденным Госстандартом России. Лицензированию не подлежит деятельность, связанная с ТО и ремонтом, проводимыми для собственных нужд. К этой группе относятся АТО, обслуживающие и ремонтирующие автомобили своей АТО.

Основным лицензирующим органом на автомобильном транспорте является Российская транспортная инспекция (РТИ). Ее региональные и местные отделения осуществляют лицензирование деятельности в соответствии с федеральным законодательством, надзор за соблюдением лицензиатом лицензионных требований и условий, приостановление действия лицензий, возобновление действия лицензий, переоформление документов, подтверждающих наличие лицензий, формирование и ведение реестра лицензий. Лицензионные органы ведут реестры выданных и ан-

нулированных лицензий, осуществляют контроль за соблюдением лицензиатом лицензионных требований и условий.

**Сертификация.** Одной из форм, обеспечивающих регулирование в системе управления техническим состоянием автотранспортного средства на государственном уровне, является сертификация продукции, услуг, производственных процессов.

Процедурой сертификации является действие третьей стороны, доказывающее, что должным образом идентифицированные продукция, процесс или услуга соответствуют заданным требованиям. Система сертификации на автомобильном транспорте представляет собой комплекс взаимосвязанных систем сертификации однородной продукции (автотранспортные средства, гаражное оборудование, эксплуатационные материалы) и услуг по различным направлениям деятельности (по перевозке пассажиров, грузов и по ТО и ремонту автотранспортных средств).

В зависимости от форм сертификация может быть обязательной (перечень объектов определен постановлением правительства) или добровольной. Работу по сертификации соответственно проводят Госстандарт РФ или юридические лица, зарегистрировавшие системы сертификации и знаки соответствия в Госстандарте РФ.

Участниками сертификации являются специально уполномоченный орган исполнительной власти в области сертификации (Госстандарт РФ), федеральные органы исполнительной власти, осуществляющие работы по сертификации, центральные органы системы сертификации, апелляционные комиссии, методические центры системы, испытательные лаборатории, изготовители продукции, продавцы, исполнители услуг.

Общими для процессов сертификации различных объектов являются следующие этапы и процедуры: подача заявления соискателем сертификата в соответствующий аккредитованный орган по сертификации однородной продукции (услуг), экспертиза документов, выбор схемы сертификации в соответствии с ГОСТом, проведение испытаний (проверок) для сертификации, анализ полученных результатов и принятие решений о возможности выдачи сертификата соответствия, выдача сертификата соответствия и регистрация его в Государственном реестре, признание сертификата соответствия, выданного за рубежом, осуществление инспекционного контроля.

На автомобильном транспорте действуют следующие системы сертификации: сертификация механических транспортных средств (одобрение типа транспортного средства) и прицепов,

их составных частей и предметов оборудования; сертификация механических транспортных средств по совокупности свойств; сертификация запасных частей и принадлежностей к механическим транспортным средствам и прицепах; сертификации нефтепродуктов, сертификация специального и специализированного подвижного состава; сертификация гаражного оборудования; сертификация услуг по ТО и ремонту автотранспортных средств.

Подготовка предприятия к сертификации услуг осуществляется заявителем или, на договорной основе, организацией — участником системы, имеющей в своем распоряжении необходимый фонд нормативной документации и квалифицированных специалистов по ТО и ремонту автотранспортных средств и в области сертификации услуг. Подготовка включает следующие этапы:

- обеспечение предприятия исчерпывающей информацией о действующих законодательных актах по сертификации;
- консультации по схеме прохождения документов по сертификации на стадии оформления и подачи заявления;
- идентификация услуг, подлежащих сертификации;
- проверка полноты соответствия необходимой нормативной документации услугам, выполняемым заявителем;
- проверка наличия и соответствия требованиям системы документации на используемое оборудование (паспортные, регистрационные, учетные и аттестационные документы);
- проверка наличия и состояния документации по персоналу предприятия-заявителя и распределение ответственности за качество предоставляемых услуг;
- подготовка проекта приказа и составление заявления на проведение сертификации;
- консультации о порядке проведения сертификации, о функционирующих аккредитованных органах и работе комиссии по сертификации.

При проведении обязательной сертификации сертификат выдается, если услуга соответствует всем требованиям нормативных документов.

При отрицательных результатах сертификационных испытаний заявителю выдается мотивированное решение об отказе в выдаче сертификата.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какова организационно-производственная структура ИТС АТО?
2. Какова суть методов организации производства ТО и ремонта автомобилей?
3. Опишите структуру централизованного управления технической службой АТО.
4. Расскажите о планировании и информационном обеспечении технологических процессов ТО и ТР.
5. Поясните алгоритм формирования диспетчерской и технологической характеристик требования.
6. Дайте определение и поясните назначение лицензирования и сертификации процессов и услуг на автомобильном транспорте.

## Список литературы

1. Автомобиль : Основы конструкции : учебник для вузов / [Н. Н. Вишняков, В. К. Вахламов, А. Н. Нарбут и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1986. — 304 с.
2. Вахламов В. К. Автомобили : Теория и конструкция автомобиля и двигателя : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. К. Вахламов, М. Г. Шатров, А. А. Юрчевский ; под ред. А. А. Юрчевского. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 816 с.
3. ГОСТ Р 51709—2001\*. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки.
4. Карагодин В. И. Ремонт автомобилей и двигателей : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В. И. Карагодин, Н. Н. Митрохин. — 6-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2009. — 496 с.
5. Колесник П. А. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебник для вузов / П. А. Колесник, В. А. Шейнин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Транспорт, 1985. — 325 с.
6. Крамаренко Г. В. Техническое обслуживание автомобилей : учебник для техникумов / Г. В. Крамаренко, И. В. Барашков. — М. : Транспорт, 1982. — 368 с.
7. Круглов С. М. Все о легковом автомобиле (устройство, обслуживание, ремонт и вождение) : справочник / С. М. Круглов. — М. : Высш. шк. : Изд. центр «Академия», 1998. — 544 с.
8. Напольский Г. М. Обоснование спроса на услуги автосервиса и технологический расчет станций технического обслуживания легковых автомобилей : учеб. пособие для вузов / Г. М. Напольский, В. А. Зенченко. — М. : Изд-во МАДИ (ГТУ), 2000. — 83 с.

9. *Петросов В. В.* Ремонт автомобилей и двигателей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В. В. Петросов. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 224 с.

10. *Пехальский А. П.* Устройство автомобилей : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. П. Пехальский, И. А. Пехальский. — 3-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 528 с.

11. *Пехальский А. П.* Устройство автомобилей : лабораторный практикум : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / А. П. Пехальский, И. А. Пехальский. — М. : Издательский центр «Академия», 2010. — 272 с.

12. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, утв. приказом Министерства автомобильного транспорта РСФСР от 20.09.1984.

13. *Пузанков А. Г.* Автомобили : Устройство и техническое обслуживание : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. Г. Пузанков. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2009. — 640 с.

14. *Родичев В. А.* Легковой автомобиль : учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования / В. А. Родичев. — 2-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2007. — 64 с.

15. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / [Е. С. Кузнецов, А. П. Болдин, В. М. Власов и др.]. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Наука, 2004. — 535 с.

16. Техническая эксплуатация автомобилей / под ред. Н. Я. Говорущенко. — Харьков : Вища шк. : Изд-во ХГУ, 1984. — 312 с.

17. *Фастовцев Г. Ф.* Автотехобслуживание. — М. : Машиностроение, 1985. — 256 с.

Предисловие .....	4
-------------------	---

## Раздел I

### **ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

Глава 1. Надежность и техническое состояние автомобиля .....	6
1.1. Понятие о техническом состоянии автомобиля .....	6
1.2. Причины изменения технического состояния .....	8
1.3. Факторы, влияющие на интенсивность изменения технического состояния автомобилей .....	14
1.4. Закономерности изменения технического состояния автомобилей .....	18
1.5. Классификация отказов .....	20
1.6. Свойства надежности и их показатели .....	22
Глава 2. Система поддержания работоспособности подвижного состава автомобильного транспорта .....	24
2.1. Понятие о методах обеспечения и управления работоспособностью автомобильного транспорта .....	24
2.2. Содержание основных операций ТО автомобилей .....	26
2.3. Основные нормативы ТО и ремонта автомобилей и их корректирование .....	30
Глава 3. Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей .....	35
3.1. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей .....	35
3.2. Методы и процесс диагностирования .....	36

## Раздел II

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ**

Глава 4. Общие сведения о технологическом и диагностическом оборудовании, приспособлениях и инструменте .....	40
Глава 5. Оборудование для уборочных и моечных работ .....	44
Глава 6. Осмотровое и подъемно-транспортное оборудование .....	53
6.1. Осмотровое и подъемно-осмотровое оборудование .....	53
6.2. Подъемно-транспортное оборудование .....	61
Глава 7. Оборудование для смазочно-заправочных работ .....	63
Глава 8. Оборудование, приспособления и инструмент для разборочно-сборочных работ .....	68

Глава 9. Диагностическое оборудование .....	72
9.1. Классификация средств диагностирования автомобилей .....	72
9.2. Средства технического диагностирования систем, обеспечивающих безопасность автомобиля .....	73
9.3. Средства технического диагностирования двигателя, его систем и рабочих свойств .....	77
9.4. Назначение и состав комплектов и комплексов для определения технического состояния автобусов, легковых и грузовых автомобилей .....	84

### Раздел III

## КОМПЛЕКС ТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПО ПОДДЕРЖАНИЮ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ТЕХНИЧЕСКИ ИСПРАВНОМ СОСТОЯНИИ, ТЕХНОЛОГИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА

Глава 10. Общие направления ТО и ремонта автомобилей .....	88
Глава 11. Ежедневное обслуживание автомобилей .....	92
Глава 12. Основные правила разборки, мойки, контроля, сортировки и сборки узлов .....	97
Глава 13. Определение технического состояния двигателя и его систем .....	104
Глава 14. Техническое обслуживание и текущий ремонт кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов .....	106
Глава 15. Техническое обслуживание и текущий ремонт системы охлаждения и смазочной системы .....	119
Глава 16. Техническое обслуживание и текущий ремонт системы питания бензиновых двигателей .....	123
Глава 17. Техническое обслуживание и текущий ремонт системы питания дизелей .....	133
Глава 18. Техническое обслуживание и текущий ремонт электрооборудования .....	143
Глава 19. Техническое обслуживание и текущий ремонт агрегатов и механизмов трансмиссии .....	177
Глава 20. Обеспечение работоспособности ходовой части и автомобильных шин .....	215
Глава 21. Техническое обслуживание и текущий ремонт механизмов управления и тормозной системы .....	248
Глава 22. Техническое обслуживание и текущий ремонт кузовов, кабин и платформ .....	271
Глава 23. Обслуживание и ремонт систем автомобилей с компьютерным управлением рабочими процессами .....	280
23.1. Функции электронного управления системами автомобиля с бензиновым двигателем .....	280
23.2. Система управления бензиновым двигателем .....	282
23.3. Автоматическая коробка перемены передач .....	297
23.4. Противоблокировочная система тормозов .....	304
23.5. Противобуксовочная система ведущих колес (система стабилизации) .....	311
23.6. Система управления дизелем .....	312

Глава 24. Особенности эксплуатации, ТО и ТР автомобилей, работающих на газообразном топливе .....	315
24.1. Газообразные топлива и их влияние на работу автомобильных двигателей и эксплуатационные свойства автомобилей .....	315
24.2. Эксплуатация автомобилей, работающих на газообразном топливе, обслуживание и ремонт .....	318

#### Раздел IV

### ОРГАНИЗАЦИЯ ХРАНЕНИЯ И УЧЕТА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ

Глава 25. Хранение подвижного состава автомобильного транспорта ....	328
Глава 26. Хранение, учет производственных запасов и пути снижения затрат материальных и топливно-энергетических ресурсов .....	339

#### Раздел V

### ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

Глава 27. Классификация организаций автомобильного транспорта .....	344
Глава 28. Производственный процесс и его элементы .....	347
Глава 29. Принципы формирования технологии, технологического и производственного процессов ТО и ремонта автомобилей. Прогрессивность технологий .....	352
Глава 30. Общая характеристика технологического процесса ТО и ремонта автомобилей .....	356
Глава 31. Факторы, определяющие простои в ТО и ремонте .....	362
Глава 32. Сокращение применения ручного труда ремонтных рабочих в АТО .....	366
Глава 33. Организация технологических процессов ТО и диагностирования автомобилей .....	370
Глава 34. Организация технологического процесса текущего ремонта подвижного состава .....	379
Глава 35. Организация управления производством и контроль качества выполняемых работ на СТОА .....	388

#### Раздел VI

### АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Глава 36. Формы и методы организации и управления инженерно-технической службой .....	392
Глава 37. Система организации и управления производством ТО и ремонта автомобилей .....	402
Глава 38. Планирование и учет производства ТО и ТР автомобилей ....	408
Глава 39. Оперативное управление производством технического обслуживания и ремонта автомобилей .....	414
Глава 40. Лицензирование и сертификация процессов и услуг на автомобильном транспорте .....	420
Список литературы .....	424

*Учебное издание*

***Власов Владимир Михайлович,  
Жанказиев Султан Владимирович,  
Круглов Сергей Михайлович***

***Техническое обслуживание и ремонт автомобилей***

***Учебник***

13-е издание, стереотипное

Редактор *Ю. А. Чичов*  
Компьютерная верстка: *Г. М. Татур*  
Технический редактор *О. С. Александрова*  
Корректоры *Г. Е. Форысенкова, С. Ю. Свиридова*

Изд. № 713203486. Подписано в печать 20.04.2017.