

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Владимирский государственный университет

В.П. ОВЧИННИКОВ, Р.В. НУЖДИН,  
М.Ю. БАЖЕНОВ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ  
ДИАГНОСТИРОВАНИЯ,  
ОБСЛУЖИВАНИЯ  
И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

Учебное пособие

Владимир 2007

УДК 629.113.004.002.5(031)

ББК 30.82

Т 38

Рецензенты:

Кандидат технических наук зав. кафедрой  
автосервиса Пензенского государственного университета  
архитектуры и строительства  
*А.И. Проскурин*

Доктор технических наук, профессор кафедры тепловых двигателей  
и энергетических установок Владимирского государственного университета  
*А.А. Гаврилов*

Доктор технических наук, профессор зав. кафедрой  
эксплуатации транспортных средств Московского государственного  
индустриального университета  
*В.И. Сарбаев*

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Владимирского государственного университета

**Овчинников, В. П.**

Технологические процессы диагностирования, обслуживания и  
Т 38 ремонта автомобилей : учеб. пособие / В. П. Овчинников, Р. В. Нуждин,  
М. Ю. Баженов ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос.  
ун-та, 2007. – 284 с. – ISBN 5-89368-706-X.

Излагаются основные технологические процессы по диагностированию, техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, приведены основные характеристики и описание особенностей технологического оборудования отечественного производства, даются рекомендации по организации и оснащению производственных предприятий по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей гаражным, диагностическим, контрольно-измерительным оборудованием, раскрыты принципы организации и ремонта автомобилей.

Предназначено для студентов специальностей 190601 – автомобили и автомобильное хозяйство и 190603 – сервис транспортных и технологических машин и оборудования очной и заочной форм обучения направления «Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования».

Табл. 67. Ил. 147. Библиогр.: 21 назв.

УДК 629.113.004.002.5(031)

ББК 30.82

ISBN 5-89368-706-X

© Владимирский государственный  
университет, 2007

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. ПРЕДПРИЯТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА .....	7
1.1. Классификация предприятий .....	7
1.2. Услуги предприятий автосервиса .....	10
1.3. Структура станций технического обслуживания .....	17
1.4. Специализация предприятий автосервиса .....	19
Контрольные вопросы .....	22
2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВТОСЕРВИСА .....	23
2.1. Особенности организации работ на СТОА .....	23
2.2. Формирование производственной программы .....	24
2.3. Технологический расчет СТОА.....	27
Контрольные вопросы .....	34
3. УБОРОЧНО-МОЕЧНЫЕ И СМАЗОЧНО-ЗАПРАВОЧНЫЕ РАБОТЫ .....	35
3.1. Участок приемки и выдачи автомобилей .....	35
3.2. Уборочно-моечные работы .....	38
3.3. Оборудование участка уборочно-моечных работ .....	41
3.4. Участок смазки и заправки автомобилей (смазочно-заправочные работы) ...	51
Контрольные вопросы .....	57
4. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ .....	58
4.1. Общие положения .....	58
4.2. Диагностические параметры автомобилей .....	61
4.3. Оборудование участка диагностирования автомобилей .....	66
Контрольные вопросы .....	75
5. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЯГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЯ .....	76
Контрольные вопросы .....	83
6. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТОРМОЗНОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ .....	84
6.1. Общие положения .....	84
6.2. Методы испытания тормозов .....	85
6.3. Оборудование для контроля тормозных систем .....	88
Контрольные вопросы .....	97
7. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ И СИСТЕМ ДВИГАТЕЛЕЙ .....	98
7.1. Общие положения .....	98
7.2. Операции диагностирования систем и агрегатов двигателей .....	100
7.3. Оборудование и приборы для диагностирования двигателей .....	106
Контрольные вопросы .....	116
8. СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВКИ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЕЙ .....	117
8.1. Участок регулировки углов установки управляемых колес .....	117
8.2. Оборудование для диагностирования рулевого управления .....	129

8.3. Диагностирование амортизаторов .....	133
Контрольные вопросы.....	136
9. ПРОВЕРКА ВНЕШНИХ СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ .....	137
Контрольные вопросы .....	142
10. УЧАСТОК ШИНОМОНТАЖА И РЕМОНТА ШИН .....	143
10.1. Общие положения .....	143
10.2. Оборудование для монтажа и демонтажа шин .....	145
10.3. Средства балансировки колес .....	148
10.4. Электровулканизаторы .....	150
10.5. Компрессоры .....	152
Контрольные вопросы .....	153
11. СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВКИ ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ .....	154
11.1. Проверка приборов электрооборудования .....	154
11.2. Технологический процесс и оборудование для контроля и обслуживания приборов системы питания .....	157
11.3. Испытание и регулировка топливной аппаратуры дизельных двигателей .....	166
Контрольные вопросы .....	171
12. ТЕКУЩИЙ РЕМОТ АВТОМОБИЛЕЙ НА СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ .....	172
12.1. Оснащение постов снятия и установки агрегатов .....	172
12.2. Оборудование участка по ремонту двигателей, агрегатов и систем автомобилей .....	182
12.3. Станочное оборудование для восстановления деталей .....	189
Контрольные вопросы .....	197
13. ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОТ КУЗОВОВ .....	198
13.1. Общие положения .....	198
13.2. Приемка кузовов в ремонт и выпуск из ремонта .....	199
13.3. Участок ремонта кузовов .....	203
13.4. Сварочные работы при ремонте кузовов .....	222
Контрольные вопросы .....	227
14. УЧАСТОК ОКРАСКИ КУЗОВОВ .....	228
14.1. Оборудование участка окраски .....	228
14.2. Технология окраски кузовов .....	229
14.3. Окрасочно-сушильные камеры .....	235
14.4. Противокоррозионная обработка кузова .....	244
Контрольные вопросы .....	254
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	255
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	283

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие системы технического обслуживания (ТО) и ремонта автомобилей, сопровождающее интенсивный рост парка автомобилей различных форм собственности, привело к нестабильности внедрения прогрессивных методов организации и технологии технического обслуживания и ремонта автомобилей, созданию и внедрению нового современного оборудования и специнструмента.

Воспроизводство и расширение основных фондов производственно-технической базы (ПТБ) автотранспортных предприятий преимущественно осуществлялось за счет нового строительства, в то время как реконструкция и техническое перевооружение предприятий позволяет более эффективно использовать капитальные вложения при сокращении потребности в рабочей силе.

В состав производственно-технической базы автотранспортных предприятий входят: производственные здания, сооружения; рабочие посты для ежедневного обслуживания (ЕО); технического обслуживания (ТО-1, ТО-2), текущего ремонта и диагностирования транспортных средств; производственные подразделения, цеха и участки, различные службы, подъемно-транспортные устройства и приспособления на рабочих местах и постах; технологическое оборудование.

Проектирование новых и реконструкция действующих предприятий предусматривает оснащение всех производственных зон, участков и цехов необходимым технологическим оборудованием.

В соответствии с объемом и видами производимых на предприятии работ по ТО и ремонту автомобилей разрабатывается технологический процесс выполнения этих работ, для успешного осуществления которого выбирается необходимое технологическое оборудование, а в случае реконструкции заменяется морально устаревшее и физически изношенное.

Оборудование должно подбираться таким образом, чтобы обеспечить качественное выполнение всех видов работ, механизацию производственных процессов, требующих малоквалифицированного и ручного труда; оснастить оборудованием зоны, участки и отдельные виды работ,

обеспечивающие экономию топливно-энергетических ресурсов и защиту окружающей среды, повышение качества ТО и ремонта автомобилей.

При подборе оборудования пользуются нормативными документами [6, 8, 15, 16, 17], в которых даны примерный перечень оборудования для выполнения различных работ по техническому обслуживанию и ремонту и его количество в зависимости от типа автомобилей и объемов работ или от списочного состава автомобилей на предприятии. Для предприятий, выполняющих услуги (работы) по ТО и ремонту автотранспортных средств любых форм собственности, – станции технического обслуживания автомобилей, баз централизованного технического обслуживания, производственно-технических комбинатов и т. п. – подбор оборудования осуществляется в соответствии с рекомендациями, изложенными в [6, 8, 16], и накопленным опытом уже существующих подобных предприятий. Номенклатура и количество отдельных видов оборудования для конкретного предприятия могут корректироваться с учетом специфики работы предприятия (принятой технологии выполнения работ, методов организации, числа постов, режима работы отдельных зон, участков и цехов и т. д.).

В пособии приводятся основные виды работ, выполняемых при техническом обслуживании, ремонте и диагностировании автомобилей, а также сведения о технологическом оборудовании и специализированном инструменте, которые рекомендуется использовать на предприятиях, выполняющих вышеуказанные работы. Особое внимание уделено оборудованию, выпускаемому отечественными предприятиями. Оборудование зарубежных производителей широко приведено в рекламных материалах различных фирм-поставщиков, дилеров и т. п. Эти материалы также должны использоваться при выборе необходимого оборудования.

# 1. ПРЕДПРИЯТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

## 1.1. Классификация предприятий

Техническая эксплуатация автомобилей является одной из важнейших составляющих автотранспортной деятельности.

Перед технической эксплуатацией стоят следующие основные задачи:

- обеспечение стабильности перевозок грузов и пассажиров за счет поддержания технически исправного состояния подвижного состава;
- обеспечение безопасности движения и соблюдение экологических требований автотранспортных средств;
- экономия трудовых, материальных и топливных ресурсов при осуществлении перевозок.

В процессе эксплуатации происходит ухудшение технического состояния автомобиля и его составных частей (агрегатов, узлов, приборов), которое может привести к частичной или полной потере работоспособности, т. е. к неисправности или отказу.

Работоспособность подвижного состава обеспечивают различные предприятия автомобильного транспорта, предназначенные в частности для технического обслуживания (ТО), ремонта, хранения автомобилей и обеспечения их эксплуатационными материалами. В зависимости от выполняемых функций эти предприятия подразделяются на автотранспортные (АТП), автообслуживающие и авторемонтные.

*Автотранспортные предприятия* по характеру перевозок и типу подвижного состава делятся на легковые таксомоторные, легковые по обслуживанию учреждений и организаций, автобусные, грузовые, смешанные (выполняют как грузовые, так и пассажирские перевозки) и специальные (т. е. скорой помощи, коммунального обслуживания, перевозки специальных грузов и т. п.).

По характеру производственно-хозяйственной деятельности, подчиненности и формам собственности АТП могут быть: государственные, муниципальные, ведомственные, акционерные, частные и др. Необходимо отметить, что в последние годы наибольшее развитие получили акционер-

ные и частные предприятия. По организации производственной деятельности АТП подразделяются на автономные и кооперированные.

Автономные АТП осуществляют перевозку грузов и пассажиров, хранение и все виды технического обслуживания и ремонта подвижного состава. Размер АТП зависит в основном от численности и типажа подвижного состава. Типаж автономных АТП имеет широкий диапазон от 50 до 300 и более единиц подвижного состава.

К кооперированным относятся АТП, деятельность которых осуществляется на основе централизации транспортной работы, а также полной или частичной специализации и кооперации производства ТО и ремонта подвижного состава.

При небольшой производственной программе, когда организация отдельных видов технических воздействий на АТП экономически невыгодна, могут использоваться формы взаимодействия между АТП по оказанию взаимных услуг по выполнению ТО и ремонта на договорной основе, в том числе и на автообслуживающих предприятиях.

*Автообслуживающие предприятия* предназначены для выполнения технического обслуживания, текущего ремонта (ТР), хранения автомобилей и снабжения их эксплуатационными материалами. Такие предприятия могут выполнять данные функции в комплексе или только часть из них. В отличие от АТП эти предприятия перевозочные функции не выполняют.

К автообслуживающим предприятиям относятся станции технического обслуживания (СТО), производственно-технические комбинаты (ПТК), ремонтные мастерские, автозаправочные станции (АЗС), дилерские центры и др.

Станции технического обслуживания предназначены для выполнения всех видов ТО и ТР автомобилей индивидуального пользования, а также предприятий и организаций различных форм собственности. По типу обслуживаемого подвижного состава подразделяются на СТО для легковых, грузовых автомобилей и смешанного парка (встречаются редко); по назначению и размещению – на городские и дорожные. Наибольшее распространение получили СТО по обслуживанию легковых автомобилей, принадлежащих частным владельцам.

В настоящее время все большее количество грузовых автомобилей и автобусов принадлежит предприятиям различных форм собственности и частным лицам. Количество автомобилей у владельцев – от нескольких штук до десятков, и, конечно, при таком составе иметь собственную производственно-техническую базу экономически нецелесообразно.

Наиболее прогрессивными и перспективными предприятиями для выполнения наиболее сложных видов профилактических работ ТО-2, диагностирования и текущего ремонта грузовых автомобилей являются производственно-технические комбинаты (ПТК) и базы централизованного технического обслуживания (БЦТО). Такие виды предприятий могут создаваться либо на базе АТП, которые по различным причинам резко сократили свой списочный состав, но имеют современную производственно-техническую базу, оборудование и отработанные технологии ТО и ремонта автомобилей, либо автомобильными заводами.

*Авторемонтные предприятия* являются специализированным производством, выполняющим в основном капитальный ремонт (КР) автомобилей и агрегатов, текущий ремонт двигателей и агрегатов, ремонт приборов системы питания, электрооборудования и др. Такие предприятия предназначены для капитального ремонта полнокомплектных автомобилей одного отдельного типа и их составных частей, типа КамАЗ, с использованием готовых агрегатов, получаемых по кооперации с других предприятий. Часто предприятия по ремонту автомобилей и их агрегатов называют авторемонтными заводами (АРЗ).

Наибольшее распространение получили специализированные предприятия, на которых выполняют ремонт двигателей однотипного семейства (бензиновые, дизельные, малолитражные и др.), иногда нескольких типов. Предприятия по ремонту агрегатов и узлов создают как самостоятельные, так и в виде специализированных цехов в составе других ремонтных предприятий. Назначение их самое разнообразное: ремонт водяных радиаторов, рулевых механизмов, карданных валов, турбокомпрессоров, сцеплений, комплектов дизельной топливной аппаратуры, компрессоров, гидроагрегатов, а также восстановление изношенных деталей. Программы этих предприятий зависят от номенклатуры деталей.

Организационной основой индустриального КР являются обезличенный и необезличенный методы ремонта. Первый характеризуется тем, что детали и сборочные единицы не сохраняют при ремонте принадлежность к определенному объекту. Такой метод наиболее характерен для массового и крупносерийного производства. Многолетняя практика показывает, что существующая организация КР обезличенным методом является несовершенной из-за высокой себестоимости (80 % и более стоимости нового) и низкого уровня качества (ресурс капитально отремонтированных агрегатов составляет 20 – 50 % ресурса нового). Кроме того, неоправданно возрастает доля разборочно-сборочных работ в общей трудоемкости ремонта

(до 30 % и более); нарушается приработанность высокоресурсных сопряжений; повышается вероятность повреждений деталей в процессе разборки (до 15 – 20 %).

Сборка отремонтированных агрегатов из трех групп обезличенных деталей: годных без ремонта, но имеющих допустимый износ, восстановленных и новых – приводит к возникновению дефектных типов сопряжений, что также отрицательно влияет на качество ремонта. Обезличивание деталей в ходе выполнения ремонтных работ является одной из причин неопределенности в ресурсах вновь собранных агрегатов.

Необезличенный метод ремонта характеризуется тем, что годные и восстановленные детали и сборочные единицы сохраняют свою принадлежность к определенному объекту ремонта, поэтому исключаются практически все недостатки обезличенного ремонта, при этом усложняется организация производства на специализированных предприятиях с большим годовым объемом выпуска. Применяется данный метод, главным образом, в АТП и небольших ремонтных предприятиях.

На современном этапе развития отрасли автомобильного транспорта, учитывая его структурные и организационные изменения в рыночной экономике, рост числа частных владельцев автомобилей, все большее распространение получает развитие автообслуживающих предприятий автосервиса и совершенствование их производственно-технической базы.

## **1.2. Услуги предприятий автосервиса**

В традиционном понимании автосервис подразумевает весь комплекс услуг, оказываемых владельцам автотранспорта:

- а) торговые услуги:
  - продажа автомобилей и запасных частей;
  - предоставление автомобилей во временное пользование (аренду или прокат);
  - оценка стоимости подержанных автомобилей;
- б) услуги по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и Р):
  - техническое обслуживание и ремонт автомобилей, отдельных агрегатов и узлов на станции технического обслуживания автомобилей (СТОА), специализированных и смешанных пунктах и участках ТО и Р;
  - мойка автомобилей;
  - косметический ремонт, отделка, покраска автомобилей;

- заправка автомобилей топливом, маслами, рабочими жидкостями, замена смазки;
- предоставление производственной площади, оборудования и инструмента для самостоятельного технического обслуживания и ремонта индивидуальных автомобилей;
- консультации по обслуживанию и ремонту автомобилей;
- в) дополнительные услуги;
- организация и охрана автостоянок, мотелей и кемпингов;
- тонирование, укрепление стекол и фар;
- установка, заправка и диагностика кондиционеров;
- установка автосигнализации, аудиотехники.

Услуги, оказываемые владельцам автомобилей фирмами, производящими эти автомобили, как непосредственно, так и через представительства, выделены в отдельную группу услуг, отнесенную к фирменному обслуживанию автомобилей. К ним относятся:

- гарантийное техническое обслуживание и ремонт автомобилей на СТО, организуемых фирмами-производителями;
- продажа автомобилей и запасных частей через фирменную торговую сеть;
- предпродажная подготовка автомобилей (обязательная и заказная);
- доставка проданных автомобилей владельцам;
- организация выставок и автосалонов, рекламирующих новые конструкции автомобилей и комплектующих элементов;
- выпуск литературы по техническому обслуживанию, ремонту и диагностике автомобилей;
- компьютерные услуги индивидуальным владельцам и автотранспортным предприятиям (АТП) в планировании упреждающей замены агрегатов и узлов с использованием теории надежности, массового обслуживания и других математических методов.

К фирменному обслуживанию можно отнести и другие, ранее перечисленные услуги автосервиса.

За рубежом техникой торгуют только предприятия, уполномоченные изготовителями машин или их региональными филиалами представлять интересы изготовителей, рассматривать на месте все претензии по гарантиям, осуществлять ремонт только в соответствии с технологией, рекомендованной изготовителями, обеспечивать поставку любых запасных частей, включенных в прейскуранты изготовителей. Такие предприятия называются полномочными дилерами.

Полномочный дилер (*dealer* – торговец) – монопольный торговец техникой и оригинальными запасными частями в определенном районе, уполномоченный производителем решать все вопросы по продаже, гарантии, ремонту и обеспечению запасными частями проданной техники. И буквальным, и смысловым переводом означает, что дилеру или концессионеру (доверено, разрешено и поручено решать все вопросы и проблемы, связанные с продаваемой техникой. Дилеры могут решать проблемы, только имея полную техническую, информационную, правовую и ценовую поддержку изготовителя. Все эти вопросы оговорены в дилерских соглашениях или условиях торговой политики производителей машин. Дилеры – самостоятельные предприятия, работающие с товарами производителей машин по договорам. Поставщики машин своей товарной и торговой политикой стараются исключить любые риски, которые могут по их вине привести к разорению дилеров – это важно, в первую очередь, для самих производителей машин, так как с банкротством дилера они теряют торговую и сервисную точку в районе, чем не преминут воспользоваться конкуренты.

Обычные структуры торгующих техникой зарубежных полномочных дилерских фирм и функции подразделений приведены ниже.

*Функции коммерческой службы:*

- разработка торговой политики, мер по закреплению на рынке и расширению сбыта;
- приобретение и продажа новых машин;
- определение необходимых работ по предпродажной подготовке;
- организация рекламных мероприятий;
- формирование базы данных о клиентах;
- учет претензий по гарантиям и урегулирование соответствующих вопросов с покупателями и поставщиками машин;
- изучение рынка сбыта и конкурентов.

*Функции службы реализации подержанных машин:*

- приобретение и продажа подержанных машин;
- дефектовка машин, определение необходимых и целесообразных работ по предпродажному ремонту;
- учет претензий по гарантиям и урегулирование соответствующих вопросов с покупателями;
- принятие мер по утилизации непригодных для сбыта машин.

*Функции службы технического сервиса:*

- предпродажная подготовка новых машин;
- предпродажный ремонт подержанных машин;

- гарантийный ремонт проданных новых и подержанных машин;
- коммерческое профилактическое регламентное обслуживание техники;
- коммерческое предупредительное обслуживание (регулировки и т. п.);
- коммерческое реабилитационное обслуживание (ремонт);
- все виды обслуживания собственного парка техники;
- ремонт узлов и агрегатов для фонда восстановленных запасных частей;
- коммерческое предоставление (прокат) ремонтных мощностей желающим самостоятельно обслуживать свои машины;
- предоставление ремонтных мощностей своим сотрудникам, желающим самим отремонтировать личные машины.

*Функции службы запасных частей:*

- приобретение запасных частей, принадлежностей;
- передача запасных частей, принадлежностей и расходных материалов службе сервиса для предпродажной подготовки, гарантийных ремонтов, коммерческого обслуживания и ремонтов, ремонта собственного парка фирмы;
- складская обработка – разгрузка, приемка, размещение, учет, комплектация для выдачи потребителям, упаковка, отгрузка;
- коммерческая реализация запасных частей, принадлежностей и расходных материалов независимым сервисным фирмам и владельцам техники;
- складирование фонда восстановленных агрегатов;
- консультирование клиентов.

*Функции офиса:*

- подготовка и обработка документации, счетов и т. п.;
- оказание дополнительных услуг клиентам по организации регистрации, страхования, перегона и т. д.

*Функции бухгалтерии:*

- бухгалтерский учет;
- контроль поступления платежей;
- оплата расходов фирмы;
- подготовка сводной финансовой документации.

В зависимости от масштабов фирм существуют и другие подразделения со своими функциями.

Сервисная служба способствует образованию сообщества клиентов данного дилера из владельцев определенных моделей машин.

Предупредительное отношение, качественный сервис, консультирование потребителей помогает сформировать их мнение в пользу приобретения следующей машины у того же дилера.

Основой для успешной торговли машинами за рубежом является системная организация товаропроводящих сетей для продвижения машин, запасных частей и услуг по ремонту. Такие сети предоставляют в соответствии с требованиями законов о защите прав потребителей в каждом предприятии, торгующем техникой от имени изготовителя, весь комплекс услуг по гарантийным и последующим ремонтам силами обученных изготовителями механиков. Самое главное, без чего все остальное неважно и что в нашей стране игнорировалось на всех уровнях управления, – это то, что сети обеспечивают такую организацию поставок запасных частей, которая гарантирует доставку ремонтнику или конечному потребителю в любой точке рынка любой детали в течение суток с момента обращения. Все организационные и управленческие решения в таких сетях базируются на максимальном соблюдении интересов потребителя.

Дилерам, торгующим легковыми автомобилями, удается охватить своим сервисом только от четверти до половины проданных ими машин. Владельцы отдают их в ремонт после гарантийного периода не только дилерам, но и не зависимым от изготовителя ремонтным предприятиям, если они расположены ближе или дешевле ремонтируют, или связаны с владельцами машин взаимными интересами. Поэтому производители техники привлекают независимые мастерские для ремонта своих машин, обучая механиков и заключая договор о том, что мастерская становится уполномоченной, или сертифицированной, или «сервисным агентом», т. е. обеспечивает качество ремонта в соответствии со стандартами производителя. Мастерская не принимает на себя дилерские обязательства, но получает сертификат, свидетельствующий об умении квалифицированно ремонтировать машины такого-то производителя. Мастерской – больше доверия от клиентов, производителю – ремонт обученными людьми. Это очень важно для рекламы, ибо таким способом техника приобретает репутацию машин, «которые можно отремонтировать везде». Автомобили «*Opel*» в Германии обслуживают и ремонтируют более 2000 мастерских, хотя количество уполномоченных дилеров значительно меньше.

Большинство дилеров за рубежом – некрупные фирмы, обслуживающие один район площадью 1 – 2 тыс. км<sup>2</sup>, т. е. радиус обслуживания – около 50 км. Например, в Дании с населением около 8 млн человек, территорией примерно 300 × 300 км и полусотней городов, что по площади со-

поставимо с Московской областью (хотя население в одной только Москве больше), каждый дистрибьютор импортной техники имеет один региональный склад и от 20 (тяжелая техника) до 50 (легковые автомобили) и более дилеров. Чаще всего дилерами становятся мелкие семейные предприятия, имеющие не более пяти наемных механиков. Для дилеров их бизнес не столько средство обогащения, сколько способ существования. Например, мелкие дилеры по продаже тракторов, сельхозмашин и автомобилей в Дании – это бывшие механики или продавцы, служившие у других дилеров, накопившие небольшой капитал и открывшие «свое дело». Их образовательный уровень и экономическое мышление не всегда пригодны для предпринимательства, вследствие чего среди них нередки банкротства. Вообще финансовое положение мелких дилеров весьма неустойчиво. По этой причине в большинстве своем они всячески избегают создания запасов деталей, чтобы не замораживать средства. Их склады чаще всего состоят из небольших помещений, где хранятся около полусотни наименований самых ходовых деталей и старые узлы и агрегаты, которые могут пригодиться. Большинство дилеров не используют даже крупные заказы с повышенной скидкой, довольствуясь скидкой при срочных заказах.

Остальные 10 – 12 % парка машин ремонтируются и обслуживаются владельцами – предприятиями, имеющими большой однородный парк машин, которым рентабельно содержать ремонтные службы; малыми предприятиями, экономящими на ремонтах; частными владельцами машин с низкими доходами, имеющими необходимую квалификацию и условия для ремонта.

Что касается грузовиков, тракторов и другой техники, парк которых на порядок меньше парка легковых автомобилей, то здесь на долю дилеров приходится большая часть объемов ремонтов и обслуживания. Это понятно, ведь независимые мастерские возникают обычно в тех случаях, когда гарантирован большой спрос на услуги, а тяжелых машин не так много, как легковых.

Так как дилеры и независимые мастерские ремонтируют 80 – 90 % парка машин, они являются мелкооптовыми заказчиками запасных частей, потребляющими основную массу товара. В этих условиях изучение спроса и планирование поставок запасных частей в регион облегчается. Проблему соблюдения сроков поставок изготовители машин решают созданием региональных складов, обслуживающих дилеров и независимые мастерские на территориях, размеры или транспортные условия которых позволяют обеспечить доставку заказов дилерам автомобильным или железнодорож-

ным транспортом в течение не более 12 часов. Розничный спрос на запчасти тех владельцев машин, которые сами их ремонтируют, покрывается складами дилеров за счет их страховых запасов.

Региональные склады являются важнейшими и высокорентабельными звеньями сбытовых сетей для изготовителей. Они превращают случайный спрос отдельных потребителей в свой определенный спрос, поддающийся анализу и прогнозу, т. е. в оптовые заказы заводам, так необходимые для планирования производства и управления совокупным запасом деталей во всей товаропроводящей сети. Ориентируясь на современный автосервис стран зарубежья, можно судить о современных тенденциях его развития. Ориентировочное количество СТО, мастерских, пунктов ТО и Р при АЗС и других предприятий автосервиса характеризуется следующими данными:

- в США – 1 предприятие на 200 автомобилей;
- во Франции – 1 на 300 автомобилей;
- в Англии – 1 на 400 автомобилей.

В основном это предприятия небольшой мощности. До 70 % из них имеют не более трех постов, около 13 % – от 3 до 10, около 12 % – от 10 до 35 и лишь 5 % – от 35 до 100 и более.

Менее половины этих предприятий выполняют фирменное обслуживание. На частные фирмы приходится, например, в США – 60 % предприятий автосервиса, в Японии – 70 %. Кроме того, существуют СТО, принадлежащие страховым компаниям, а также СТО и пункты ТО, совмещенные с АЗС, принадлежащие нефтяным компаниям.

Характерной особенностью современного автосервиса является специализация обслуживающего персонала. Наиболее распространенными являются следующие профессии:

- автомеханик широкого профиля – основная штатная единица крупного предприятия;
- автомеханик узкого профиля – основная штатная единица небольших предприятий (моторист, моторист-диагностик, механик по трансмиссии, механик по передней подвеске и рулевому управлению, механик по тормозной системе, электрик, механик по системам отопления и кондиционерам, смазчик-заправщик);
- сопровождающий специалист – исполнитель простейших работ ТО (уборка, смазка, заправка, смена фильтров) и ремонта (замена свечей, щеток, ремней);

– кузовщик – самостоятельно работающий (или в малом коллективе) универсал по ремонту кузовов (проверка, правка, сварка, замена деталей, подготовка к окраске и окраска);

– специалист по запасным частям – представитель торговли в автосервисе, умеющий быстро понять и удовлетворить просьбу клиента, работать с каталогами и компьютерными системами хранения информации, определять стоимость деталей, узлов и агрегатов.

В настоящее время в России параллельно с фирменным обслуживанием через сеть СТОА и дилерских торговых организаций, преобразованных из бывших государственных структур, активно развивается и частный автосервис.

### **1.3. Структура станций технического обслуживания**

Производственно-техническую базу автосервиса в основном составляют предприятия четырех видов: СТОА, в том числе мастерские и пункты ТО и ремонта; базы и склады материально-технического обеспечения; гаражи и стоянки автомобилей; специализированные предприятия по ремонту автомобилей и их агрегатов. На автоцентрах и крупных СТОА регионального или зонального значения, а часто и на более мелких СТОА первые три вида предприятий авто- и техобслуживания могут быть объединены не только функционально, но и территориально.

Объем и номенклатура выполняемых работ зависит от наличия на СТОА соответствующих производственных участков, за каждым из которых закреплено определенное количество автомобилемест.

*Автомобилеместом* называется участок площади для постановки автомобиля при обслуживании, ремонте, ожидании обслуживания или выдачи владельцу. Автомобилеместа в здании СТОА по своему технологическому назначению разделяют на рабочие и вспомогательные посты, автомобилеместа ожидания.

*Рабочий* пост представляет собой автомобилеместо, оснащенное соответствующим технологическим оборудованием и предназначенное для выполнения технических воздействий непосредственно на автомобиле для поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида – это посты мойки, диагностирования, технического обслуживания, текущего ремонта, окраски и т. д. Такие посты могут быть универсальными, на них выполняются различные виды работ по обслужива-

нию и ремонту автомобилей, и специализированными, предназначенными для выполнения определенного вида работ по ТО и ТР.

*Вспомогательный* пост предназначен для выполнения непосредственно на автомобиле технологически вспомогательных, но необходимых для поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида операций – это посты приемки-выдачи автомобилей, подготовки их к окраске, сушке после окраски и мойки.

Специфика работ в зоне ТО и ремонта требует оснащения 50 – 80 % рабочих постов подъемниками, так как 80 % автомобилезаездов связаны с работами, которые выполняют в вывешенном положении автомобиля, что повышает производительность труда на 10 %. Для эффективного использования оборудования и инструмента на универсальных постах ТО и ТР его комплектуют по назначению: для одного поста, двух-трех постов и более.

Зона ТО и ремонта технологически связаны с участками приемки-выдачи автомобилей, диагностирования и складом запасных частей, а ее площадь составляет примерно 40 % от общей производственной площади. Рядом с зоной постов ТО и ТР располагают слесарно-механический участок для агрегатов и деталей, снятых с автомобиля (в основном на крупных СТОА, оснащенных станками, стендами и иным оборудованием), и другие специализированные вспомогательные производственные участки, которые составляют 6 – 8 % площади СТОА и включают кроме слесарно-механического шиномонтажный участок, участки по обслуживанию и ремонту электрооборудования и приборов системы питания, кузовной участок и др. Взаимное расположение производственных участков определяется функциональными связями между ними, технологической однородностью работ и общностью строительных противопожарных и санитарно-гигиенических требований.

При планировке помещения основное значение отводится помещениям для постов ТО и ТР, которые частично специализируются по видам воздействий. При этом необходимо учитывать, что число и состав постов со временем может изменяться. На современных СТОА основную часть работ по ТО и ТР выполняют в основном помещении, вне которого обычно находятся участки кузовных работ и окраски отгороженные перегородками или расположенные в отдельном здании, например мойка автомобилей.

Автомобилеместо ожидания предназначено для постановки автомобиля во время ожидания приемки-выдачи, постановки на пост, ремонта снятого с него агрегата, двигателя, узла, прибора.

## 1.4. Специализация предприятий автосервиса

В зависимости от мощности (расчетного количества 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 принципу размещения различают СТОА городские и дорожные;
- по характеру основной производственной деятельности – дилерские, гарантийные (заводов-изготовителей);
- по виду выполняемых работ – комплексные, специализированные, сомообслуживания;
- по производственной мощности и размеру – малые, средние, большие и крупные.

Городские СТОА предназначены для обслуживания парка автомобилей в городских и других населенных пунктах. Такие станции могут быть универсальными или специализированными в зависимости от вида работ и марок автомобилей. К ним относятся также станции гарантийного обслуживания.

Согласно принятой классификации для действующих проектов городские СТОА по мощности и размеру подразделяются на четыре типа малые – до 15, средние – до 30, большие – до 50 и крупные – свыше 50 рабочих постов. На этой типоразмерности и основываются проекты современных СТОА. Размер и назначение СТОА определяют ее тип и размер. Городские СТОА в основном имеют относительно постоянную клиентуру и выполняют комплексное обслуживание автомобилей и текущий ремонт.

Дорожные станции технического обслуживания предназначены для оказания по мере необходимости технической помощи всем транспортным средствам в пути. Обычно они невелики и состоят из одного, реже пяти-восьми рабочих постов, универсальны по типам и маркам обслуживаемых транспортных средств, но ограничены в перечне оказываемых ими услуг. В зависимости от назначения и мощности их используют в основном для выполнения моечных, смазочных, крепежных, регулировочных работ, устранения отказов и неисправностей, преимущественно путем замены узлов и деталей, потребность в которых возникла в пути, при заправке автомобилей топливом, маслом и другими эксплуатационными материалами, а также при оказании технической помощи специалистами передвижных мастерских и буксировке транспортных средств, потерявших способность двигаться собственным ходом.

На дорожных станциях целесообразно продавать в широком ассортименте запасные части, пользующиеся наибольшим спросом, автопринадлежности и эксплуатационные материалы в мелкой расфасовке и иметь в наличии посты самообслуживания, комнаты отдыха и буфеты. Такие СТОА могут находиться на территории мотелей, а также сооружаться в комплексе с автозаправочными станциями (АЗС). Кроме того, при АЗС, если они находятся на значительном расстоянии от дорожных или другого типа станций, организуют небольшие пункты технической помощи на один – два поста и посты самообслуживания.

Дорожные СТОА могут оказывать техническую помощь автомобилям бригадами передвижных мастерских, выезжающих по вызову, а также курсирующими вдоль трассы в зоне своего действия.

К выездному автосервису можно отнести услуги СТОА, оказываемые ими вне производственных помещений:

- обслуживание автомобилей в передвижных мастерских по договору в парках-стоянках автомобилей в условиях курортных и туристических районов со значительными сезонными колебаниями численности парка легковых автомобилей, в пунктах сосредоточения их в период технического осмотра (проведение инструментально контроля);

- абонементное обслуживание автомобилей с помощью передвижных мастерских на стоянках автомобилей в кооперативных или частных гаражах и др.;

- обслуживание автомобилей в сельской местности, проводимое в местных автопарках и временных пунктах технического обслуживания.

Передвижные мастерские оснащаются оборудованием, которое позволяет осуществлять своевременную заправку автомобилей маслом и техническими жидкостями, смазку узлов и деталей, контрольно-регулирующие операции узлов и механизмов, влияющих на безопасность движения, мелкий текущий ремонт и замену различных узлов и деталей.

За последние десятилетия структурный состав парка легковых автомобилей значительно изменился, что создает предпосылки для развития сети СТОА, специализированных по маркам автомобилей. Однако в небольших городах и населенных пунктах на ближайшую перспективу следует ожидать, что основным типом городских станций все еще будет универсальная по маркам автомобилей и комплексная по видам выполняемых работ.

Анализ производственной деятельности СТОА показывает предпочтительность такого направления развития, в том числе для станций, которые первоначально создавались ограниченной номенклатурой выполняе-

мых работ. Это обусловлено настоящим уровнем автомобилизации большинства городов и районов страны и развитием СТОА. Специализация СТОА, обусловливаемая высоким уровнем концентрации работ, без должного технико-экономического обоснования только усложняет владельцам автомобилей их обслуживание и отрицательно сказывается на экономике СТОА, хотя сама по себе идея специализации и кооперации деятельности станции прогрессивна.

В настоящее время ориентация СТОА на выполнение тех или иных видов работ зависит не только от спроса на определенный вид услуг, но и, в основном, ее производственными возможностями, т. е. наличием соответствующих площадей, участков, оборудования и др.

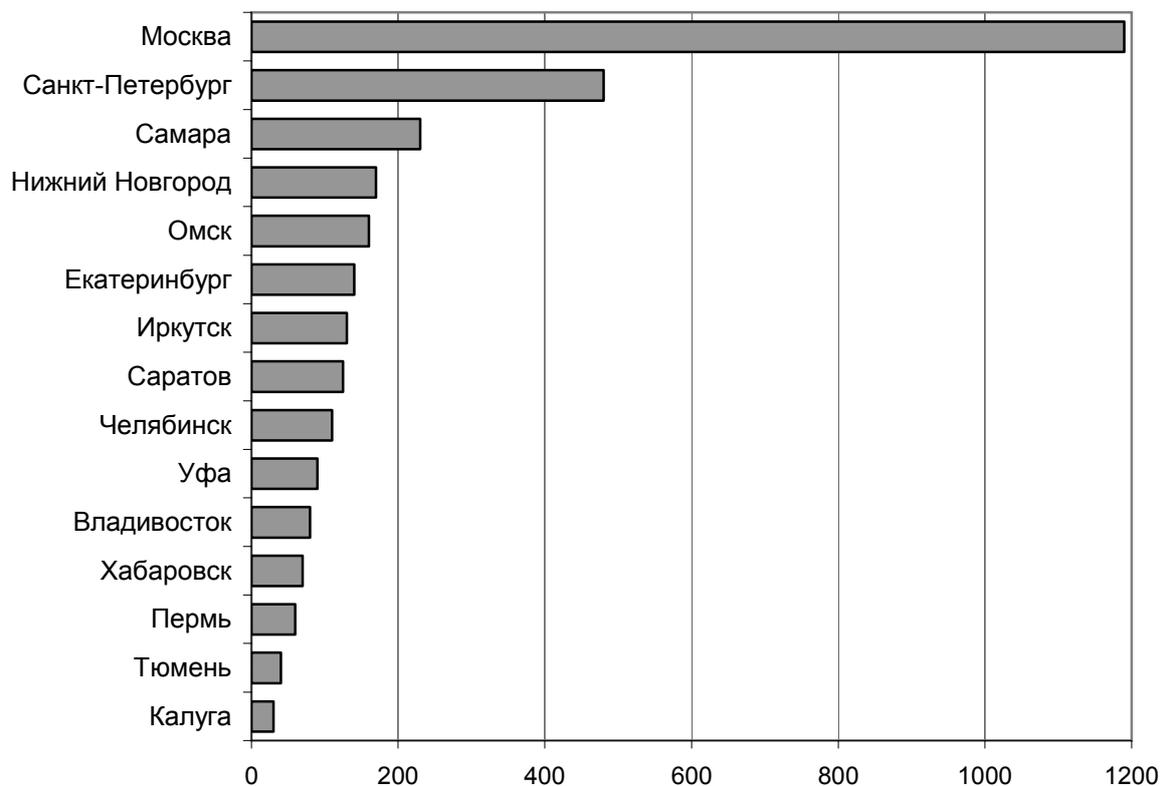
С увеличением парка легковых автомобилей и дальнейшим развитием сети СТОА получают распространение специализированные станции комплексного обслуживания, т. е. СТОА, выполняющие ТО и ремонт определенной марки автомобилей, а также СТОА, специализированные по видам работ, например, по диагностированию, мойке, ремонту электрооборудования и приборов системы питания, тормозов, агрегатов, по окраске кузовов, антикоррозийной обработке и др. Эти и другие работы могут выполняться в различной комбинации друг с другом при частичной специализации. Многие СТОА оказывают дополнительные услуги по установке противоугонных систем, кондиционеров, тюнингу автомобилей. Такая перспектива подтверждается существующей практикой в больших городах, таких как Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Екатеринбург и других, где уровень насыщения автомобилями значительно выше среднего по стране, а также зарубежным опытом. Количество предприятий автосервиса по регионам России напрямую зависит от количества автомобилей и интенсивности их эксплуатации.

На рис. 1.1 приведены данные по количеству автосервисов по регионам России (данные бизнес-справочника *Yellowpages* за 2003 г.).

Основанием для специализации СТОА по маркам автомобилей или видам работ являются наличие в обслуживаемом регионе достаточного количества объектов обслуживания, обеспечивающих полную загрузку станции, и эффективное использование высокопроизводительного и дорогостоящего оборудования, возможность применения прогрессивной технологии и рациональной организации производства.

Определенное количество владельцев автомобилей предпочитают проводить ТО и ТР собственными силами. Однако имеющиеся условия не всегда это позволяют, так как посты самообслуживания имеются только на

некоторых отечественных СТОА. Между тем за рубежом получили распространение не только посты, но и станции самообслуживания.



*Рис. 1.1. Распределение предприятий автосервиса по городам России*

Основными трудностями при решении данного вопроса являются организация соответствующего контроля качества и соблюдение правил техники безопасности. В связи с постоянным совершенствованием конструкции автомобиля его обслуживание требует квалифицированного подхода, применения сложного современного оборудования, обладающего высокой точностью, а также соответствующей технологии. Потеря качества при ТО и ремонте в большинстве случаев ведет к дорожно-транспортным происшествиям и загрязнению окружающей среды.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите основные задачи технической эксплуатации автомобилей.
2. Перечислите типы предприятий автомобильного транспорта.
3. Какие виды услуг выполняют предприятия автосервиса?
4. Типы предприятий автосервиса.
5. Какие виды работ выполняются на дорожных СТОА?

## **2. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АВТОСЕРВИСА**

### **2.1. Особенности организации работ на СТОА**

Работа станции технического обслуживания подчинена удовлетворению потребностей клиентов. Но если станция не будет эффективно использовать свои ресурсы, она будет нерентабельной и неконкурентноспособной. Эффективность использования ресурсов зависит прежде всего от загруженности рабочих мест на СТОА, а та, в свою очередь, – от входящего потока потребностей.

Организация работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей предусматривает относительно потока заказов структуру рабочих мест, квалификацию персонала, техническое обеспечение, режим работы, последовательность исполнения заказов и операций, организацию работы исполнителей и материально-техническое обеспечение заказов, благодаря которым достигается максимальная загрузка рабочих мест и минимальная длительность производственного цикла их выполнения, т. е. минимальные сроки выполнения заказа и промежутки времени между заказами.

На эффективную организацию работ на СТОА влияют следующие факторы:

- неравномерность трудоемкости выполнения одинаковых работ с одинаковыми условиями (например, замена выпускного тракта в реальных условиях будет зависеть от состояния болтов, гаек и т. д.);
- неравномерность входящего потока заказов по часам суток, дням недели и месяцам (рис. 2.1);
- неравномерность входящего потока заказов по номенклатуре работ, маркам автомобилей и последовательности их поступления;
- разнообразие потребностей в запасных частях, которое нередко выходит за рамки номенклатуры запасных частей, имеющихся на складе СТОА;
- индивидуальность заказа потребителя на объем выполняемых работ.

Учитывая рассмотренные особенности, основной задачей СТОА должно быть удовлетворение условий потребителя, а не только стандартные работы по обслуживанию автовладельцев. Кроме того, необходимо придерживаться такого графика работы станции, который отвечает реальному режиму существующего спроса.

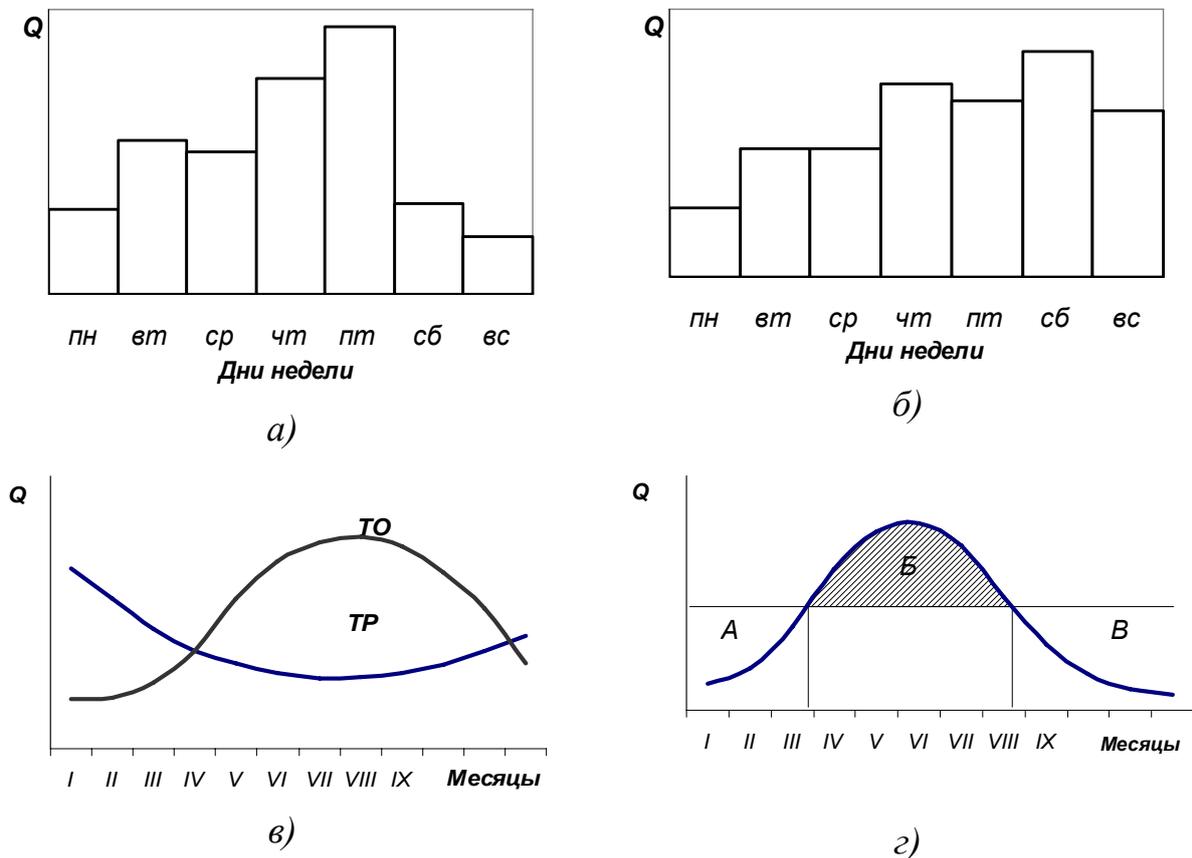


Рис. 2.1. Неравномерность потока требований  $Q$  на СТОА:  
 а – летом; б – зимой; в – по месяцам; г – общая закономерность;  
 А и В – недогрузка мощностей; Б – избыток спроса

## 2.2. Формирование производственной программы

Производственная программа – это объем и номенклатура работ по техническому обслуживанию и ремонту, которые должны выполнить работник или группа работников, производственное подразделение или СТОА за конкретный промежуток времени (смену, месяц, год). Оптимальный вариант производственной программы – полная загрузка всех производственных мощностей при реальной интенсивности и организации их использования при существующем режиме работы станции.

Если структура спроса и потока требований не обеспечивают желаемый вариант производственной программы, для его формирования могут быть изменены некоторые переменные параметры производственной системы – число работников, организация выполнения операций, режим работы и т. д. Эти изменения могут быть результатом реакции на спрос и входящий поток требований. При этом имеется ввиду, что сам спрос, поток заказов и организационные переменные обеспечивают удовлетворительную загрузку производственных мощностей.

Может сложиться такая ситуация, когда спрос и поток заказов даже при условии перечисленных изменений в организации не обеспечивают необходимого использования мощностей. В этом случае маркетинговые и производственные службы СТОА должны использовать мероприятия, которые благоприятствовали бы увеличению загрузки производственных мощностей.

Формирование производственной программы сводится в конечном итоге к формированию спроса и в любом случае начинается не тогда, когда надо загрузить рабочие места, а значительно раньше – когда формируются эти места. В этой ситуации изучение спроса и создание мощностей для его удовлетворения являются основой на пути формирования производственной программы.

Следующее направление формирования производственной программы – это регулирование входящего потока методами, которые способствуют улучшению обслуживания клиентуры. К последним можно отнести предварительную запись, абонементное и учетное обслуживание – это удовлетворяющие клиента методы с точки зрения удобства и сокращения затрат времени. При предварительной записи и табельном обслуживании станция может формировать производственную программу по своему усмотрению с расчетом эффективности производства.

Для привлечения клиентов могут быть использованы такие методы, как предоставление бесплатного диагностирования, контроль токсичности отработавших газов, мойка, при условии выполнения после этого работ по ТО и ремонту на станции.

Станция технического обслуживания характеризуется двумя основными показателями: производственной мощностью и размером. Производственная мощность промышленных предприятий определяется количеством производимой продукции в натуральном или стоимостном выражении за определенный период. Для СТОА в общем виде таким показателем является количество обслуживаемых автомобилей в течение года, суток.

Для станций обслуживания величина производственных фондов в основном характеризуется количеством рабочих постов для ТО и ТР автомобилей.

Годовое число автомобилезаездов и автомобилей, комплексно обслуживаемых на СТОА:

$$N_3 = T_{\text{ТО-ТР}} / t_3^{\text{cp}} ;$$
$$N_{\text{СТО}} = T_{\text{ТО-ТР}} / t_{\text{ТО-ТР}}^{\Gamma} ,$$

где  $T_{\text{ТО-ТР}}$  – годовой объем работ по ТО и ТР, чел.-ч;  $t_3^{\text{cp}}$  – средняя трудоемкость одного автомобилезаезда, чел.-ч;  $t_{\text{ТО-ТР}}^{\Gamma}$  – трудоемкость ТО и ТР одного условного комплекснообслуживаемого автомобиля в год, чел.-ч, определяется по формуле

$$t_{\text{ТО-ТР}}^{\Gamma} = L_{\Gamma} t_{\text{ТО-ТР}} / 1000 ,$$

где  $L_{\Gamma}$  – среднегодовой пробег одного автомобиля, км;  $t_{\text{ТО-ТР}}$  – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР чел.-ч/тыс. км.

Число рабочих постов СТО

$$X = T_{\text{ТО-ТР}} K_{\text{П}} / \Phi_{\text{П}} P_{\text{cp}} ,$$

где  $K_{\text{П}}$  – доля постовых работ от общего годового объема работ по ТО и ТР;  $\Phi_{\text{П}}$  – годовой фонд времени поста, ч;  $P_{\text{cp}}$  – среднее число рабочих на посту.

Годовой фонд времени поста

$$\Phi_{\text{П}} = D_{\text{раб.г}} T_{\text{см}} C \eta ,$$

где  $D_{\text{раб.г}}$  – количество дней работы СТО в году;  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч;  $C$  – число смен;  $\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста.

В мировой практике существуют различные методы определения основных показателей станций обслуживания, что обусловлено спецификой эксплуатации и обслуживания автомобилей в той или иной стране, опытом работы и установившимися традициями в методиках расчета различных фирм и другими факторами, определяющими развитие транспорта.

В принципе, все методы сводятся к расчету объемов работ и на его основе числа постов, автомобилемест или рабочих, необходимых для ТО, ремонта и других видов работ по сервисному обслуживанию автомобилей.

В основу определения объемов работ закладываются различные исходные данные: количество автомобилей, находящихся в районе станции обслуживания; автомобилей, обслуживаемых станцией; автомобилезаездов

и продаваемых автомобилей. Таким образом, исходные показатели, определяющие объемы работ и число постов, весьма разнообразны и каждый из них правомерен для сложившейся практики той или иной фирмы.

## **2.3. Технологический расчет СТОА**

### ***2.3.1. Общие положения***

Отличительной особенностью технологического расчета станций обслуживания от расчета АТП является то, что заезды автомобилей на СТО для выполнения всех видов работ носят вероятностный характер. На АТП к таким работам относится только ТР, а ЕО, ТО-1 и ТО-2 планируются в соответствии с производственной программой, определяемой режимами ТО.

Так как для СТО программа по всем видам технических воздействий является величиной случайной, то она обычно задается числом заездов или обслуженных автомобилей на станции в течение года или устанавливается на основе маркетинговых исследований.

Для городских СТО производственная программа характеризуется числом автомобилезаездов или условных комплексно обслуживаемых на СТО автомобилей в год, то есть автомобилей, которым на станции выполняется весь комплекс работ по поддержанию их в технически исправном состоянии в течение года, что является определенным допущением данного расчета.

Производственная программа дорожных СТО определяется суточным числом заездов автомобилей на станцию для оказания им технической помощи.

В результате технологического расчета определяются необходимые данные (численность работающих, количество рабочих постов и автомобилемест, площади помещений и т. д.) для разработки объемно-планировочного решения СТО и организации технологического процесса ТО и ремонта автомобилей.

Последовательность технологического расчета и выбор исходных данных зависят от задач, поставленных в задании на проектирование.

В общем виде структура технологического расчета включает следующие этапы:

- выбор исходных данных;
- выбор перечня услуг (работ) выполняемых станцией;
- расчет годовых объемов работ;
- расчет численности работающих;
- расчет числа рабочих постов и автомобилемест;

- определение состава площадей производственных помещений;
- подбор технологического оборудования.

Основными исходными данными для технологического расчета станции обслуживания являются:

- годовое количество автомобилезаездов по маркам  $N_3$ ;
- годовое количество условных комплексно обслуживаемых на станции автомобилей по маркам  $N_{СТО}$ ;
- количество продаваемых в год автомобилей  $N_{П}$ , если СТО продает автомобили;
- среднегодовые пробеги автомобилей по маркам  $L_{Г}$ ;
- число рабочих дней в году станции обслуживания  $D_{раб.г}$ ;
- продолжительность смены  $T_{см}$ , ч;
- число смен  $C$ ;
- климатический район.

Значения  $N_3$ ,  $N_{СТО}$ ,  $L_{Г}$  и климатический район устанавливаются на основе маркетинговых исследований или могут быть заданы. Режим работы станции ( $D_{раб.г}$ ,  $T_{см}$ ,  $C$ ) выбирается исходя из наиболее полного удовлетворения потребности населения в услугах автосервиса.

### **2.3.2. Выбор перечня работ, выполняемых СТОА**

Перечень услуг зависит от входящего потока требований (автомобилезаездов), который характеризуется частотой спроса на различные виды работ и трудоемкостью их выполнения. Обобщение отечественного и зарубежного опыта показывает, что поток заездов автомобилей на СТО в зависимости от трудоемкости можно разделить на четыре основные группы:

- *первая группа* включает работы, для которых характерна большая частота спроса и малая трудоемкость выполнения (смазочные работы, регулировка углов установки управляемых колес, ТР на базе замены деталей, регулировки приборов систем электрооборудования и питания и т. п. ). Средняя удельная трудоемкость на один автомобилезезд по данной группе работ не более двух чел.-ч, их удельный вес в общей структуре заездов автомобилей на станцию обслуживания составляет около 60 %;

- *вторая группа* – работы с меньшей, чем для работ первой группы частотой спроса, но более трудоемкие (ТО в полном объеме, поэлементное диагностирование, ТР узлов и агрегатов, приборов систем электрооборудования и питания, тормозной системы, шиномонтажные работы и др.). Средняя удельная трудоемкость заезда по этой группе не более 4 чел.-ч, а удельный вес в общей структуре заездов примерно 20 %;

– *третья группа* – работы со средней удельной трудоемкостью до 8 чел.-ч (мелкие и средние кузовные работы, подкраска и полная окраска автомобиля, обойные и арматурные работы). Эти работы в общем потоке заездов составляют порядка 13 %;

– *четвертая группа* – это наиболее трудоемкие и наименее часто встречающиеся работы (послеаварийный ремонт, ремонт двигателей и других агрегатов автомобиля). Средняя удельная трудоемкость таких работ более 8 чел.-ч, а удельный вес примерно 7 % от общего числа заездов.

На СТО поток заездов включает различные виды работ. При этом работы по 80 – 85 % заездов автомобилей на станцию выполняются в течение рабочего дня.

Перечень выполняемых услуг первоначально может быть установлен исходя из предварительной оценки размера СТО по числу рабочих постов и типу станции (малая, средняя, большая) и в последующем скорректирован.

### **2.3.3. Методика технологического расчета станции технического обслуживания**

Годовой объем работ станции обслуживания включает ТО, ТР, уборочно-моечные работы и предпродажную подготовку (при продаже автомобилей на СТО).

Годовой объем работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту, чел.-ч,

$$T = N_{\text{СТО}} L_{\text{Г}} t / 1000,$$

где  $N_{\text{СТО}}$  – число автомобилей, обслуживаемых проектируемой СТО в год;  $L_{\text{Г}}$  – среднегодовой пробег автомобиля, км;  $t$  – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел.-ч/1000 км.

В соответствии с ОНТП-01-91 удельная трудоемкость ТО и ТР, выполняемых на городских СТО, установлена в зависимости от класса автомобилей (табл. 2.1).

Нормативная трудоемкость ТО и ТР корректируется в зависимости от размера СТО (числа рабочих постов) и климатического района.

Значения коэффициентов корректирования трудоемкости ТО и ТР в зависимости от числа рабочих постов составляют:

до 5 – 1,05;	свыше 15 до 25 – 0,90;
свыше 5 до 10 – 1,00;	свыше 25 до 35 – 0,85;
свыше 10 до 15 – 0,95;	свыше 35 до 45 – 0,85.

При известном числе заездов на СТО по видам работ используются разовые трудоемкости (см. табл. 2.1), которые корректировке не подлежат.

Годовой объем уборочно-моечных работ  $T_{УМ}$  (в чел.-ч) определяется исходя из числа заездов  $d$  на станцию автомобилей в год и средней трудоемкости работ  $t_{УМ}$ , т. е.  $T_{УМ} = N_{СТО} d t_{УМ}$ .

Если на станции обслуживания уборочно-моечные работы выполняются не только перед ТО и ТР, но и как самостоятельный вид услуг, то общее число заездов на уборочно-моечные работы принимается из расчета одного заезда на 800 – 1000 км. Средняя трудоемкость уборочно-моечных работ  $t_{УМ}$  составляет 0,15 – 0,25 чел.-ч – при механизированной мойке (в зависимости от используемого оборудования) и 0,5 чел.-ч – при ручной шланговой.

Таблица 2.1

Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТО (по ОНТП -01-91)

Тип подвижного состава	Удельная трудоемкость ТО и ТР* чел.-ч / 1000 км	Разовая трудоемкость на один заезд по видам работ, чел.-ч				
		ТО и ТР	Мойка и уборка	Приемка и выдача	Предпродажная подготовка	Противокоррозионная обработка
Городские СТО легковых автомобилей						
Особо малого класса	2,0	–	0,15	0,15	3,5	3,0
Малого класса	2,3	–	0,2	0,2	3,5	3,0
Среднего класса	2,7	–	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожные СТО						
Легковых автомобилей всех классов	–	2,0	0,2	0,2	–	–
Автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъемности	–	2,8	0,25	0,3	–	–

\* Без уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки.

Если на СТО продаются автомобили, то в общем объеме выполняемых работ необходимо предусмотреть работы, связанные с предпродажной подготовкой автомобилей. Нормативная трудоемкость обслуживания автомобиля перед продажей составляет 3,5 чел.-ч.

Расчет объемов услуг может проводиться для решения двух типов задач:

а) определение объемов услуг под имеющиеся производственные мощности;

б) определение необходимых производственных мощностей под возможные объемы работ.

Решение первой задачи выполняется по алгоритму, представленному на рис. 2.2, а второй – по алгоритму, представленному на рис. 2.3.

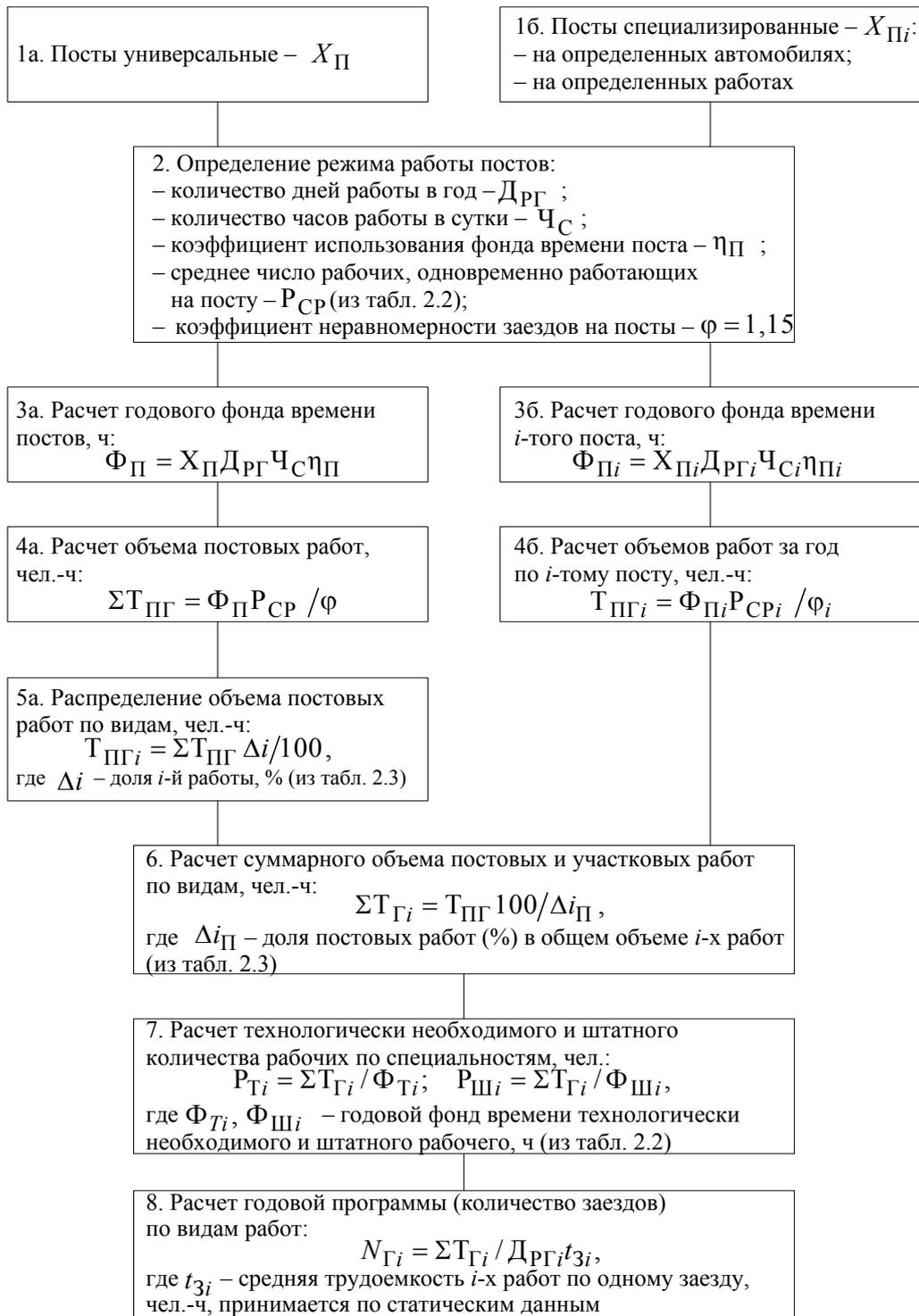


Рис. 2.2. Алгоритм определения объемов услуг под имеющиеся производственные мощности

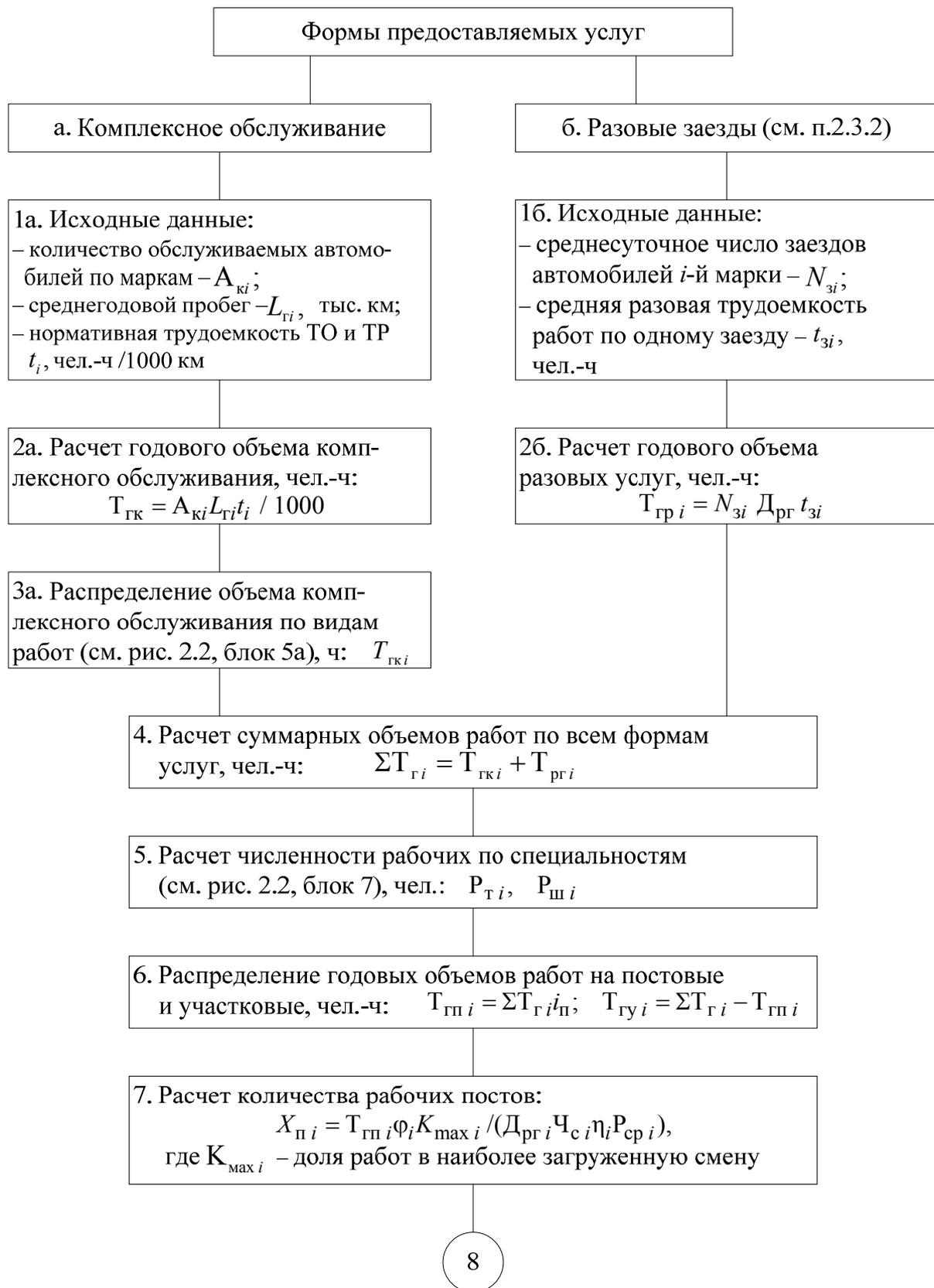


Рис. 2.3. Алгоритм определения параметров необходимых производственных мощностей по объемам услуг (см. также с. 33)

8. Объединение расчетного количества постов при малых объемах работ по условиям технологической совместимости

9. Расчет производительных площадей, м<sup>2</sup>:

– по площади, занимаемой оборудованием:

$$F_i = (X_{пi} f_a + F_{обi}) K_{пi};$$

– по нормативу на одного рабочего:

$$F_i = f_{р1i} + f_{рi} (P_{i см} - 1),$$

где  $f_{р1i}$ ,  $f_{рi}$  (см. примечание к табл. 2.2);

$P_{i см}$  – число рабочих в наибольшую смену, чел.

Рис. 2.3. Окончание

Таблица 2.2

Значения параметров по видам работ для расчетов

Зона, участок	Параметр				
	$\Phi_{тi}$ , ч	$\Phi_{шi}$ , ч	$P_{ср}$ , чел.	$K_{п}$	$f_p$ , м <sup>2</sup>
ЕО	2070	1860	1 – 2	–	–
ТО-1,ТО-2	2070	1840	2 – 2,5	4 – 5	–
ТР	2070	1840	1 – 1,5	4 – 5	–
Диагностический	2070	1840	1 – 2	4 – 5	–
Сварочный	2070	1820	1 – 1,5	4,5 – 5	15/9
Жестяницкий	2070	1840	1 – 1,5	4,5 – 5	18/12
Окрасочный	1830	1610	1 – 2	4	–
Деревообрабатывающий	2070	1840	1 – 1,5	5	24/18
Агрегатный	2070	1840	–	4	22/14
Электротехнический	2070	1840	–	3,5	15/9
По приборам системы питания	2070	1840	–	3,5	14/8
Аккумуляторный	2070	1820	–	3,5	21/15
Шиномонтажный	2070	1840	–	4	18/15
Вулканизаторный	2070	1820	–	4	12/6
Обойный	2070	1840	–	3,5	18/5

Примечания:  $f_p$  в числителе – площадь на первого работающего, в знаменателе – на каждого последующего;

(–) – параметр при расчете площади данного участка не используется;

$K_{п}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования.

Таблица 2.3

Примерное распределение объема работ ТО и ТР по видам и их доля, выполняемая на постах

Виды работ	Доли видов работ (%) в зависимости от общего числа рабочих и постов					Доля, выполняемая на постах
	До 5	6 – 10	11 – 20	21 – 30	Св. 30	
Диагностические	6	5	4	4	3	100
ТО в полном объеме	35	25	15	10	6	100
Смазочные	5	4	3	2	2	100
Регулировка по углам передних колес	10	5	4	4	3	100
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100
Электротехнические	5	5	4	4	3	80
По приборам систем питания	5	5	4	4	3	70
Аккумуляторные	1	2	2	2	2	10
Шиномонтажные	7	5	2	1	1	30
Ремонт узлов и агрегатов	16	10	8	8	8	50
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	–	10	25	28	35	75
Окрасочные и антикоррозионные	–	10	16	20	25	100
Обойные	–	1	3	3	2	50
Слесарно-механические	–	8	7	7	5	–
Уборочно-моечные	–	–	–	–	–	100

### Контрольные вопросы

1. Что необходимо учитывать при формировании производственной программы СТОА?
2. Перечислите этапы технологического расчета.
3. Какие исходные данные необходимы для технологического расчета?
4. Как определяется объем работ по ТО и ТР на универсальных постах?
5. Как определяется объем работ при заданном перечне услуг?

### **3. УБОРОЧНО-МОЕЧНЫЕ И СМАЗОЧНО-ЗАПРАВОЧНЫЕ РАБОТЫ**

#### **3.1. Участок приемки и выдачи автомобилей**

Одним из основных видов производственного процесса предприятий по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей любых форм собственности является приемка автомобилей для выполнения работ по обеспечению их работоспособности и выдача заказчику после выполнения работ.

Отношения между потребителем (заказчиком) и исполнителем определены «Правилами оказания услуг (выполнения работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств», которые утверждены Постановлением правительства РФ от 11 апреля 2001 г. № 290 и приведены в прил. 1.

Выполнение работ (услуг) по ТО и ремонту оформляют на основании заказа потребителя в виде договора или другого документа установленной формы (наряд-заказ, акт приемки и т. п.), который должен содержать следующие данные:

- юридические адреса исполнителя и потребителя;
- марка, модель автотранспортного средства, государственный номер, номера кузова (шасси) и двигателя;
- дата приема заказа, сроки начала и окончания исполнения заказа;
- наименование услуг (работ), наименование запасных частей и материалов исполнителя, их стоимость и количество;
- гарантийные обязательства исполнителя.

На участке приемки-выдачи автомобилей выполняются следующие работы:

- внешний осмотр автомобиля;
- проверка его комплектности, агрегатов и узлов, на неисправность которых указывает владелец автомобиля, а также влияющих на безопасность движения;
- проверка общего технического состояния автомобиля с целью выявления дефектов, не заявленных владельцем;

- определение ориентировочного объема, стоимости, срока выполнения работ и способа устранения дефектов;
- согласование всех вопросов с владельцем автомобиля, оформление документов (приемо-сдаточный акт, наряд-заказ и т. п.).

Осмотру подлежат следующие агрегаты и узлы: двери (проверить работу замков, стеклоподъемников, петель и ограничителей открывания дверей, состояние обивки); стеклоочиститель, омыватель стекол, звуковой сигнал, приборы освещения и сигнализации, также необходимо проверить легкость пуска двигателя; люфт рулевого колеса, педали управления и ремни безопасности; крылья, капот, багажник, передняя панель кузова и облицовка радиатора, бамперы; подкапотное пространство, двигатель (проверить уровень масла), приборы электрооборудования двигателя и системы питания, аккумуляторная батарея (проверить уровень электролита и ЭДС); днище кузова, агрегаты и узлы, расположенные снизу автомобиля.

Работы на посту приемки необходимо выполнять быстро, оборудование и приборы при этом должны наглядно демонстрировать заказчику состояние контролируемого элемента автомобиля и необходимость устранения неисправности. Это позволяет также по окончании ремонта сравнивать распечатки «до» и «после» ремонта.

Обычно автомобиль поступает в зону приемки после проведения уборочно-моечных работ. В зависимости от заявленных заказчиком работ автомобиль устанавливают на напольный или оборудованный подъемником пост приемки, где после тщательного осмотра автомобиля контролер-приемщик оформляет необходимую документацию и согласовывает с заказчиком перечень работ. Трудоемкость проведения основных работ по приемке составляет 0,25 – 0,35 чел.-ч. Контрольный осмотр с целью определения общего технического состояния автомобиля включает в себя в обязательном порядке проверку агрегатов, узлов и систем, влияющих на безопасность дорожного движения.

Качественное выполнение работ на посту приемки может быть обеспечено только при использовании необходимого оборудования, куда входят:

- тестер суммарного схождения для предварительного контроля угла схождения передних и задних колес;
- тестер проверки подвески и амортизаторов;
- тормозной стенд для определения эффективности рабочей, запасной и стояночной тормозных систем;
- подъемник или осмотровая канава для визуальной оценки состояния нижней части автомобиля и его подвески;

- люфт-детектор с вибрирующими площадками и фонарем подсветки для оценки состояния элементов подвески и рулевого управления;
- газоанализатор для бензиновых двигателей (четырёхкомпонентный, так как только по четырем компонентам выхлопа можно верно судить о работе двигателя и его систем);
- дымомер для контроля дизельных двигателей;
- устройство для вытяжки отработавших газов автомобиля;
- центральная диагностическая стойка, имеющая программное обеспечение для сбора, отображения и регистрации измеренных параметров от периферийных контрольных устройств участка и управления их работой, а также для регистрации автомобиля на автосервисе и принтер для распечатки результатов анализа и базы данных с эталонными значениями.

Этим целям удовлетворяет линия технического контроля легковых автомобилей, микроавтобусов и мини-грузовиков с нагрузкой на ось до 3 т ЛТК-3Л-СП-11, которая представлена на рис. 3.1.



*Рис. 3.1. Стационарная линия технического контроля легковых автомобилей, микроавтобусов и мини-грузовиков с нагрузкой на ось до 3 т*

Блок роликов стенда установлен вровень с полом. Линия оснащена персональным компьютером, принтером, пультом дистанционного управления, а также укомплектована обязательными средствами технического диагностирования с передачей результатов в компьютер. Сюда входят:

стенд контроля тормозных систем (в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001) СТС-3-СП-11; прибор контроля люфта рулевого управления НСП-401; прибор проверки внешних световых приборов ОПК; газоанализатор ИН-ФРАКАР М-2Т.01 (в соответствии с требованиями с ГОСТ 17.2.2.03), дымомер МД-01 (в соответствии с требованиями ГОСТ 21393); измеритель светопропускания стекол ИСС-1; тестер люфтов ТЛ-2000; те-чеиспускатель-сигнализатор горючих газов ТС-92ВМ; дефектоскоп ВАНГА для проверки подлинности маркировки агрегатов; прибор для проверки подлинности документов УЛЬТРАМАГ-5СЛГ; досмотровое зеркало с подсветкой УО-10М-03.

Диаметр колес контролируемых автомобилей – 520 – 790 мм, ширина колеи по роликам – 800 – 2200 мм, площадь под оборудование – 5×12 м.

От качества приемки и объективности определения необходимого объема работ по обслуживанию и ремонту автомобилей зависит, обратится ли в следующий раз на данное предприятие заказчик. Да и страховые компании, проявляющие все больший интерес к технологиям авторемонта, хотят иметь более весомое подтверждение проведения того или иного вида работ, за который им предстоит платить.

При выдаче автомобилей заказчику после ТО и ремонта осуществляется контроль выполненных работ, указанных в наряд-заказе, комплектность, внешний осмотр, при необходимости или по просьбе заказчика должна быть выполнена инструментальная проверка качества выполнения работ.

Претензии по качеству и объему выполненных услуг по техническому обслуживанию и ремонту могут быть предъявлены потребителем в течение определенных в гарантийных обязательствах исполнителя сроков, а при их отсутствии – в течение 6 месяцев со дня принятия работ.

## **3.2. Уборочно-моечные работы**

### ***3.2.1. Общие положения***

В процессе эксплуатации автомобилей происходит их загрязнение дорожной грязью, соляными, масляными и битумными отложениями. Особенно отрицательное воздействие на лакокрасочное покрытие оказывают загрязнения.

Под влиянием различных факторов внешней среды лакокрасочное покрытие кузова тускнеет, теряет эластичность, приобретает механические

повреждения. В итоге – образование микротрещин и сколов, способствующих его коррозии.

Шасси автомобиля, днище кузова загрязняются глинистыми, песчаными, органическими и другими примесями, образующими прочную пленку, что затрудняет осмотр и проведение необходимых работ.

Для сохранения окраски кузова, обеспечения качественного осмотра и выполнения работ при ТО и ремонте проводятся работы по уборке, мойке, сушке, а также протирке и периодической полировке кузова.

### ***3.2.2. Способы мойки и классификация оборудования***

Классификация моечного оборудования представлена на рис. 3.2. Для мойки автомобилей могут применяться разные способы, такие как гидродинамический (струйный), гидроабразивный, влажное протирание или их комбинация.

Так как гидроабразивный способ увеличивает вероятность повреждения лакокрасочных покрытий, а влажное протирание трудно осуществить механизированным способом из-за сложности конструкции щеточных моечных установок и их стоимости, то наибольшее применение получил гидродинамический (струйный) способ мойки, т. е. преобразование статического напора жидкости в динамический. При этом факторами очистки загрязненных поверхностей являются:

- скорость струи жидкости (при скорости 50 – 100 м/с происходит практически мгновенное удаление грязи);
- температура моющей жидкости (использование горячей воды увеличивает интенсивность и качество очистки в 1,5 раза);
- химическая активность моющего раствора;
- вид насадки и форма струи.

По функциональному назначению оборудование для мойки подвижного состава подразделяется на установки для мойки легковых, грузовых автомобилей, автобусов.

По степени подвижности различают стационарное и мобильное оборудование. Стационарные моечные установки (обычно проходные) имеют большую пропускную способность, потому их применение целесообразно при большом потоке автомобилей (АТП, СТОА и т. п.). На такой установке автомобиль перемещается принудительно с помощью конвейера или самоходом.

Мобильные моечные установки используются при небольшой программе, например, перед выполнением техобслуживания или ремонта.

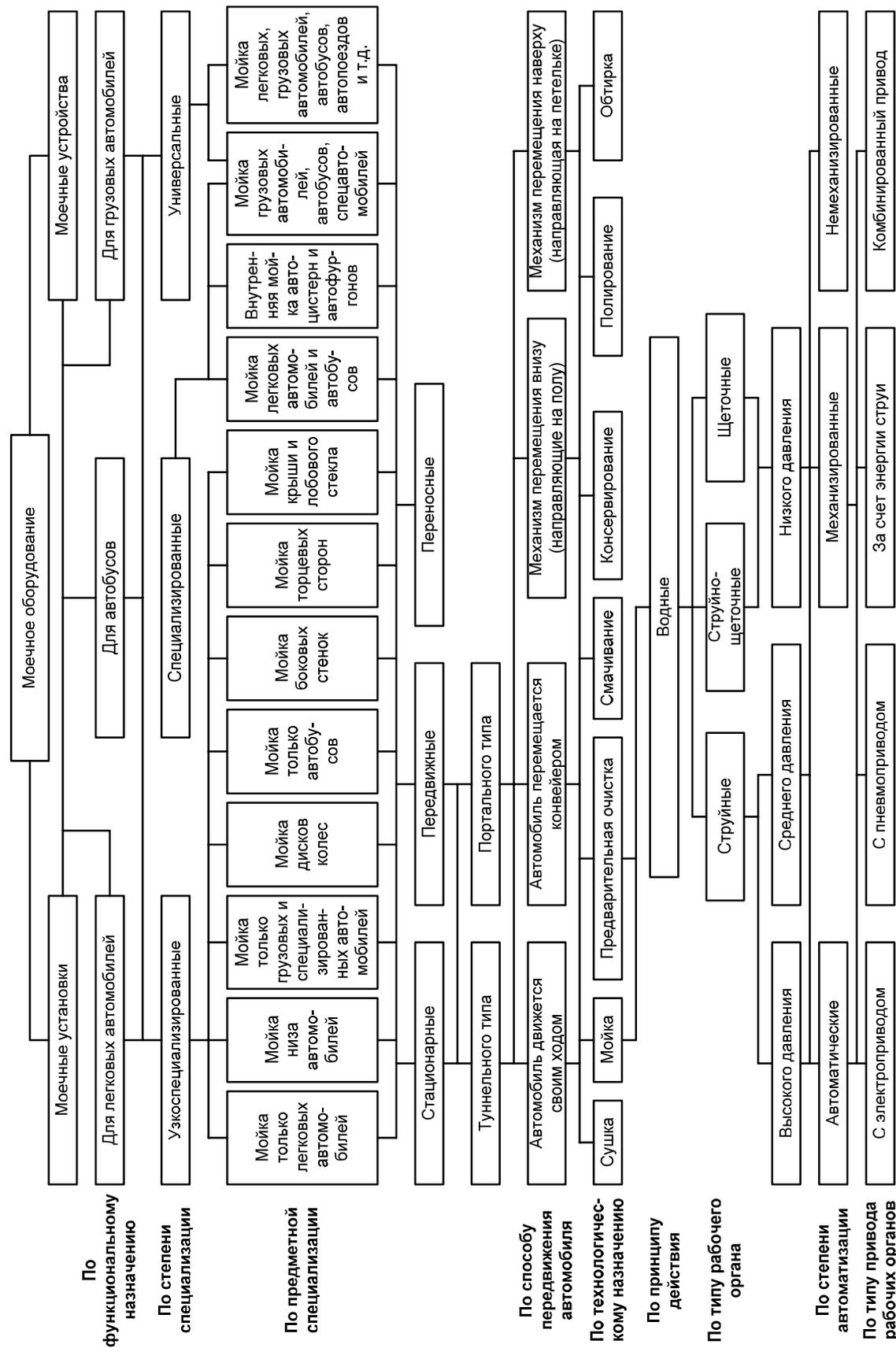


Рис. 3.2. Классификация оборудования для мойки автотранспортных средств

### 3.3. Оборудование участка уборочно-моечных работ

Участок уборочно-моечных работ (пример планировки представлен на рис. 3.3) предназначен для уборки салона кузова (кабины грузового автомобиля); мойки двигателя автомобиля снизу и сверху; сушки и полировки кузова.

Участки для выполнения этих работ могут располагаться как в отдельно стоящих помещениях, так и внутри основного производственного корпуса, должны быть обеспечены необходимым оборудованием и водоочистными сооружениями. Организация технологического процесса зависит от производственной программы, площади и оборудования участка.

Для предприятий автосервиса характерно применение различных типов моечных установок, от шланговых (например, М125, М203, 1112) до автоматических с принудительным приводом, в связи с чем могут быть различные варианты организации работы – для мойки с тупиковыми постами; с поточными линиями при перемещении автомобиля самоходом; при перемещении автомобиля с помощью конвейера.

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

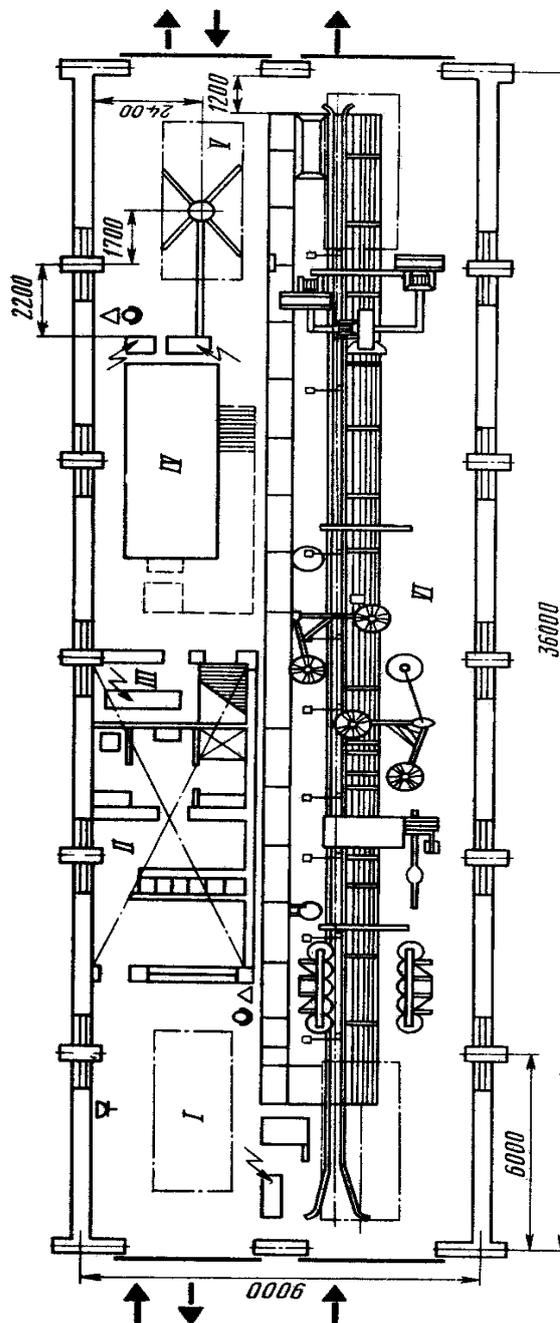


Рис. 3.3. Линия мойки и сушки легковых автомобилей: I – пост уборки салона; II – бытовые помещения; III – компрессорная; IV – очистные сооружения; V – пост мойки двигателей; VI – поточная линия мойки автомобилей

щеток и других устройств. По принципу действия целесообразно использовать следующие механизированные моечные установки для легковых автомобилей: струйные, со щеточными барабанами и струйно-щеточные. Для легковых автомобилей могут использоваться моечные установки М130, УМП-12, для грузовых – М127, М129 и для автобусов – 112БМ. Действующие установки имеют от одной до семи щеток и, как правило, комбинируются в сочетании механизированной мойки с сушкой (рис. 3.4) и ручной мойкой.

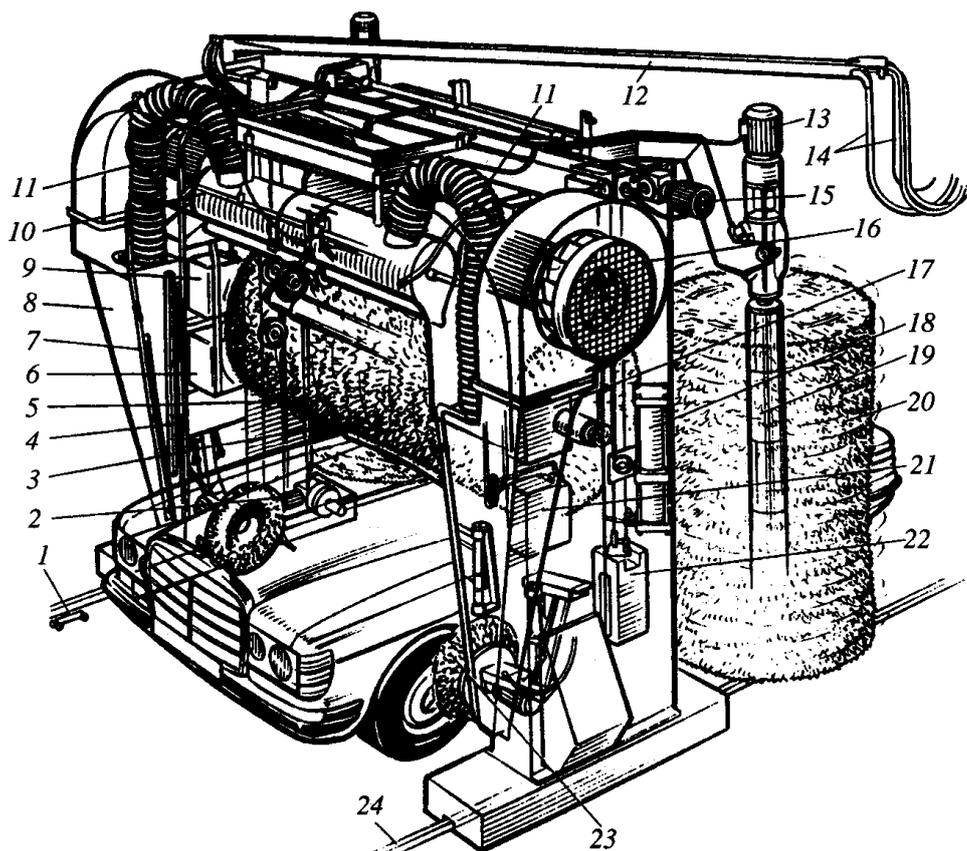


Рис. 3.4. Струйно-щеточная моечная установка для легковых автомобилей: 1 – командоконтроллер; 2 – реверсивный электромотор привода роликов портала; 3, 4, 7 – трубопроводы с форсунками для разбрызгивания воды, моющего раствора и шампуня; 5 – горизонтальная ротационная щетка; 6 – бак с шампунем; 8 – место установки фирменного знака; 9 – бак с синтетическим моющим средством; 10 – поворот распылителя воздуха; 11 – форсунки подачи моющего раствора; 12 – поворотный кронштейн; 13, 15 – электромотор привода горизонтальной щетки; 14 – электропроводка; 16 – вентилятор для сушки автомобиля; 17 – бак с полиролью I; 18 – механизм изменения наклона форсунок; 19 – съемные секционные щетиноносители; 20 – левая ротационная щетка; 21 – бак с полиролью II; 22 – противовес горизонтальной щетки; 23 – устройства для мойки дисков колес; 24 – рельсовый путь

В табл. 3.1 – 3.3 приводятся параметры моечных установок.

Таблица 3.1

Установки для шланговой мойки автомобилей без подогрева

Техническая характеристика	Передвижная двух-постовая установка с забором воды из водоема или водопровода		Передвижная установка с забором воды из водопровода	
	М-217	1112	М-125	УВО-10
Давление, развиваемое насосом, МПа	1,4	1,4	6,0	4 – 8
Производительность, л/мин	70	75	12	6 – 12
Высота всасывания, м	5	5	–	–
Напряжение питания, В	380/3ф	380/3ф	380/3ф	380/3ф
Установленная мощность, кВт	7,5	7,5	2,2	2,2
Габаритные размеры, мм:				
– длина;	1100	1360	1300	1220
– ширина;	420	540	600	550
– высота	775	950	800	800
Масса, кг	200	219	120	135

Установки М-217; 1112 укомплектованы фильтром и двумя шлангами длиной 10 м каждый с моечными пистолетами. Установки М-125 и УВО- 10 могут использоваться с применением моющих растворов.

Таблица 3.2

Установки для мойки легковых автомобилей и микроавтобусов

Техническая характеристика	Конвейерная стационарная автоматическая установка, мод. М-130/ М-130Г	Конвейерная стационарная автоматическая поточная линия, мод. М-133	Установка портального типа трех-щеточная, мод. УМП-12
Производительность, авт./ч	До 30	До 30	До 12
Максимальная высота автомобиля, мм	2000/2300	2000	1650
Расход воды, л/авт.	100 – 150	100 – 150	150
Давление подвода воды, МПа	0,3 – 0,6	0,3 – 0,6	0,2 – 0,4
Напряжение питания, В	380/3ф	380/3ф	380/3ф
Установленная мощность, кВт	7,5	34,5	4,8
Габаритные размеры, мм	6500×3750×3350/ 6500×3750×4000	17800×5500× ×4000	2200×3600× ×2900
Масса, кг	3200/3700	10000	1100

Установка М-130 оснащена четырьмя вертикальными щетками для обмыва передних, боковых и задних плоскостей автомобиля, рамками сма-

чивания и ополаскивания. Модель М-130Г предназначена для мойки легковых автомобилей и микроавтобусов «Газель».

В состав автоматической линии М-133 входят: установка М-130, установка для мойки дисков М-131, установка для сушки, кабина с пультом управления, аппаратный шкаф, командоконтроллеры, конвейер.

Установка М-127 (табл. 3.3) является комбинированной – струйно-щеточной. Струйный блок осуществляет мойку низа и колес автомобилей; щеточный (четыре спаренные короткие вертикальные щетки) обеспечивают мойку кабины и боковых поверхностей, а также наружных поверхностей кузовов прицепов и полуприцепов, самосвалов, тягачей и автомобилей повышенной проходимости.

Установка М-129 обеспечивает мойку наружных поверхностей автомобилей всех типов (бортовых, тягачей, самосвалов, автомобилей с прицепами и полуприцепами, автофургонов, автомобилей-цистерн).

Установка 1126М может применяться для мойки троллейбусов, трамваев, железнодорожных вагонов.

Таблица 3.3

Стационарные установки для мойки грузовых автомобилей и автобусов

Техническая характеристика	Струйно-щеточная автоматическая установка для мойки грузовых автомобилей, мод. М-127	Струйная автоматическая установка для мойки грузовых автомобилей, мод. М-129	Щеточная автоматическая установка для мойки автобусов вагонного типа, мод. 1126М
Производительность, авт./ч	15 – 20	25 – 50	До 30
Расход воды, л/авт.	До 1500	До 1000	360
Рабочее давление насоса, МПа	2,0	2,0	–
Давление подвода воды, МПа	0,3 – 0,6	0,3 – 0,6	0,3 – 0,6
Давление подвода воздуха, МПа	–	–	0,5 – 1,0
Расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч	–	–	8 – 10
Напряжение питания, В	380/3ф	380/3ф	380/3ф
Установленная мощность, кВт	55,5	48,8	6
Габаритные размеры, мм	9600×5400×5200	4500×5500×4000	9700×5900×4100
Масса, кг	5500	2150	4000

В табл. 3.4 приведен перечень основного технологического оборудования для оснащения уборочно-моечного участка.

Таблица 3.4

Технологическое оборудование для уборочно-моечного участка

Наименование оборудования	Применяемость к автомобилю	
	легковому	грузовому и автобусу
Установка для мойки автомобилей (щеточная многоструйная)	+	+
Установка шланговая для мойки автомобилей	+	+
Установка высоконапорная для мойки двигателя и агрегатов на автомобиле	+	+
Установка (комплект приспособлений) для мойки салона автомобиля	+	+
Установка для мойки автомобиля снизу	+	–
Установка для сушки автомобилей	+	–
Пылесос (промышленный)	+	+
Щетка для мойки автомобилей	+	+

В современных промышленных моечных установках предусмотрен нагреватель воды, работающий на дизельном топливе. Плунжерный электронасос развивает давление до 150 атм. (кгс/см<sup>2</sup>).

После мойки снаружи выполняются уборочные работы внутри салона кузова и кабины. Для этого необходимо использовать промышленный пылесос с функцией влажной уборки, имеющий шасси, позволяющее перемещать его по полу моечного участка.

При оборудовании уборочно-моечного участка надо учитывать экологическую безопасность и расход воды. Целесообразно иметь очистные сооружения замкнутого цикла, которые позволяют снизить потребление воды. Например такое, как показано на рис. 3.5.

Установка предназначена для обеспечения оборотного водоснабжения с очисткой воды, загрязненной нефтепродуктами и представляет собой моноблочную конструкцию, в которой скомпонованы все необходимые устройства и оборудование для обеспечения оборотного водоснабжения мойки автомобилей.

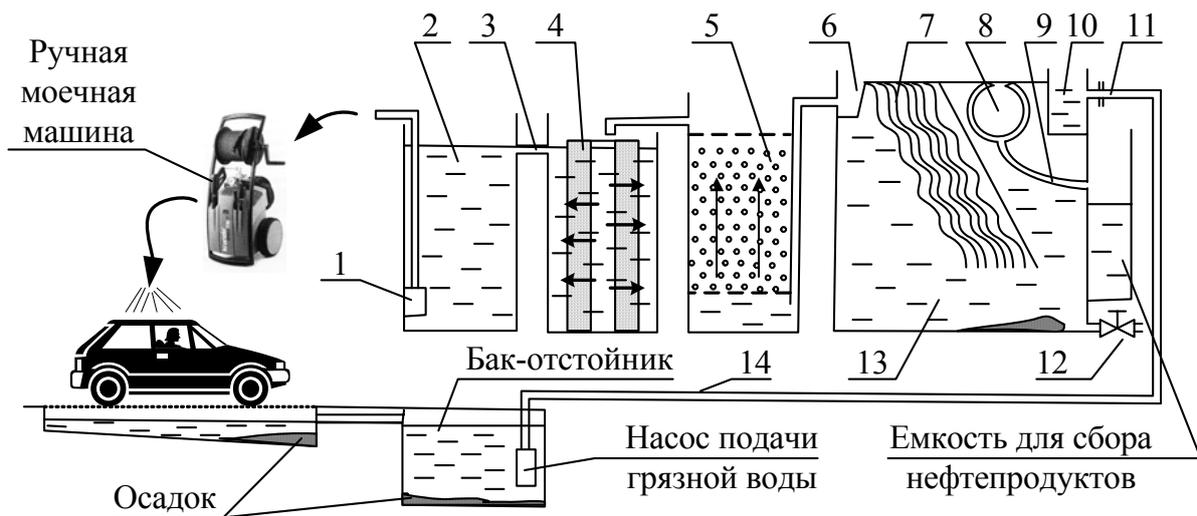


Рис. 3.5. Установка обратного водоснабжения: 1 – насос чистой воды; 2 – бак чистой воды; 3 – патрубок слива очищенной воды из ступенчатых фильтров в бак чистой воды; 4 – фильтр тонкой очистки (сипрон, синтепон); 5 – фильтр коагулирующий (полипропилен); 6 – выводной отсек; 7 – тонкослойный модуль; 8 – воронка для сбора нефтепродуктов; 9 – патрубок отвода нефтепродуктов; 10 – отсек гашения скоростного напора; 11 – патрубок подачи исходной загрязненной воды; 12 – лючок для очистки отстойника; 13 – отстойник; 14 – трубы, подводящие исходную загрязненную воду

#### Техническая характеристика:

– показатели загрязненной воды:

по взвешенным веществам, мг/л – 2000;

по нефтепродуктам, мг/л – 300;

– показатели очищенной воды:

по взвешенным веществам, мг/л – 40;

по нефтепродуктам, мг/л – 10;

– напряжение питающей сети, В – 220;

– потребляемая мощность, кВт – 3;

– количество вымытых машин до замены (регенерации) сорбционных фильтров:

грузового транспорта (при расходе очищенной воды 500 литров на единицу) – 500 ед.;

легкого транспорта (при расходе очищенной воды 120 литров на единицу) – 2100 – 2500 ед.

При квалифицированной эксплуатации установки качественные показатели очищаемых стоков находятся в пределах:

– по взвешенным веществам, мг/л – 20 – 30;

– по нефтепродуктам, мг/л – 2 – 3.

Например, водоочистные комплексы УКОС-АВТО 2.0 и УКОС-АВТО 5.0 с параметрами, приведенными в табл. 3.5, и очистные установки ФФУ для очистки сточных вод автомоек от нефтепродуктов, масел, жиров, производительностью 2, 6, 10 м<sup>3</sup>/ч. Установка ФФУ может быть дополнена моноблоком для организации водооборотного цикла мойки производства Новгородского завода ГАРО.

Таблица 3.5

Водоочистной комплекс УКОС-АВТО

Техническая характеристика	Модель	
	УКОС-АВТО 2.0	УКОС-АВТО 5.0
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	2,0 – 2,5	5,0 – 5,5
Концентрация в очищенной воде, мг/л:		
– взвешенных веществ;	1,0 – 3,0	1,0 – 3,0
– нефтепродуктов	0,5 – 3,0	0,5 – 3,0
Габаритные размеры, м	1,8×1,2×2,4	2,6×2,2×2,4
Масса, кг	1650	2100

Автомобильный рынок насыщен моечным оборудованием различных производителей. Многие из них достаточно известны на российском рынке: AUTOEQUIP, KARCHER, PORTOTECNIKA и др. Весь этот спектр оборудования можно разделить на две большие группы: автоматические мойки и мойки высокого давления. Каждый вид имеет свои преимущества и недостатки, основные из которых следующие:

1. Пропускная способность автоматической мойки – более 20 автомобилей в час, в то время как постовой ручной – всего 3 – 4.
2. Время мойки автомобиля на автоматической мойке – 5 – 6 мин, на ручной – не менее 20.
3. Автоматическая мойка примерно в два раза дешевле ручной.
4. Стоимость оборудования для автоматической мойки значительно выше.

В табл. 3.6 приведены основные сравнительные характеристики двух типов моек.

При выборе оборудования для мойки должна учитываться экономическая целесообразность. Автоматическое моечное оборудование с точки зрения пропускной способности имеет ряд неоспоримых преимуществ, но требует больших затрат на первом этапе организации работ. Очевидно, что

его применение будет целесообразно и необходимо при значительном и устойчивом спросе на уборочно-моечные работы.

Таблица 3.6

Сравнительная характеристика моечных процессов

Сравнительные характеристики и функции	Тип оборудования	
	автоматическое	ручное
Пропускная способность, авт./ч	Свыше 20	4
Время мойки, мин	6	20
Мойка днища	+	–
Сушка автомобиля	+	–
Нанесение воска и полировка	+	+
Воздействие абразива	–	+
Качество мойки	Высокое	Высокое

На стадии проектирования необходимо помнить, что моечные комплексы могут включать в себя не только посты мойки, но и посты технического обслуживания, где проводятся небольшие по объемам и трудоемкости регулировочные работы, которые пользуются повышенным спросом; пост регулировки углов установки колес и обязательно участок шиномонтажа и балансировки колес. Или посты, где предлагаются дополнительные услуги по автомобильной «косметике» – химическая чистка салона, полировка, ремонт стекол и прочее.

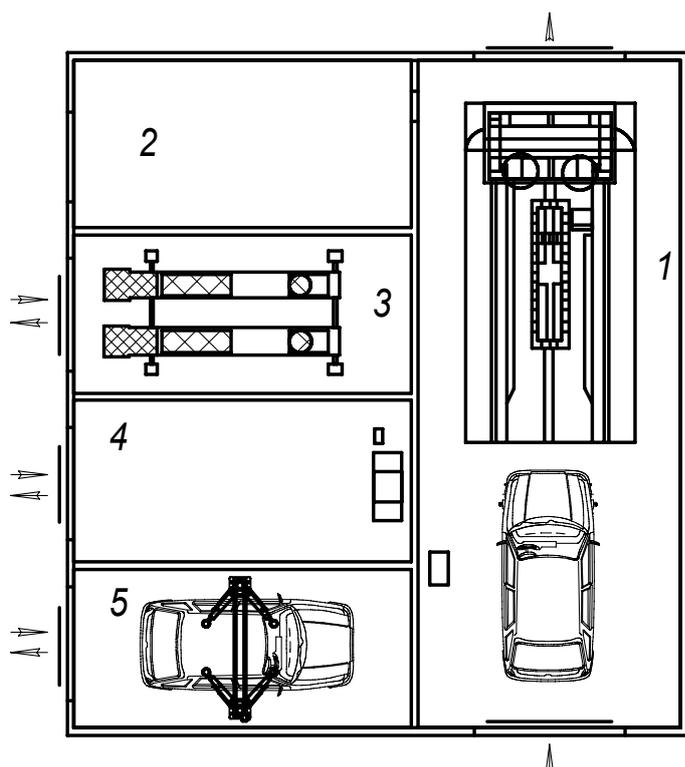


Рис. 3.6. Планировка моечного комплекса:  
 1 – моечный участок с автоматической мойкой;  
 2 – очистные сооружения; 3 – пост регулировки углов установки колес; 4 – участок шиномонтажа и балансировки; 5 – пост химической чистки и уборки салона

плексы могут включать в себя не только посты мойки, но и посты технического обслуживания, где проводятся небольшие по объемам и трудоемкости регулировочные работы, которые пользуются повышенным спросом; пост регулировки углов установки колес и обязательно участок шиномонтажа и балансировки колес. Или посты, где предлагаются дополнительные услуги по автомобильной «косметике» – химическая чистка салона, полировка, ремонт стекол и прочее.

На рис. 3.6 приведен один из типовых проектов моечного комплекса.

Фирма PORTOTECNIKA производит автомобильные мойки высокого давления с подогревом воды, параметры некоторых приведены в табл. 3.7 и на рис. 3.7.

Таблица 3.7

Автомобильные мойки высокого давления

Модель	Техническая характеристика			
	Рабочее давление, бар	Производительность, л/ч	Температура воды на выходе, °С	Потребляемая мощность, кВт
Elite 1910M	30 – 130	300 – 600	50	3,0
Elite 2840T	30 – 190	390 – 780	50	5,3
Optima CMP DS 149M	30 – 140	270 – 540	30 – 140	3,3
Golden Jet DS 2650T	30 – 180	420 – 840	30 – 140	6,0
Mistral Profy DS 2280T	30 – 150	630 – 1260	30 – 140	7,2
Sibi Max DS 3180T	40 – 220	630 – 1300	50	9,5



а)



б)

Рис. 3.7. Мойки высокого давления с подогревом воды: а – Golden Jet; б – Optima CMP

Техническая характеристика Golden Jet:

- система управления «Delayed Total-Stop» с контролем микропотерь;
- система контроля уровня топлива и антинакипной жидкости;
- насос с тремя керамическими поршнями, кривошипно-шатунным механизмом и латунной головкой;
- регулируемое давление воды и уровня пара;

- электродвигатель – 1400 мин<sup>-1</sup>, продолжительного действия, с термозащитой от перегрева;
- нагревательная установка (бойлер) из нержавеющей стали с КПД > 89 %;
- устройство отключения горелки, при прекращении подачи воды;
- термостат для регулировки температуры воды на выходе аппарата;
- система подачи химического средства под высоким давлением;
- давление 30 – 180 бар (Golden Jet) и 30 – 140 бар (Optima CMP);
- производительность 420 – 840 л/час (Golden Jet) и 270 – 540 л/час (Optima CMP);
- температура нагрева воды 30 – 140 °С;
- мощность 6000 Вт (Golden Jet) и 3300 Вт (Optima CMP);
- питание 380 В (Golden Jet) и 220 В (Optima CMP).

Передвижными моечными установками целесообразно оборудовать посты ручной мойки в малых АТП и СТОА, где использование высокопроизводительных стационарных моечных установок нерентабельно. Такие моечные установки высокого давления позволяют мыть не только автомобили, но и отдельные узлы и агрегаты, снятые с автомобиля.

Довольно широкое применение на предприятиях ТО и ремонта автомобилей находят посты ручной (шланговой) мойки. Для удобства мойки нижних частей автомобиля пост ручной мойки должен быть оснащен одним из следующих видов оборудования: подъемником, эстакадой, боковыми канавами узкого типа, широкой канавой с колеиным мостом.

Размеры моечных площадок в помещениях должны быть больше габаритов автомобиля на 1,25 – 1,5 м. Пол на посту должен иметь уклон в сторону траншеи для слива сточной воды.

Пост ручной мойки оборудуется системой водоподводящих труб, к которым присоединяются шланги с моечными пистолетами и насосной станцией, состоящей из электродвигателя, приводного механизма и насоса высокого давления. В таких установках используют в основном струю среднего, а при необходимости – и высокого давления.

При использовании шланговых установок высокого давления расход воды составляет для легковых автомобилей 150 – 200 л, а для автобусов – 300 – 400 л на один автомобиль. В случае отсутствия нагнетательной линии высокого давления (т. е. используется давление водопроводной сети) расход воды увеличивается в два-три раза. Значительной экономии воды можно достигнуть за счет регулировки струи моечных пистолетов, которыми снабжены все шланговые мойки высокого давления, или при исполь-

зовании оборотного водоснабжения, используя моечные установки и очистные сооружения, рассмотренные ранее.

### **3.4. Участок смазки и заправки автомобилей (смазочно-заправочные работы)**

Участок смазочно-заправочных работ предназначен для смены масла и доливки его в двигатель и агрегаты трансмиссии, замены фильтров и смазки сочленений карданного вала, ходовой части, механизмов управления, подшипников ступиц колес, точек кузова в объеме ТО-1, ТО-2 или указанном в инструкции по эксплуатации. Отдельные виды смазочно-заправочных работ могут выполняться по заявкам владельцев. Например, смену масла в отдельных агрегатах и смазывание определенных узлов автомобиля можно выполнять не только на специализированных, но и других постах в зависимости от производственной программы.

Смазочные работы всех агрегатов и систем автомобиля маслами и пластичными смазками выполняются, как правило, при очередном техническом обслуживании согласно индивидуальной карте смазки конкретной модели автомобиля.

Важнейшей операцией технического обслуживания автомобилей является проверка герметичности системы питания, смазочной системы двигателя, гидравлической системы, картеров, редукторов. Любая неисправность автомобиля прямо или косвенно увеличивает расход масел. Влияние неисправностей деталей и узлов автомобиля на расход масла приведены в табл. 3.8.

*Таблица 3.8*

**Влияние неисправностей автомобиля на расход масла**

Неисправность	Увеличение расхода по сравнению с нормативным, %
Неправильная регулировка тормозных механизмов и ступиц колес	30 – 50
Неправильная установка схождения передних колес	10 – 15
Пониженное давление воздуха во всех шинах: – на 0,05 МПа; – на 0,16 МПа	4 – 5 до 10
Неточность регулировки клапанов	15 – 20
Засорение воздушного фильтра или впускного трубопровода	15 – 20
Засорение системы вентиляции картера двигателя	150 – 200 (на угар)

В табл. 3.9 приведен рекомендуемый перечень основного технологического оборудования для выполнения смазочно-заправочных работ при ТО и ремонте автомобилей (с учетом рекомендаций изложенных в РД 46448970-1041-99) [6].

Таблица 3.9

Технологическое оборудование участка смазки и заправки

№ п/п	Оборудование	Применимость к автомобилю	
		легковому	грузовому
1	Подъемник или осмотровая канава	+	+
2	Установки для заправки моторными и трансмиссионными маслами	+	+
3	Установка для слива и сбора отработавших масел	+	+
4	Смазочные установки для консистентных масел (нагнетатели)	+	+
5	Установка для заправки антифризом	+	+
6	Установка (бак) для заправки систем тормозной жидкостью	+	+
7	Колонка воздуходувочная	+	+
8	Нагнетатель для промывки системы смазки двигателя	+	+

Для выполнения смазочно-заправочных работ промышленность выпускает соответствующие оборудование самых разнообразных моделей. Однако, несмотря на большую номенклатуру такого оборудования, основу каждого образца составляют идентичные конструктивные элементы: двигатель, насос, резервуар, приборы (манометры и расходомеры), шланги, раздаточные устройства (пистолеты и др.).

С учетом различной технологии проведения заправочных работ при ТО и ремонте автомобилей заводы изготавливают стационарное, передвижное и переносное оборудование.

Для заправки маслом двигателей автомобиля применяют маслораздаточные колонки с одновременным измерением разового отпуска и учетом общего количества выданного масла. Наибольшее распространение получили стационарные колонки с электромеханическим приводом для заправки масла из хранилища моделей 367 МЗ, 367 МУ, 367 М5Д, С-228 (настенная) и передвижные с ручным приводом С-223-1 (для заправки мотор-

ным и трансмиссионным маслом), С227, ОМА796 (для заправки моторных масел). Заправка трансмиссионными маслами может осуществляться с использованием установок моделей 3161, 3119Б, ОМА798 (передвижная с ручным приводом). Пластичные смазки через пресс-масленки подаются к трущимся узлам автомобиля с повышенным давлением до 30 – 40 МПа с использованием нагнетателей модели 1127, С321М, С104 (с электроприводом) и С322 (с пневмоприводом). Нагнетатель рекомендуется монтировать в отдельном помещении, а раздаточные пистолеты с рукавами на постах смазки, оборудованных канавами или подъемниками.

Слив и сбор отработавшего масла осуществляется с использованием установок 830/831, ОМА 839 с отсосом через отверстие для щупа или со сливом масла через сливную пробку в воронку – ОМА 833, С508.

На рис. 3.8 показан маслосборник С508 для сбора отработанного масла, рис. 3.9 – маслораздатчик моторного масла С227, рис. 3.10 – маслораздатчик для заправки моторным и трансмиссионным маслом С223-1 и на рис. 3.11 – передвижной солидолонагнетатель С321М, а в табл. 3.10 приведены их технические характеристики.



*Рис. 3.8. Маслосборник для слива отработанного масла, мод. С508*



*Рис. 3.9. Маслораздатчик для заправки моторным маслом из стандартных бочек, мод. С227*

Подача сжатого воздуха для накачки шин с осуществлением контроля давления в них осуществляется от компрессора с использованием нако-

нечника с манометром для воздуходоздаточного шланга 458 М1 (давление  $0 \div 0,4$  МПа) и С418 (давление  $0 \div 0,6$  МПа), а также воздуходоздаточных колонок С411М для легковых автомобилей (давление  $0 \div 0,4$  МПа) и С413 М (давление  $0 \div 1$  МПа) для грузовых автомобилей (рис. 3.12).



Рис. 3.10. Маслораздатчик для заправки моторным и трансмиссионным маслом, мод. С223-1



Рис. 3.11. Передвижной электрический солидолонагнетатель, мод. С321М

Таблица 3.10

Техническая характеристика передвижных установок для слива и заправки масел

Параметры	Модель			
	С508	С227	С223-1	С321М
Производительность, л/мин	–	10	3,5	150 г/мин
Емкость бака, л	60	Заправка из стандартных бочек	40	40
Длина шланга, м	–	4	4	5
Привод	–	Ручной	Ручной	380 В/0,55 кВт
Габаритные размеры, мм	750×550×1080	200×200×1390	550×730×1000	595×420×825
Масса, кг	34	18	20	50

Норму давления для конкретной модели шины правильнее всего определить по надписи на боковине шины; на ней может быть указано давление в различных единицах (табл. 3.11) и дано несколько различных значений давления в зависимости от нагрузки на шину. При незнании фактической нагрузки лучше ориентироваться на максимальные значения. Если на шине нет обозначения давления, надо руководствоваться каталогами, проспектами завода-изготовителя шины (но не автомобиля), в которых приводятся рекомендуемые нормы по каждой конкретной модели.

Промышленностью выпускаются также комплексные установки для централизованной механизированной дозированной подачи моторного, трансмиссионного масел, пластичной смазки, охлаждающей жидкости и воздуха с измерением давления в шинах (мод. С 101). Смазочно-заправочный пост установки представляет собой раздаточную панель, состоящую из блоков барабанов с самонаматывающимися шлангами с раздаточным пистолетом, кранами и наконечником, вешалками или стойками для их подвески и крана управления режимом давления воздуха пневмонасоса для смазок, устанавливаемого на кожухе панели, либо на отдельных пультах.



Рис. 3.12. Колонка воздухораздаточная для накачки шин легковых автомобилей, мод. С411 М

Таблица 3.11

#### Значения и единицы измерения давления воздуха в шине

бар (bar)	кПа (kPa)	МПа (MPa)	индекс (PSI)
2,1	210	0,21	30
2,4	240	0,24	35
...	...	...	...
6,6	660	0,66	95
6,9	690	0,69	100 и т. д.

*Примечание.* PSI – значение давления размерностью фунт на дюйм в квадрате (1 PSI = 6,895 кПа).

Насосную станцию рекомендуется размещать в изолированном помещении, а смазочно-заправочный пост – непосредственно на рабочем месте с монтажом его на настенной или потолочной раздаточной панели.

Обслуживание гидравлической тормозной системы автомобиля включает операции по приведению ее в рабочее состояние (прокачка тормозов) и выполнение в зависимости от требований отдельных контрольных операций. Для этих целей применяются переносной бак 326 и передвижные установки С-905, СМА 883 для заправки и прокачки тормозов.

При сравнительно небольшом количестве подвижного состава на каждом АТП и СТОА смазочные работы выполняются при ТО-1 и ТО-2 тупиковым методом на отдельных осмотровых канавах или подъемниках. Каждая смотровая канава рассчитана на все виды работ ТО одного автомобиля. В зависимости от общего количества и типов автомобилей пункт технического обслуживания и ремонта оснащается комплектом необходимого оборудования. Обслуживание большого количества грузовых автомобилей и автобусов целесообразно выполнять на поточных линиях. На постах смазки автомобиля применяется следующее технологическое оборудование:

- смазочно-заправочная установка для централизованной подачи смазки, имеющая насосы с пневмодвигателями (подача масла для двигателей, трансмиссионного масла, пластичной смазки);
- барабаны с самонаматывающимися шлангами и пистолеты;
- маслораздаточные колонки, снабженные насосными установками и осуществляющие подачу масла из хранилищ и заправку двигателей;
- соленомагниты с электрическим или пневматическим приводом;
- оборудование для слива отработанных масел;
- аппарат для промывки системы смазки двигателя, обеспечивающий подачу в двигатель промывочного масла, откачку его из двигателя и последующую фильтрацию;
- установка для контроля технического состояния гидравлического привода тормозов и его обслуживания;
- установка для мойки фильтров;
- бак для тормозной жидкости.

## Контрольные вопросы

1. Какое технологическое оборудование необходимо для уборочно-моечного участка?
2. Перечислите типы механизированных моечных установок.
3. Назовите экологические требования к уборочно-моечным участкам.
4. Какие операции включает мойка автомобилей и как они выполняются?
5. Перечислите работы, выполняемые при замене масла, и применяемое оборудование.
6. Какие смазочные работы выполняются при ТО механизмов трансмиссии, систем управления и ходовой части автомобилей?

## 4. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ

### 4.1. Общие положения

Диагностирование – технологический элемент профилактики и ремонта, основной метод выполнения контрольных работ. Специфическим свойством, отличающим диагностирование от обычного определения технического состояния, является прежде всего выявление скрытых неисправностей без разборки.

Диагностирование поддерживает на должном уровне надежность автомобилей, уменьшает расход запасных частей, материалов и трудовых затрат на ТО и ремонт.

Приспособленность диагностирования к ТО и ремонту выражается технологическим назначением, глубиной определения технического состояния и степенью специализации, т. е. степенью территориальной обособленности диагностических работ. Например, может быть первичное диагностирование, которое выдает только сортировочную информацию типа «годен»-«негоден», необходимую в основном для организации потоков ТО и ремонта, и технологическое диагностирование, поставляющее сведения о конкретных неисправностях объекта, что необходимо для его обслуживания. Первое может быть не связано с ТО и ремонтом (т. е. специализировано), второе, наоборот, является частью обслуживания и территориально встроено в него.

В автотранспортных предприятиях различают следующие виды диагностирования подвижного состава: общее диагностирование Д-1 с периодичностью ТО-1 (как часть его объема), предназначенное главным образом для механизмов, обеспечивающих безопасность движения (ОБД); углубленное диагностирование Д-2, которое проводят за один-два дня до ТО-2 для выявления потребности в ремонте агрегатов и механизмов автомобиля и причин снижения мощности двигателя и других показателей. Кроме того, средства Д-1 применяют для заключительного диагностирова-

ния механизмов ОБД автомобиля после ТО-2 и ТР, средства Д-2 – для уточнения потребности в крупном ТР и проверки качества его выполнения. Комплексное решение технологических процессов ТО-1, ТО-2 и ТР с диагностированием Д-1 и Д-2 показано на рис. 4.1. Здесь все технологические потоки условно развязываются только через зону ожидания, но возможны и прямые перемещения между участками ТО, ТР и диагностирования.

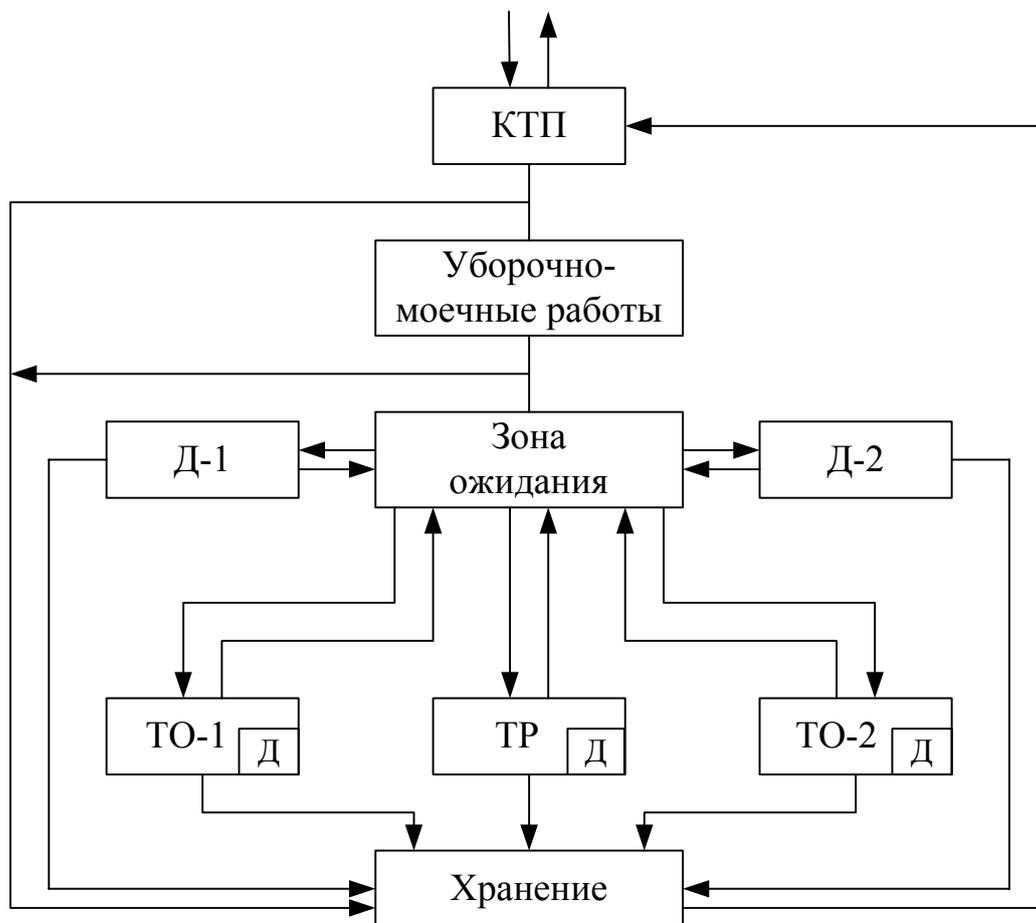


Рис. 4.1. Схема технологического процесса ТО и ТР автотранспортных предприятий при раздельном размещении Д-1

На СТОА объем работ по ТО и Р автомобилей определяется в соответствии с заявками заказчика на выполнение определенного вида работ: контроль отдельных агрегатов, узлов и механизмов, выполнение технического обслуживания в полном объеме или только отдельных видов работ, текущий ремонт агрегатов, узлов или механизмов. Поэтому в основу организации технологического процесса положена единая функциональная

схема: автомобили, прибывающие на СТОА для проведения ТО и ремонта, проходят участок уборочно-моечных работ и поступают далее на участки приемки, диагностирования, ТО и ТР (рис. 4.2).

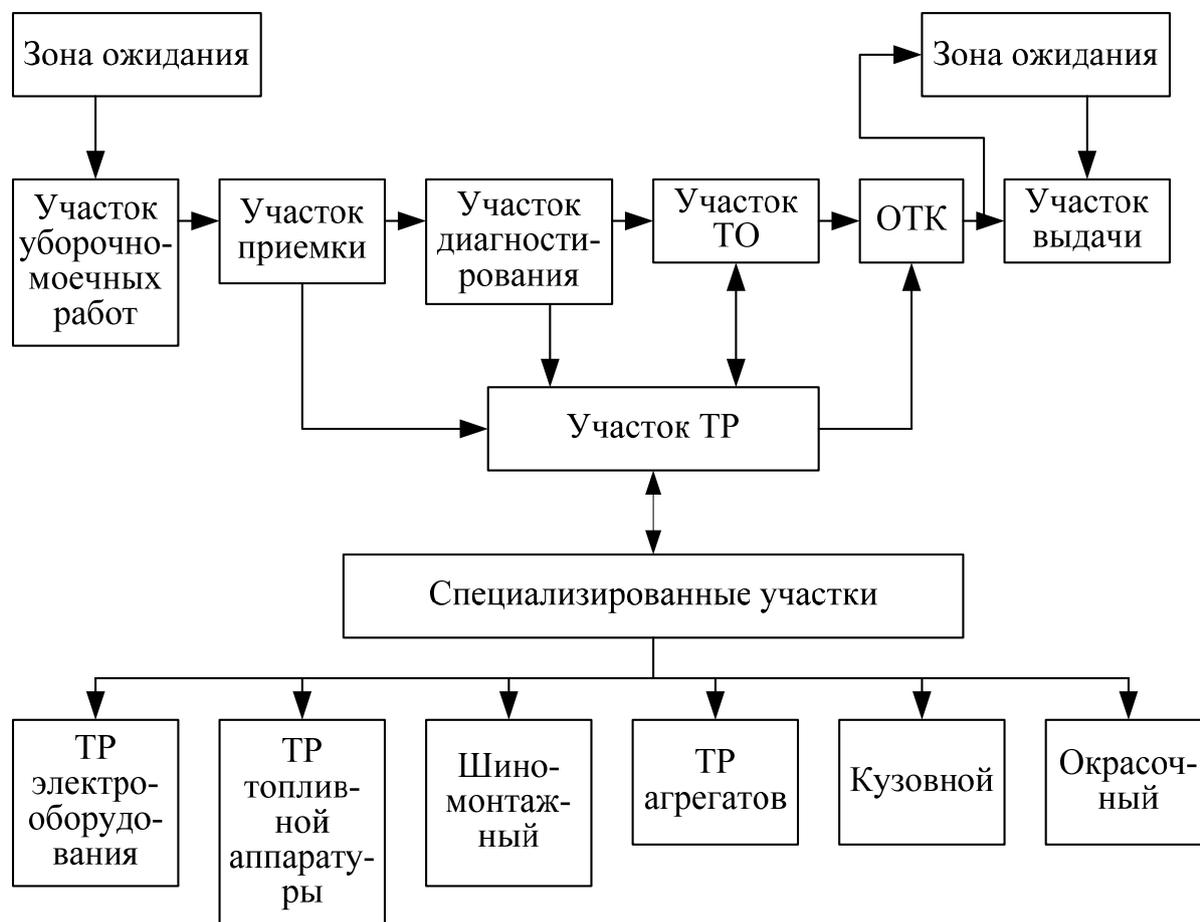


Рис. 4.2. Схема технологического процесса СТОА

Возможно проведение выборочного диагностирования, при котором осуществляются проверки, заявленные владельцем автомобиля. В этом случае все операции диагностирования разбиваются на проверки отдельных систем автомобиля. За владельцем оставляется право самостоятельного выбора того или иного вида работ. Такая форма позволяет варьировать объемы диагностирования в зависимости от технического состояния автомобиля, и поэтому она более гибкая, чем комплексное диагностирование, то есть проверка всех параметров автомобиля в пределах технических возможностей оборудования.

## 4.2. Диагностические параметры автомобилей

Для определения, в каком состоянии находятся автомобиль и его составные части, необходимо знать его параметры технического состояния (структурные параметры), заданные нормативно-технической документацией изготовителя.

Параметры технического состояния – это физические величины (миллиметр, градус, время и т. д.), определяющие связь и взаимодействие элементов автомобиля и его функционирование в целом. При диагностировании параметры технического состояния автомобиля и его элементов измеряют косвенно на основании выходных (рабочих) и сопутствующих процессов, происходящих в механизме. Эти процессы функционально связаны с техническим состоянием механизма, содержат информацию, необходимую для диагностирования, и называются диагностическими признаками.

Наиболее часто при диагностировании автомобилей используют следующие диагностические признаки: эффективность механизма, тепловое состояние, колебательные процессы, герметичность, состав масла и др. Диагностические признаки можно количественно оценить при помощи соответствующих диагностических параметров.

*Диагностические параметры* – это качественная мера проявления технического состояния автомобиля и его элементов по косвенным признакам. Например, эффективность двигателя в целом можно оценить по мощности и темпу ее нарастания, тормоза оцениваются по тормозному пути и замедлению автомобиля. Эти параметры дают обобщенную информацию о состоянии механизма в целом и являются основой для дальнейшего поэлементного диагностирования.

*Диагностические нормативы* – это количественная оценка технического состояния диагностируемой системы. К ним относятся: начальное значение диагностического параметра; его предельное значение, при достижении которого возникает вероятность появления отказа; упреждающее или допустимое значение при заданной периодичности диагностирования. Определение технического состояния системы в данный момент и прогнозирование его работоспособности в период предстоящей наработки происходят при помощи сравнения измеренного значения диагностического

параметра с предельным его значением. При этом количество используемых при диагностировании диагностических параметров значительно (табл. 4.1).

Таблица 4.1

Номенклатура диагностических параметров автомобилей  
с бензиновым двигателем

Диагностический параметр	Единица измерения
<i>Автомобиль в целом:</i>	
Время разгона автомобиля в задаваемом интервале скорости	с
Время (или путь) выбега автомобиля в задаваемом интервале скоростей	с (или м)
Контрольный расход топлива	л/100 км
Мощность (или тяговая сила) на ведущих колесах автомобиля	кВт
Общий уровень шума в кабине автомобиля	дБ
<i>Двигатель и система электрооборудования:</i>	
Эффективность, мощность на коленчатом валу	кВт
Мощность, затрачиваемая на прокручивание двигателя	кВт
Удельный расход топлива	кг/с (или л/с)
Ускорение вращения коленчатого вала в режиме свободного разгона (выбега)	с <sup>-2</sup>
Давление в конце такта сжатия в цилиндрах двигателя	кПа
Разность давления в конце такта сжатия между отдельными цилиндрами	кПа
Расход или падение давления сжатого воздуха, подаваемого в цилиндры	м <sup>3</sup> /с (или кПа)
Давление масла в главной масляной магистрали	кПа
Расход масла на угар	кг/ч, %
Уровень масла в картере двигателя	мм
Содержание продуктов изнашивания в масле (качественный и количественный состав)	По ГОСТ 20759-75
Содержание СО в отработавших газах	%
Содержание СН в отработавших газах	% (РРТ)
Минимально устойчивая частота вращения	мин <sup>-1</sup>
Изменение частоты вращения коленчатого вала при последовательном отключении каждого из цилиндров	мин <sup>-1</sup> (или %)
Разрежение во впускном трубопроводе	кПа
Давление, создаваемое топливным насосом	кПа

Продолжение табл. 4.1

Диагностический параметр	Единица измерения
Количество газов, прорывающихся в картер двигателя	л/мин
Уровень вибрации	м/с <sup>2</sup> (м/с, дБ)
Свободный ход поршня относительно оси коленчатого вала	мм
Скорость изменения температуры охлаждающей жидкости	°С/с
Установившаяся температура охлаждающей жидкости	°С
Скорость падения давления сжатого воздуха в системе охлаждения (при проверке герметичности)	кПа/с
Утечка охлаждающей жидкости	кг/ч
Перепад температур на входе и выходе теплообменника	°С
Давление (разрежение) срабатывания воздушного или парового клапана теплообменника	кПа
Начальный угол опережения зажигания	град
Угол опережения зажигания, создаваемый центробежным или вакуумным регулятором	град
Зазор между контактами прерывателя	мм
Угол замкнутого состояния контактов	град
Падение напряжения на контактах прерывателя	В
Напряжение аккумуляторной батареи	В
Напряжение, ограничиваемое реле-регулятором	В
Напряжение в сети электрооборудования	В
Напряжение в первичной цепи	В
Напряжение во вторичной цепи	кВ
Пробивное напряжение на свечах зажигания	кВ
Максимальное вторичное напряжение катушки зажигания	кВ
Сопротивление в цепи электрооборудования	Ом
Сила тока в цепи электрооборудования	А
Электрическая емкость конденсатора	мкФ
Мощность генератора (стартера)	Вт
Частота вращения коленчатого вала при запуске двигателя	мин <sup>-1</sup>
Сила тока, потребляемого стартером	А
Прогиб ремня вентилятора при задаваемом усилии	мм
<i>Сцепление:</i>	
Свободный и рабочий ход педали сцепления	мм
Уровень жидкости в расширительном бачке	мм

Продолжение табл. 4.1

Диагностический параметр	Единица измерения
<i>Трансмиссия:</i>	
Мощность, затрачиваемая на прокручивание трансмиссии и ведущих колес автомобиля	кВт
Угловой зазор в карданной передаче	град
Биение карданного вала	мм
Уровень вибрации	м/с <sup>2</sup> (м/с, дБ)
Суммарный люфт главной передачи	град
Суммарный люфт коробки передач на различных передачах	град
Усилие включения передачи	Н
Угловое ускорение в динамическом (знакопеременном) режиме	с <sup>2</sup>
Установившаяся температура в агрегатах трансмиссии	°С
Уровень масла в агрегатах трансмиссии	мм
Содержание продуктов изнашивания в масле агрегатов трансмиссии	по ГОСТ 20759-75
<i>Ходовая часть и рулевое управление:</i>	
Суммарный люфт в рулевом управлении	град
Усилие прокручивания рулевого колеса при выборе люфта в рулевом управлении	Н
Усилие прокручивания рулевого колеса при рабочем повороте управляемых колес	Н
Люфт в шарнирах рулевых тяг	мм
Продольный и поперечный люфт в шкворневом соединении (в шаровых опорах)	мм
Боковая сила на передних колесах	Н
Уровень масла в редукторе рулевого механизма	мм
Схождение колес (угол схождения) колес	мм (град)
Угол развала колес	град
Угол продольного наклона оси поворота колес	град
Соотношение углов поворота управляемых колес	град
Параллельность осей передних и задних колес	град
Параллельное смещение осей	мм
Амплитуда колебаний амортизаторов колес	мм
Осовой и радиальный люфты в подшипниках	мм
Биение (дисбаланс) колес	мм (1 <sup>-3</sup> кг)
Давление воздуха в шинах	кПа

Диагностический параметр	Единица измерения
Глубина протектора на шинах	мм
<i>Тормозные системы:</i>	
Тормозной путь	м
Замедление (установившееся замедление)	м/с <sup>2</sup>
Суммарная тормозная сила на колесах	Н
Общая удельная тормозная сила	–
Коэффициент неравномерности тормозных сил	–
Коэффициент распределения осевой тормозной силы	–
Время срабатывания тормозного привода	с
Время растормаживания тормозов	с
Рабочий (свободный) ход педали тормоза	мм
Тормозная сила, развиваемая стояночным тормозом	Н
Коэффициент неравномерности срабатывания колес одной оси	–
Производительность источника энергии (сжатого воздуха)	м <sup>3</sup> /с
Давление в системе тормозного привода	кПа
Давление включения (и выключения) регулятора давления	кПа
Скорость изменения давления в контуре тормозного привода	кПа/с
Ход подвижного элемента аппарата тормозного привода	мм
Зазор во фрикционной паре тормозного механизма	мм
Уровень тормозной жидкости в резервуаре	мм
Сила сопротивления вращению незаторможенного колеса	Н
Путь свободного выбега колеса	м
Овальность тормозного барабана	мм
Биение тормозного диска	мм
Толщина диска (стенки тормозного барабана)	мм
Внутренний диаметр тормозного барабана	мм
Толщина тормозной накладки	мм
Давление в приводе, при котором тормозные накладки касаются барабана (диска)	кПа
Усилие на тормозной педали	Н
<i>Система освещения и световой сигнализации:</i>	
Направление максимальной силы света фар	град
Суммарная сила света, измеренная в направлении оси отсчета	кд
Сила света светосигнальных огней (фар, габаритных фонарей)	кд

### 4.3. Оборудование участка диагностирования автомобилей

Количество постов на участке диагностирования, оснащенность их оборудованием, компоновочная схема, а также специализация и кооперация их между собой, между постами приемки-выдачи и постами регулировочных работ определяются объемом и характером производства, методом организации, а также задачами, которые должно решать диагностирование на СТОА.

Число постов диагностирования зависит от мощности станции и обычно составляет от одного до четырех. При этом, как правило, применяется тупиковое расположение постов, что дает возможность независимого заезда автомобилей для выполнения тех или иных диагностических работ.

Исходя из имеющихся рекомендаций в качестве примера на рис. 4.3 приведена планировка специализированных диагностических участков для станций обслуживания различной мощности.

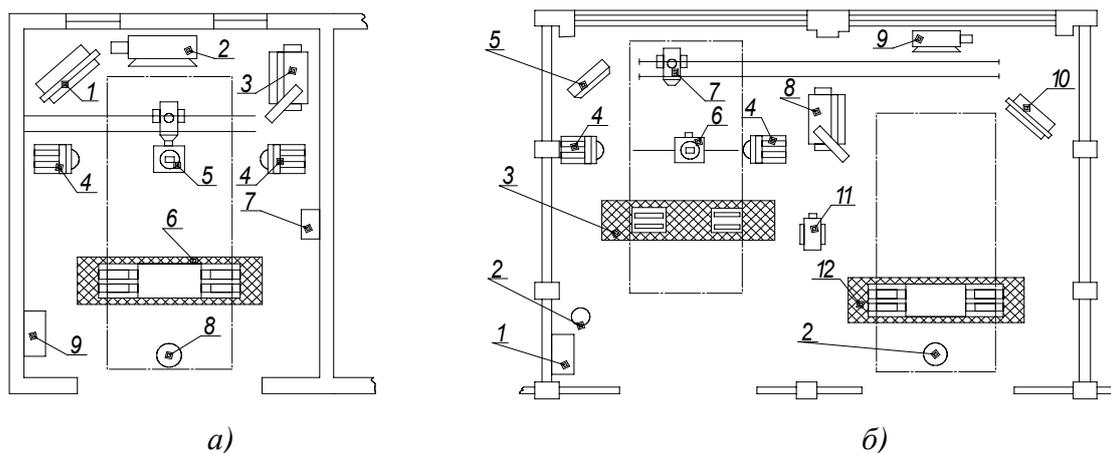


Рис. 4.3. Специализированные участки диагностирования на СТО:

а) до 25 рабочих постов: 1 – пульт управления комбинированного стенда для проверки тормозов и определения тягово-экономических показателей; 2 – вентилятор; 3 – мотор-тестер; 4 – балансировочный станок; 5 – передвижной домкрат; 6 – роликовый узел комбинированного стенда; 7 – прибор для проверки и очистки свечей зажигания; 8 – шланговый отсос отработавших газов; 9 – шкаф для инструмента; б) от 25 до 50 рабочих постов: 1 – шкаф для инструмента; 2 – шланговый отсос отработавших газов; 3 – роликовый узел стенда для проверки тормозов; 4 – балансировочный станок; 5 – пульт управления стенда для проверки тормозов; 6 – передвижной домкрат; 7 – прибор для проверки фар; 8 – мотор-тестер; 9 – вентилятор; 10 – пульт управления для определения тягово-экономических показателей; 11 – воздухораздаточная колонка; 12 – роликовый узел стенда

Диагностирование автомобилей выполняют: по заявкам владельцев как самостоятельный вид услуг; при приемке автомобилей (по мере необходимости); в процессе выполнения ТО и ТР; при выдаче автомобилей владельцу для проверки качества обслуживания.

Наибольшее число заявок владельцев автомобилей приходится на диагностические работы по проверке и регулированию углов установки управляемых колес, динамической балансировке колес, по системам электрооборудования и питания двигателя. Это объясняется тем, что работа этих узлов и систем во многом определяет затраты на эксплуатацию автомобиля, связанные с износом шин и топливной экономичностью.

Значительная часть контрольно-регулирующих работ с применением диагностических средств проводится непосредственно в процессе ТО и ТР автомобилей. В основном это касается работ по обслуживанию и ремонту двигателей, электрооборудования и ходовой части, которые выполняют, как правило, с применением переносных приборов непосредственно на постах ТО и ТР.

Диагностическое оборудование в связи со спецификой назначения и благодаря полученной с его помощью информации имеет большое значение для повышения эффективности выполнения работ на постах зон и участков ТО и ТР на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания. Оно отличается большим разнообразием принципиальных особенностей, назначения, функционирования, устройства и действия, а также конструктивного исполнения.

Диагностирование какого-либо агрегата (системы) проводят специальными стендами, приспособлениями, приборами. Принцип их действия зависит от характера диагностических признаков, которые присущи объекту контроля (табл. 4.2).

Существуют многочисленные конструкции и типы стендов, устройств, приборов для проверки одних и тех же агрегатов, систем автомобилей по одинаковым диагностическим параметрам, например, по углам установки управляемых колес, эффективности действия тормозов, тягово-экономическим показателям автомобиля и т. д. В их основу заложены различные методы диагностирования и системы измерения параметров.

Таблица 4.2

## Основные способы и средства диагностирования

Признаки, определяющие техническое состояние автомобиля	Принцип диагностирования	Приборное обеспечение
Температура охлаждающей жидкости, масел, узлов трения, агрегатов	Измерение температуры	Термометры, термопары, терморезисторы
Зазоры, люфты, свободные и рабочие ходы, установочные углы	Измерение линейных или угловых перемещений, геометрических параметров	Щупы, индикаторы, линейки, отвесы, оптические или жидкостные уровни
Частота, амплитуда звука, вибрация	Измерение колебательных процессов	Стробоскопы, виброакустическая аппаратура, стетоскопы
Компрессия, разряжение, объем газов	Измерение давления, разряжения, количество проходящих газов	Компрессометры, компрессографы, расходомеры газов и воздуха, вакуумметры
Давление воздуха, масла, топлива	Измерение давления	Манометры воздушные, жидкостные
Компоненты моторного и трансмиссионного масел	Исследование состава масел	Спектрографы, микрофотометры
Состав продуктов отработавших газов	Исследование состава отработавших газов	Газоанализаторы многокомпонентные
Тормозной путь	Измерение тормозной силы на колесах, усилия на тормозной педали, замедление автомобиля	Стенды для контроля тормозных качеств, деселерометры, педалемеры
Направленность и сила света светового пучка	Измерение силы света и направленность светового пучка	Экраны с разметкой, фотометры
Значение электрических сигналов	Измерение параметров работы электроприборов	Электронные газоразрядные трубки, стробоскопы, мотор-тестеры, электронные индикаторы, стрелочные приборы
Расход топлива, мощность	Измерение количества топлива, коленной мощности автомобиля, крутящего момента двигателя	Расходомеры топлива, стенды для измерения тяговых характеристик
Соппротивление в трансмиссии, ступицах колес, усилие на рулевом колесе	Измерение силы сопротивления вращению	Стенды с беговыми барабанами, динамометры

В табл. 4.3 приводится рекомендуемый перечень основного технологического оборудования для выполнения диагностических работ при ТО и ремонте автомобилей [6].

Таблица 4.3

Основное технологическое оборудование  
для контрольно-диагностических работ

№ п/п	Оборудование	Применимость к автомобилю	
		легковому	грузовому
1	Стенд для оценки тягово-экономических показателей автомобиля	+	+
2	Стенд для контроля тормозных систем	+	+
3	Стенд (прибор) для диагностирования бензиновых двигателей (мотор-тестер)	+	+
4	Газоанализатор для измерения СО и СН (для автомобилей с бензиновыми двигателями) в отработавших газах	+	+
5	Прибор для проверки количества газов, прорывающихся в картер двигателя	+	+
6	Приспособление (манометр) для измерения давления газов в картере двигателя	+	+
7	Прибор для измерения производительности масляного насоса	+	+
8	Прибор для измерения производительности водяного насоса	+	+
9	Устройство для измерения разряжения и перепада давления в теплообменнике радиатора	+	+
10	Измеритель температуры охлаждающей жидкости	+	+
11	Приспособление (комплект щупов) для регулировки зазоров (в клапанах, приводе дроссельной заслонки и т. п.)	+	+
12	Прибор (манометр) для измерения давления в топливопроводах низкого и высокого давления дизельных двигателей	+	+
13	Прибор для проверки форсунок	+	+
14	Приспособление (прибор) для проверки натяжения приводных ремней	+	+
15	Прибор для проверки бензонасосов (для автомобилей с бензиновым двигателем)	+	+

Продолжение табл. 4.3

№ п/п	Оборудование	Применимость к автомобилю	
		легковому	грузовому
16	Комплект приборов и приспособлений для проверки аккумуляторных батарей	+	+
17	Установка для проверки давления в ступенях редуктора газобаллонной аппаратуры	+	+
18	Стенд (прибор) для диагностирования дизельных двигателей (дизель-тестер)	+	+
19	Дымомер	+	+
20	Тахометр (если он отсутствует в газоанализаторе, мотор-тестер или дизель-тестер)	+	+
21	Расходомер топлива	+	+
22	Специализированный прибор-контроллер со считывающим и запоминающим устройством для диагностирования электронных систем	+	+
23	Универсальный измеритель тока, напряжения и сопротивления (для контроля электронного зажигания)	+	+
24	Стробоскоп для измерения угла опережения зажигания (впрыска топлива), если отсутствует мотор-тестер (дизель-тестер)	+	+
25	Компрессометр (компрессограф)	+	+
26	Пневмотестер	+	+
27	Прибор для измерения разрежения (вакуумметр)	+	+
28	Прибор для измерения давления в системе питания бензиновых двигателей	+	+
29	Приспособление (манометр) для измерения давления в системе смазки двигателя	+	+
30	Прибор для контроля света внешних световых приборов	+	+
31	Стенд для проверки и регулировки углов установки колес	+	+
32	Линейка для проверки схождения колес	-	+
33	Стенд (или переносной прибор) для проверки тормозов	+	+
34	Считывающее устройство для диагностирования антиблокировочных систем	+	+
35	Специализированный измеритель напряжения, тока и сопротивления для проверки электрических цепей антиблокировочных систем	+	+

№ п/п	Оборудование	Применимость к автомобилю	
		легковому	грузовому
36	Приспособления для измерения давления в системе заряженного гидроаккумулятора антиблокировочной системы	+	+
37	Комплект приборов (манометр) для проверки тормозов с пневмоприводом	–	+
38	Прибор для проверки рулевого управления	+	+
39	Установка для проверки гидроусилителей	+	+
40	Установка для прокачки гидропривода сцепления под давлением	+	+
41	Приспособление для проверки свободного и рабочего ходов педалей сцепления и тормозов	+	+
42	Станок для балансировки колес	+	+

Конкретные тип и модель оборудования для диагностирования составных частей автомобиля выбирают по каталогам, справочникам и другим источникам информации.

#### *Диагностические комплексы*

Чтобы улучшить качество диагностирования необходимо его проводить на специальном стенде, наглядно демонстрирующем не только имеющуюся неисправность, но и показывающем текущее состояние основных узлов и агрегатов автомобиля. Для этого лучше всего оснастить предприятие комплексной диагностической линией, на которой можно тестировать как системы в целом, так и отдельные узлы подвески, рулевого управления, тормозов, включая датчики и электронные блоки управления системами.

Существует два вида таких линий: платформенные тормозные стенды и стационарные линии инструментального контроля. В первом случае автомобиль, заезжая на платформу стенда на скорости 10 – 15 км/ч, резко тормозится. По «клевку» автомобиля косвенно определяют прижимную силу амортизаторов к дороге, с помощью датчиков определяются неисправности тормозов и боковой увод автомобиля в сторону. Так же измеряется масса автомобиля (это делается для проведения дальнейших компьютерных вычислений), нарастание тормозных усилий в момент остановки, их максимальные значения на колесе и выдаются данные, по которым

можно судить о характере неисправности, в виде графика на дисплей и (или) принтер.

На линии инструментального контроля автомобиль последовательно проезжает через целый ряд устройств, отвечающих за диагностирование только своего элемента подвески, трансмиссии, тормозного, рулевого управления и т. д. Это стенд контроля схождения колес (боковой увод), стенд контроля амортизаторов, роликовый тормозной стенд и ножничный подъемник с люфт-детектором. Результаты измерений, как и на платформенном стенде, отображаются на мониторе в цифровом и графическом виде и выводятся на печать.

Однако платформенный стенд имеет существенные недостатки:

- на нем нельзя дать точной оценки эффективности работы важнейшего механизма – пары «тормозной диск-колодка»;
- невозможно оценить разницу тормозных усилий, идущих на разные колеса, так как тормозные усилия вычисляются, а не измеряются;
- нельзя определить, какое из колес начинает тормозить раньше вследствие неправильного взаимодействия пары «тормозной диск-колодка».

Ряд подобных недостатков привел к тому, что использование платформенного стенда не рекомендовано для проведения государственного технического осмотра в большинстве стран. Он не соответствует и Российскому ГОСТ Р 51709-2001, по которому осуществляется инструментальный контроль транспортных средств.

Платформенный стенд может быть использован для активной приемки при поступлении автомобилей на СТОА.

В отличие от платформенного стенда комплексная линия, оснащенная роликовым тормозным стендом, позволяет оценить сопротивление качению колеса в расторможенном состоянии. Для определения этого параметра автомобиль на нейтральной передаче разгоняется самим стендом. Параметр дает комплексную оценку состояния трансмиссии, ступичных подшипников, позволяет выявить залипание суппортов, поршней рабочих цилиндров, разжимных устройств. Также на роликовом стенде диагностируются:

- биение тормозных дисков (овальность барабанов);
- нарастание тормозных усилий;
- максимальные значения тормозных усилий на колесе;
- разность максимальных тормозных сил;
- контроль усилий на тормозной педали.

Это дает достаточно точную оценку состояния тормозной системы на разных стадиях ее срабатывания и максимальную точность показаний оценки тормозного механизма при полном отсутствии влияния со стороны системы ABS и паразитных моментов на полноприводных автомобилях.

К положительным качествам роликового стенда можно отнести высокую повторяемость и достоверность результатов по серии тестов и соответствие российским и международным стандартам.

Компанией «Новгородский завод ГАРО» организовано совместное российско-германское производство по выпуску диагностических линий для технического контроля автомобилей на соответствие требованиям ГОСТ Р 51709-2001 при государственном техническом осмотре, техническом обслуживании и ремонте. Линии оснащены полным комплектом обязательных средств технического диагностирования, позволяют организовать поточный контроль автомобилей и вывод диагностической карты установленного образца на персональный компьютер и принтер, имеют дистанционное управление.

Линии технического контроля ЛТК-3Л-СП-11 и ЛТК-3П-СП-11 предназначены для диагностирования легковых автомобилей, микроавтобусов и минигрузовиков с нагрузкой на ось до 3 т. Ролики на этих стендах установлены вровень с полом. В отличие от них мобильная линия ЛТК-3Л-СП-16 имеет напольную установку блока роликов, его монтаж не требует специально оборудованных утепленных помещений, так как линия оснащена отапливаемым и кондиционируемым офисом для аппаратуры и персонала. На рис. 4.4 показаны такие линии.

Для контроля легковых и грузовых автомобилей, автобусов



а)



б)

Рис. 4.4. Линии технического контроля для легковых автомобилей:  
а – стационарная, мод. ЛТК-3П-СП-11;  
б – мобильная, мод. ЛТК-3Л-СП-16

и автопоездов с нагрузкой на ось до 10 т могут быть использованы универсальные линии технического контроля – стационарные мод. ЛТК-10У-СП-11, ЛТК-13У-СП-11 и ЛТК-10У-СП-13Н; мобильные ЛТК-10У-СП-14, ЛТК-10У-СП-16. Примеры линий приведены на рис. 4.5.



а)



б)

*Рис. 4.5. Универсальные линии технического контроля для легковых и грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов: а – стационарная, мод. ЛТК-10У-СП-11; б – мобильная, мод. ЛТК-10У-СП-16*

Фирма HOFMANN (Германия) производит модульные линии контроля тормозных систем грузовых автомобилей с нагрузкой на ось до 18 т. На базе всех модификаций линий ЛТК возможна организация многопостовых линий технического контроля. Программное обеспечение многопостовых линий предоставляет возможность проводить проверку автотранспортных средств одновременно на нескольких постах, передавая информацию с диагностических приборов, входящих в состав линии, в общую базу данных через компьютерную сеть станции государственного технического осмотра. Многопостовая технология позволяет к базовому комплексу оборудования ЛТК по принципу модульности добавить необходимое количество постов инструментального контроля и рабочих мест оператора для ускорения проверки технического состояния при большом потоке автотранспортных средств.

Линии технического контроля укомплектованы обязательными средствами технического диагностирования с передачей результатов в компьютер: тормозной стенд, прибор для контроля люфта рулевого управления, прибор для проверки внешних световых приборов, газоанализатор, дефектоскоп для проверки подлинности маркировки агрегатов, прибор для проверки подлинности документов, досмотровое зеркало с подсветкой, измеритель светопропускания стекол.

### **Контрольные вопросы**

1. Какое стационарное и переносное оборудование используется для диагностирования автомобиля?
2. Перечислите диагностические параметры двигателя и его систем.
3. Перечислите диагностические параметры трансмиссии автомобиля.
4. Перечислите диагностические параметры ходовой части, тормозного и рулевого управления.
5. Как осуществляется общее диагностирование рулевого управления?
6. Какие основные способы и средства диагностирования используются на предприятиях автомобильного транспорта?
7. Какая разница между диагностическими параметрами и параметрами технического состояния?
8. Что такое процесс диагностирования?
9. Как диагностируют амортизаторы?
10. Как диагностируют техническое состояние передних мостов?

## 5. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЯГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЯ

Диагностирование автомобиля в целом проводят для определения его общего технического состояния и соответствия основным функциональным (выходным) параметрам, определяющим тягово-динамические и топливно-экономические параметры: мощность, топливную экономичность, безопасность движения и влияния на окружающую среду. Выявив ухудшение этих показателей по сравнению с установленными нормативами, проводят углубленное (поэлементное) диагностирование с использованием оборудования для диагностирования отдельных агрегатов, узлов и других элементов автомобиля.

Диагностирование тягово-экономических показателей автомобиля и мощностных показателей двигателя непосредственно на автомобиле осуществляется на специальных стендах с беговыми барабанами бестормозными методами или с использованием специальных переносных приборов.

Из средств технического диагностирования тяговых качеств автомобиля наибольшее распространение получили стенды силового типа, позволяющие кроме оценки мощностных показателей создавать постоянный нагрузочный режим, необходимый для определения показателей топливной экономичности автомобиля. Стенды позволяют имитировать в стационарных условиях нагрузочные и скоростные режимы работы автомобиля. При этом чаще всего используют следующие диагностические параметры: мощность на ведущих колесах; крутящий момент (или тяговое усилие) на ведущих колесах; линейную скорость на окружности роликов; удельный расход топлива; эффективную мощность двигателя; момент сопротивления (сила сопротивления вращению) колес и механизмов трансмиссии; время выбега; время (или путь) разгона, ускорение при разгоне и замедление при выбеге.

В силовых стендах тяговых качеств (СТК) могут быть использованы гидравлический тормоз, электродвигатель переменного или постоянного

тока, работающий в режиме генератора и электродинамический тормоз. Независимо от конструктивного исполнения все тормозные устройства имеют ротор, соединенный с базовым барабаном, и статор, который, как правило, крепится балансирно.

Наибольшее распространение в настоящее время получили электродинамические стенды. Основным преимуществом нагрузочного устройства электродвигатель-генератор является возможность их использования для прокручивания трансмиссии с целью определения ее механических потерь и «компрессирования» двигателя.

По типу диагностируемых транспортных средств различают стенды для легковых, грузовых автомобилей, автобусов и универсальные. Основными показателями здесь являются реализуемая тяговая сила (мощность), скорость и нагрузка на ось.

Стенды тягово-экономических качеств по типу опорно-приводных устройств подразделяются на однобарабанные; двухбарабанные под каждое колесо ведущей оси; трех- и четырехбарабанные для автомобилей с двумя ведущими осями. Наиболее распространенными являются опорно-приводные устройства с двумя барабанами под каждое ведущее колесо автомобиля. Опорно-приводные устройства снабжаются тормозами и подъемниками, расположенными между барабанами, что обеспечивает безопасный съезд автомобиля со стенда. Подобные стенды состоят из двух барабанов (двух пар роликов), один из которых соединен с нагрузочным устройством, а другой является поддерживающим, блока контрольно-измерительных приборов, вентилятора для охлаждения двигателя и устройства для отвода отработавших газов. Методика диагностирования автомобиля на стенде тяговых качеств силового типа следующая. Автомобиль устанавливают на барабаны стенда колесами ведущей оси (трехосные автомобили устанавливаются колесами средней оси, а для колес задней оси в конструкции таких стендов предусматриваются специальные поддерживающие ролики). Оператор в кабине выводит автомобиль на заданный скоростной режим, после чего оператор у стенда увеличивает нагрузку на ведущем барабане, а оператор в кабине автомобиля поддерживает заданную скорость увеличением подачи топлива. При достижении максимального развиваемого тягового усилия на ведущих колесах дальнейшее увеличение нагрузки на стенде приводит к падению скорости, что является признаком, по которому определяется максимальная сила тяги на ведущих колесах.

На рис. 5.1 представлена принципиальная кинематическая схема стенда диагностирования тягово-экономических качеств.

Стенд состоит из опорного устройства с двумя парами роликов (баббанов), приборной стойки с контрольно-измерительными приборами, дистанционного пульта управления, вентилятора для обдува радиатора диагностируемого автомобиля, устройства для отвода отработавших газов, узла подготовки воздуха для обеспечения подачи воздуха в пневматическую систему стенда, колодок для предотвращения произвольного съезда автомобиля с роликов стенда при испытаниях. Предусмотрена возможность вывода информации на ЭВМ. Проверка работы системы питания диагностируемого автомобиля осуществляется на стенде измерением расхода топлива на холостом ходу и под нагрузкой с помощью расходомера топлива.

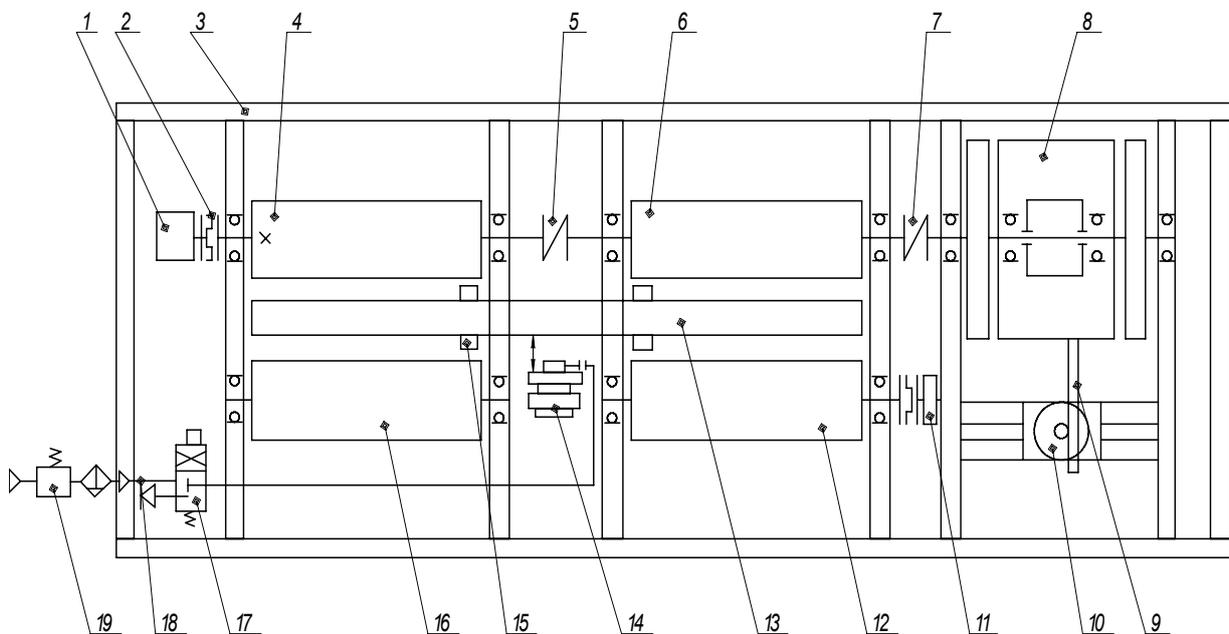


Рис. 5.1. Кинематическая схема стенда диагностирования тягово-экономических качеств: 1 – тахометр; 2, 5, 7 – муфты; 3 – рама; 4, 6, 12, 16 – ролики; 8 – индикаторный тормоз; 9 – рычаги; 10 – датчик усилия; 11 – датчик скорости; 13 – площадка подъема автомобиля; 14 – пневмоцилиндр; 15 – тормозные колодки; 17 – золотник; 18 – трубопровод; 19 – узел подготовки воздуха

Все элементы стенда размещены на раме 3. Передние ролики 4 и 6 соединены между собой через муфту 5, а ролик 6 – через муфту 7 с индукторным электротормозом 8. Тормоз состоит из роторов и статора, который под действием реактивного момента поворачивается в сторону враще-

ния роторов, воздействуя через рычаг 9 на силоизмерительный датчик 10. Измерение частоты вращения роликов производится с помощью тахогенератора 1.

Пневматический подъемный механизм стенда состоит из площадки 13, двух пневмоцилиндров 14, двух тормозных колодок 15. Подъемный механизм предназначен для подъема автомобиля с целью облегчения его заезда (съезда) на стенд и для торможения вращения роликов при съезде автомобилей со стенда.

Для оценки показателей топливной экономичности автомобиля с помощью СТК имитируются режимы движения, отражающие различные условия эксплуатации (заданные скорости движения автомобиля на прямой передаче и заданная нагрузка на барабаны стенда), а расход топлива определяется с помощью расходомера.

Конкретная модель стенда может быть выбрана из каталогов, проспектов, прайс-листов, издающихся отечественными и зарубежными производителями и фирмами, занимающимися реализацией автосервисного оборудования.

Динамический стенд ДС-МЕТА 3500 предназначен для общего контроля функционирования в режимах разгона и торможения переднеприводных, заднеприводных и полноприводных легковых автомобилей и микроавтобусов в целом, а также их узлов и агрегатов. Этот динамический стенд с изменяемой межосевой базой и специальным покрытием роликов создает идеальные условия для исследования поведения легковых автомобилей и микроавтобусов в условиях эксплуатации в целом, а также их узлов и агрегатов в режимах разгона и торможения, движения на различных скоростях с имитацией разных дорожных условий. Диагностирование на стенде осуществляется в автоматизированном и ручном режимах.

*Основные функции:*

1. Измерение основных параметров эффективности тормозных систем автомобиля согласно ГОСТ Р 51709-2001:

- усилия на органе управления рабочей и стояночной тормозных систем;
- удельной тормозной силы рабочей и стояночной тормозных систем;
- относительной разности тормозных сил колес каждой оси.

2. Определение тормозных сил в момент срабатывания регулятора давления.

3. Определение неравномерности тормозной силы за один оборот на каждом колесе.

4. Оценка механических потерь трансмиссии по интенсивности замедления при выбеге.

5. Оценка расхода топлива при движении автомобиля на тестовых режимах (90 и 120 км/ч), путем интегрирования значений мгновенного расхода топлива, считанных с контроллера ЭСУД.

6. Измерение параметров мощности двигателя по динамике разгона.

7. Оценка функционирования вентилятора системы охлаждения двигателя, спидометра, светотехнических приборов, звуковых сигналов.

8. Проведение динамических функциональных испытаний и контроль основных устройств автомобиля при различных динамических ситуациях вождения в типичных дорожных условиях.

9. Имитация динамической ситуации вождения с постоянными или переменными параметрами скорости.

10. Проведение комплексной проверки системы АБС автомобиля в соответствии с рекомендациями фирмы-изготовителя с документированием результатов испытаний.

11. Контроль функционирования ЭСУД в статическом и динамическом режиме.

*Достоинства:*

– имитация реального движения автомобиля по дороге в различных условиях и в широком диапазоне скоростей с оценкой главных показателей автомобиля: устойчивости автомобиля, мощности и экономичности двигателя, потерь трансмиссии, экологических параметров и т. д;

– измерение всех параметров торможения и устойчивости автомобиля по ГОСТ Р 51709-2001, в том числе автомобилей с АБС;

– оценка показателей выполняется за считанные минуты на всех режимах работы автоматически, с регистрацией всех параметров в ПЭВМ;

– специальная обработка поверхности роликов обеспечивает эксплуатацию стендов без потери необходимого сцепления даже мокрыми автошинами;

– непрерывная самодиагностика стенда распознает не только неисправности оборудования, но и ошибки оператора. Сервисная программа дает обслуживающему персоналу алгоритм поиска неисправностей;

– эксплуатация стенда возможна в ручном, автоматическом и сервисном режимах;

– защита от несанкционированного доступа в оболочку, уничтожения или изменения рабочих программ, параметров и баз данных путем

введения нескольких уровней доступа для каждой группы обслуживающего персонала.

Техническая характеристика ДС-МЕТА-3500:

- максимальная скорость вращения беговых роликов, км/ч – 200;
- максимальное ускорение испытательного стенда, м/с – 6;
- тяговое усилие на комплект беговых роликов, Н:
  - номинальное (при скорости 90 км/ч) – 1500;
  - максимальное (при скорости 45 км/ч) – 3000;
- диаметр роликов, мм – 500;
- ширина роликов, мм – 800;
- расстояние между осями комплектов роликов, мм – 595 – 625;
- максимальная осевая нагрузка на стенд, кг – 3500;
- колея, мм – 600...2100;
- диапазон регулирования колесной базы, мм – 2200...2900;
- максимальная нагрузка на боковой контактный ролик, Н – 3000;
- скорость регулирования колесной базы, мм/с – 20...60;
- напряжение питания трехфазное переменного тока, В –  $380 \pm 5 \%$ ;
- рабочее давление сжатого воздуха, МПа – 0,2...0,6.

Научно-производственной фирмой «МЕТА» выпускается также тягово-динамический стенд ДС-МЕТА 15000 – это первый отечественный многоосный динамический стенд, предназначенный для проведения испытаний всех типов автомобилей с нагружением ведущих колес. Стенд позволяет оценить параметры автомобиля путем полной имитации реального движения по дороге в широком диапазоне скоростей с оценкой главных показателей: устойчивости, эффективности тормозных систем, потерь трансмиссии, мощности двигателя, экономичности, экологических параметров, работы ЭСУД, АБС и систем охлаждения двигателя. Все операции по имитации режимов движения выполняются автоматически, с регистрацией всех параметров в ПЭВМ, при этом одновременно измеряются все параметры торможения и устойчивости автомобиля по ГОСТ Р 51709-2001, в том числе автомобилей с АБС.

Четыре роликовые установки стенда с нагрузкой до 15 тонн, с независимым перемещением позволяют проводить испытания широкой гаммы двух-, трех-, четырехосных автотранспортных средств с различными межосевыми расстояниями, а также разной колеей от микроавтобуса до большегрузного четырехосного тягача.

Основные функции и достоинства стенда схожи с ДС-МЕТА-3500.

Технические характеристики:

- номинальная мощность двигателя, кВт (л/с) – 588 (800);
- количество ведущих осей, не более – 4;
- вертикальная нагрузка на ось, не более, т – 15;
- максимальное расстояние между передней и четвертой осями, мм – 8500;
- минимальное расстояние между любыми двумя соседними осями, мм – 1250;
- максимальное расстояние между наружными боковинами шин одной оси, мм – 3100;
- минимальное расстояние между внутренними боковинами шин одной оси, мм – 1200;
- скорость в тяговом режиме, км/ч – 3...150;
- максимальное тяговое усилие на каждой оси в длительном режиме, кН – 40;
- максимальное тормозное усилие на каждой оси в длительном режиме на скорости от 3 до 30 км/ч до одного часа, кН – 18;
- суммарная мощность стенда, кВт:
  - для испытаний двухосного транспорта (4×2) – 408;
  - для испытаний двухосного транспорта (4×4) – 816;
  - для испытаний трехосного транспорта (6×6) – 1224;
  - для испытаний четырехосного транспорта (8×8) – 1632.

Фирма HOFMANN (Германия), производит серию мощностных стендов, например модель Dunatest PRO (рис. 5.2).

Стенд Dunatest PRO предназначен для контроля мощностных и тяговых показателей легковых автомобилей. Роликовый узел стенда имеет вихревой тормоз 260/360 кВт, позволяет регулировать скорость при испытаниях от нуля до 300 км/ч и измерять частоту вращения коленчатого вала как бензиновых, так и дизельных двигателей, а также температуру масла и дру-



Рис. 5.2. Мощностной стенд Dunatest PRO

гие параметры. Результаты испытаний обрабатываются на персональном компьютере, стенд имеет дистанционное управление с ручного пульта и вывод результатов на жидкокристаллический монитор.

### **Контрольные вопросы**

1. В чем назначение общего диагностирования автомобиля?
2. Назовите параметры для оценки тягово-экономических показателей.
3. Какие типы стендов применяются для диагностирования тягово-экономических показателей?
4. Поясните методику диагностирования тягово-экономических показателей.
5. Что такое встроенные и внешние средства технического диагностирования автомобиля?
6. Какими приборами оборудуются стенды для комплексного диагностирования?

## 6. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТОРМОЗНОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

### 6.1. Общие положения

Основными неисправностями тормозных систем, которые могут быть причиной дорожно-транспортного происшествия, являются: недостаточная величина суммарной тормозной силы, увеличенный свободный ход тормозной педали, первоочередное блокирование колес задней оси, износ и замасливание тормозных накладок, неравномерность тормозного усилия на колесах одной оси, износ и деформация тормозных дисков и барабанов и др.

Параметры диагностирования тормозов подразделяются на две группы:

- интегральные общего диагностирования;
- дополнительные (частные) поэлементного диагностирования для определения неисправностей в отдельных элементах и устройствах тормозного управления.

*Диагностические параметры общего диагностирования:*

- тормозной путь автомобиля;
- отклонение от коридора движения;
- замедление автомобиля при торможении;
- удельная тормозная сила;
- усилие на тормозной педали;
- относительная разность тормозных сил на колесах оси;
- коэффициент распределения тормозных сил по осям;
- время срабатывания тормозного привода;
- давление и скорость его изменения в контурах тормозного привода.

*Диагностические параметры поэлементного диагностирования:*

- полный и свободный ход тормозной педали;
- путь и замедление выбега;
- сила сопротивления вращению незаторможенного колеса;

- ход штока тормозного цилиндра;
- давление в приводе (гидравлическом или пневматическом) в момент касания колодок барабана или диска;
- овальность тормозного барабана или биение диска.

## 6.2. Методы испытания тормозов

Требования к техническому состоянию тормозного управления автотранспортных средств (АТС) указаны в ГОСТ Р 51709-2001 [1].

Рабочая тормозная система автомобиля должна обеспечивать выполнение нормативов эффективности торможения на стендах (табл. 6.1) либо в дорожных условиях (табл. 6.2). Начальная скорость торможения при проверках в дорожных условиях – 40 км/ч. Масса АТС при проверках не должна превышать разрешенной максимальной массы с грузом (пассажирами), установленной изготовителем в качестве максимально допустимой согласно эксплуатационной документации.

*Таблица 6.1*

Нормативы эффективности торможения АТС  
рабочей тормозной системой при проверках на стендах

АТС	Категория	Усилие на органе управления, Н, не более	Удельная тормозная сила, не менее
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	M <sub>1</sub>	490	0,59
	M <sub>2</sub> , M <sub>3</sub>	686	0,51
Грузовые автомобили	N <sub>1</sub> , N <sub>2</sub> , N <sub>3</sub>	686	0,51

В дорожных условиях при торможении рабочей тормозной системой с начальной скоростью торможения 40 км/ч АТС не должно ни одной своей частью выходить из нормативного коридора движения шириной 3 м.

Наличие в конструкции современных автомобилей многоконтурных тормозных систем, оснащение их дополнительными устройствами (антиблокировочными системами, гидровакуумными усилителями, устройствами автоматической регулировки зазоров во фрикционной паре тормозных механизмов и т. д.) и ужесточение требований к тормозным качествам автомобилей делают дорожные (ходовые) испытания малоинформативными.

Дорожные испытания применяют, как правило, для общей оценки тормозных качеств автомобиля. При этом результаты испытаний могут определяться визуально по тормозному пути и синхронности начала торможения колес при резком однократном нажатии на педаль тормоза (сцепление выключено), а также с использованием переносных приборов – деселерометров (или деселерографов). Необходимо отметить, что диагностирование по тормозному пути должно проводиться на ровном сухом горизонтальном участке дороги.

Таблица 6.2

Нормативы эффективности торможения АТС рабочей тормозной системой при проверках в дорожных условиях

АТС	Категория АТС (тягача в составе автопоезда)	Усилие на органе управления, Н, не более	Тормозной путь, М, не более	Установившееся замедление, м/с <sup>2</sup> , не менее	Время срабатывания тормозной системы, с, не более
Пассажирские и грузопассажирские автомобили	М <sub>1</sub>	490	14,7	5,8	0,6
	М <sub>2</sub> , М <sub>3</sub>	686	18,3	5,0	0,8
Легковые автомобили с прицепом	М <sub>1</sub>	490	14,7	5,8	0,6
Грузовые автомобили	Н <sub>1</sub> , Н <sub>2</sub> , Н <sub>3</sub>	686	18,3	5,0	0,8
Грузовые автомобили с прицепом (полуприцепом)	Н <sub>1</sub> , Н <sub>2</sub> , Н <sub>3</sub>	686	19,5	5,0	0,9

Этот способ испытаний все еще имеет довольно широкое распространение, хотя и имеет существенные недостатки:

- при торможении невозможно обеспечить стабильное нажатие на педаль тормоза с одинаковым усилием, вследствие чего результаты измерений значительно различаются на каждом торможении;

- тормозной путь в значительной степени зависит от опыта водителя, состояния покрытия и условий движения;

- определяется только общее замедление автомобиля. Нельзя дифференцированно определить отклонение тормозных усилий на отдельных колесах, от чего зависит устойчивость автомобиля при торможении;

– значительные затраты времени на испытания при большом износе шин и подвески вследствие блокировки колес;

– при плохих климатических условиях (дождь, снег, гололед) проводить измерения вообще невозможно.

Диагностирование тормозов автомобилей на дороге по замедлению проводится с помощью специальных приборов, характеристика которых приведена в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Приборы для проверки эффективности тормозных систем транспортных средств

Диапазон измеряемых параметров	Деселерометр мод. 1115М	«Эфтор»	«Эффект»
Установившееся замедление, м/с <sup>2</sup>	0 – 8	0 – 9,5	0 – 9,5
Усилие нажатия на педаль, кгс	10 – 100	10 – 100	10 – 100
Тормозной путь, м	0 – 50	0 – 50	0 – 50
Начальная скорость торможения, км/ч	10 – 20	20 – 50	20 – 50
Пересчитанная норма тормозного пути, м	–	0 – 50	0 – 50
Время срабатывания тормозной системы, с	–	0 – 3	0 – 3
Боковой занос, м	–	–	0 – 5
Напряжение питания, В	–	12	12
Масса, кг	0,3	0,65	0,7

Принцип работы деселерометра модели 1115М состоит в перемещении подвижной инерционной массы прибора относительно его корпуса, неподвижно закрепленного на автомобиле. Это перемещение обуславливается действием силы инерции, возникающей при торможении автомобиля пропорциональной его замедлению. Приборы «Эфтор» и «Эффект» (рис. 6.1) предназначены для проверки технического состояния основных тормозных систем легковых, грузовых автомобилей, автобусов и автопоездов, устанавливаются в кабине водителя и имеют собственную память для сохранения результатов измерений.



Рис. 6.1. Прибор «Эффект» для проверки эффективности тормозных систем

### 6.3. Оборудование для контроля тормозных систем

Наибольшая эффективность диагностирования тормозных систем достигается при использовании специализированных стендов, которые гарантируют точность и достоверность диагностирования.

Классификация стендов представлена на рис. 6.2.

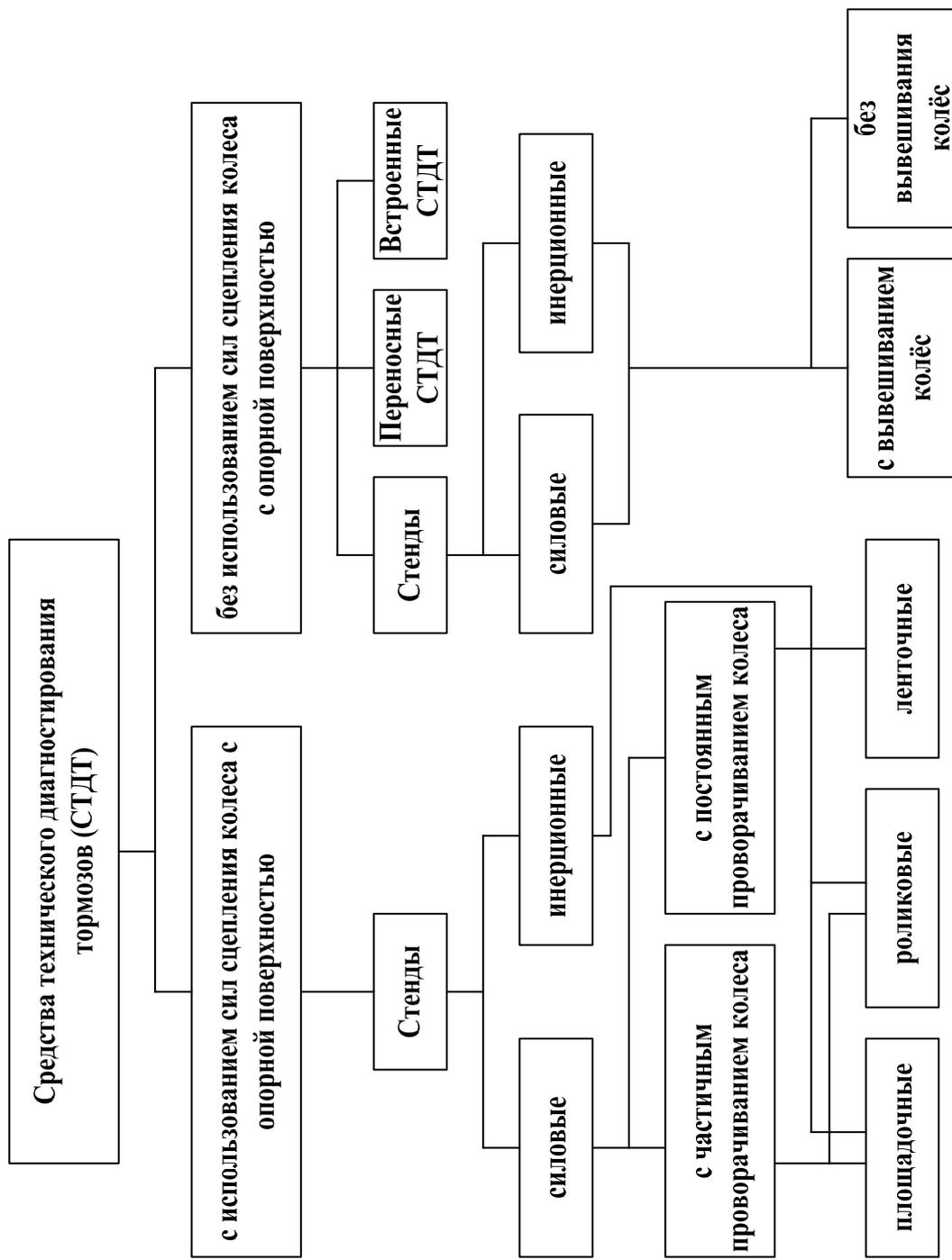
Для проверки эффективности тормозов наибольшее распространение получили роликовые стенды силового типа. Принцип действия этих стендов основан на измерении тормозной силы, развиваемой на каждом колесе, при принудительном вращении заторможенных колес от роликов стенда.

Данные стенды (рис. 6.3) состоят из двух пар роликов 2, соединенных цепной передачей, пульта управления 13, блока дистанционного управления 14.

Каждая пара роликов имеет автономный привод от соединенного с ней жестким валом электродвигателя 6 мощностью от 4 до 10 кВт с встроенным редуктором (мотор-редуктором). Вследствие использования редукторов планетарного типа, имеющих высокие передаточные отношения, обеспечивается невысокая скорость вращения роликов при испытаниях, соответствующая скорости автомобиля от 2 до 6 км/ч. Стенд имеет систему сигнализации блокировки колес: при блокировании колеса происходит уменьшение скорости вращения промежуточного ролика 10, в то время как скорость вращения ведущих роликов остается прежней; уменьшение скорости вращения промежуточного ролика на 20 – 40 % приводит к срабатыванию системы сигнализации. Стенд укомплектован датчиком усилия на тормозной педали 7 и обеспечивает возможность определения максимальной тормозной силы и времени срабатывания тормозного привода.

Методика диагностирования тормозов на стенде силового типа заключается в следующем. Автомобиль устанавливается колесами одной оси на ролики стенда 2 (см. рис. 6.3). Включают электродвигатель 6 стенда, после чего оператор нажимает на тормозную педаль в режиме экстренного торможения. На колесе автомобиля создается тормозной момент, который вследствие сцепления колеса с роликами тормозного стенда передается на ведущие ролики 2 и от них через жесткий вал на балансирно установленный мотор-редуктор 5.

Под воздействием тормозного момента балансирный мотор-редуктор 5 поворачивается относительно вала на некоторый угол и воздействует на специальный датчик 9 (гидравлический, пьезоэлектрический и др.), который воспринимает усилие, преобразует его и передает на измерительное устройство 12.



I. По использованию сил сцепления

II. По месту установки

III. По способу нагружения

IV. По режиму движения колёс

V. По конструкции опорного устройства

Рис. 6.2. Классификация средств технического диагностирования тормозов автомобиля

Измерительный сигнал выдается на устройство отображения данных (монитор, стрелочный прибор, цифровая индикация), на котором фиксируется тормозное усилие.

Диагностирование на данных стендах может осуществляться в ручном и автоматическом режимах. При автоматическом режиме при въезде автомобиля колесами на ролики стенда после определенного времени задержки автоматически включается привод роликов. После достижения пределов проскальзывания одного из колес автоматически отключается привод стенда. Максимальная производительность силовых стендов до 20 авт./ч.

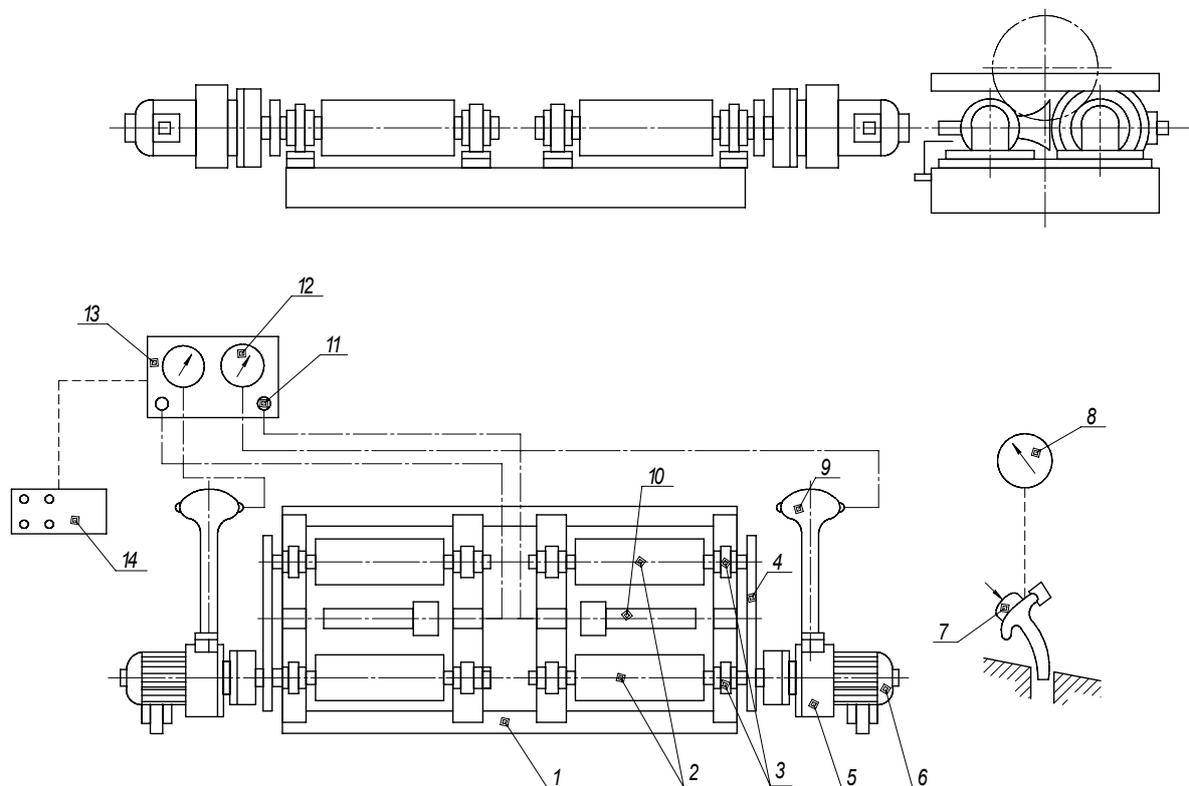


Рис. 6.3. Схема роликового тормозного стенда силового типа: 1 – рама; 2 – ролики; 3 – подшипники; 4 – цепная передача; 5 – редуктор; 6 – электродвигатель; 7 – датчик усилия на педали; 8 – измеритель усилия на педали; 9 – датчик тормозной силы; 10 – промежуточный ролик; 11 – указатель блокировки колеса; 12 – измерители тормозных сил; 13 – пульт управления; 14 – блок дистанционного управления

Роликовые тормозные стенды силового типа позволяют определять тормозные силы каждого колеса при задаваемом усилии нажатия на педаль, время срабатывания тормозного привода, оценивать состояние рабочих поверхностей тормозных накладок, барабанов и дисков, эллипсность

барабанов и деформацию дисков и т. п. В подавляющем большинстве этих стендов при принудительном прокручивании заторможенных колес автомобиля имитируется скорость движения 2 – 5 км/ч, редко до 10 км/ч, однако, как показали исследования при малых скоростях (менее 5 – 7 км/ч для гидропривода и 2 – 3 км/ч для пневмопривода), создаваемые на стендах тормозные силы больше реальных, получаемых в дорожных условиях. С ростом скорости достоверность диагностирования этого параметра возрастает, но следует учитывать, что применение быстроходного привода роликов требует пропорционального увеличения мощности электродвигателей и значительно повышает стоимость стенда.

Наиболее достоверным является метод диагностирования на роликовых инерционных стендах. На них измеряют тормозной путь по каждому отдельному колесу, время срабатывания тормозного привода и замедление (максимальное и по каждому колесу в отдельности), но из-за сложности, высокой стоимости и более низкой технологичности в эксплуатации эти стенды применяют крайне редко.

Силовые стенды диагностирования тормозов по режиму движения колеса могут быть: с частичным проворачиванием колеса и с полным проворачиванием колеса. Первый режим характерен для платформенных стендов, а второй – для всех остальных.

В силовых платформенных стендах колеса автомобиля неподвижны, поэтому при нажатии на тормозную педаль изменяется лишь усилие сдвига (срыва) заблокированных колес с места, т. е. сила трения между тормозными накладками и барабаном (диском). Существуют стенды с одной общей площадкой под все колеса и с площадкой под каждое колесо автомобиля.

Силовые платформенные стенды обладают целым рядом существенных недостатков, исключающих их широкое применение. Например, при испытании не учитываются влияние скорости движения на коэффициент трения скольжения и динамические воздействия в тормозной системе. Результаты измерений во многом зависят от положения колес на площадке стенда, от состояния опорной поверхности и протектора колес. Измеряется лишь усилие срабатывания с места заторможенных колес.

Платформенные инерционные стенды, имеющие подвижные (одну общую на каждую сторону или под каждое колесо) площадки, по сравнению с силовыми платформенными стендами более совершенны, так как более полно учитывают динамику действия тормозных сил в реальных условиях. Однако эти стенды обладают рядом существенных недостатков: потребность в территории для разгона автомобиля, снижение уровня безо-

пасности работ при диагностировании, недостаточна точность и достоверность диагностической информации.

Для диагностирования тормозов в стесненных условиях, а также с целью локализации неисправностей и углубленного диагностирования наиболее эффективны переносные приборы диагностирования тормозов. Суть метода их работы заключается в том, что колесо автомобиля принудительно раскручивают, и когда скорость вращения достигает заданного значения, срабатывает устройство нажатия на тормозную педаль, происходит торможение колеса, в процессе которого регистрируется время срабатывания тормозного привода, время нарастания замедления в заданном интервале частот вращения колеса и тормозной путь при установившемся значении тормозной силы.

В связи с малой инерционной массой вывешенных колес процесс торможения существенно отличается от реального. Приведение результатов диагностирования тормозов к реальным условиям осуществляют через переводные коэффициенты для тормозного пути и замедления.

В табл. 6.4 представлены технические характеристики стендов для проверки тормозов, выпускаемых в России. Методы проверки тормозов на данных стендах полностью соответствуют ГОСТ Р 51709-2001. Стенды имеют высокопроизводительный автоматический режим для поточного контроля; модульное построение; возможность наращивания до линии. Например, стенд СТС-3П-СП-12 в отличие от стенда СТС-3-СП-11 дополнен двумя дополнительными модулями: тестером увода, который предназначен для экспресс-диагностирования схождения колес, и тестером подвески, определяющим показатель демпфирования и резонансную частоту. Обработка результатов ведется на компьютере с выдачей их на экран монитора и принтер. Управление стендами осуществляется с дистанционного пульта или с клавиатуры.

Мобильные стенды СТС-3-СП-24 (рис. 6.4) и СТС-10У-СП-24 с напольной установкой блока роликов приспособлены для перевозки в кузове бортового автомобиля и установки автокраном на открытой площадке под навесом или в ангаре, снабжены отопляемым и кондиционируемым офисом для аппаратуры и персонала, а также имеют радиосвязь при помощи цифрового беспроводного телефона с радиусом действия в помещении до 50 м, на открытом пространстве – до 300 м. Напольная установка блока роликов позволяет избежать капитальных установочных работ.

Таблица 6.4

## Техническая характеристика стендов для диагностирования тормозов автомобиля

Модель	Допустимая нагрузка на ось, кгс	Способ монтажа стенда и тип автомобиля *		Начальная скорость торможения, км/ч	Измеряемый параметр						Мощность электродвигателя, кВт	Габариты площадки под оборудование, м	
		Ролики вровень с колесом (станционный)	Напольная установка (платформенный)		Нагрузка на ось	Тормозная сила на каждом колесе	Усиление на педали	Удельная тормозная сила	Разность тормозных сил колес по оси	Время срабатывания			
СТС-3-СП-11	3000	+	–	4,4	+	+	+	+	+	+	+	2 × 3,7	5 × 9
СТС-3-СП-24	3000	–	+	4,4								2 × 3,7	8 × 18
СТС-10У-СП-11	10000	+	–	2,2/4,4	+	+	+	+	+	+	+	2 × 7,5	6 × 15
СТС-10У-СП-14	10000	–	+	2,2/4,4	+	+	+	+	+	+	+	2 × 7,5	6 × 18
СТС-13У-СП-11	13000	+	–	2,2/4,4	+	+	+	+	+	+	+	2 × 9,2	6 × 18
К-486	2000	+	–	4,0	+	+	+	+	–	–	+	12	5 × 9

Примечание. \* Тип автомобиля: л – легковой, г – грузовой, ма – микроавтобус; ап – автопоезд; мг – мини-грузовик; а – автобус.

В настоящее время отечественные производители гаражного оборудования производят тормозные стенды и линии инструментального контроля, в состав которых входит и стенд для тестирования подвесок. Большую номенклатуру стендов и линий выпускает ЗАО «Компания Новгородский завод ГАРО». Это оборудование отличается высокими эксплуатационными характеристиками, надежностью и качественным исполнением.



*Рис. 6.4. Мобильный стенд СТС-3-СП-24 для контроля тормозных систем легковых автомобилей, микроавтобусов и мини-грузовиков*

Результаты испытаний обрабатываются компьютером и выдаются на экран монитора и принтер. Управление осуществляется с инфракрасного дистанционного пульта или с клавиатуры. На стенде измеряются: нагрузка на ось,



*Рис. 6.5. Стационарный стенд контроля тормозных систем легковых автомобилей, микроавтобусов и мини-грузовиков с нагрузкой на ось до 3 т, мод. СТС-3-СП-11*

нагрузка на ось, тормозная сила на каждом колесе, усилие на органах управления. После обработки на ПК строятся тормозные диаграммы.

В процессе контроля определяются расчетные параметры по ГОСТ Р 51709-2001: удельная тормозная сила, относительная разность тормозных сил колес оси. Дополнительно может измеряться время срабатывания тормозной системы. Оснащение стенда обеспечива-

ется блоком роликов вровень с полом. Стенд монтируется в помещении с установкой блока роликов вровень с полом.

Результаты испытаний обрабатываются компьютером и выдаются на экран монитора и принтер. Управление осуществляется с инфракрасного дистанционного пульта или с клавиатуры. На стенде измеряются: нагрузка на ось,

нагрузка на ось, тормозная сила на каждом колесе, усилие на органах управления. После обработки на ПК строятся тормозные диаграммы. В процессе контроля определяются расчетные параметры по ГОСТ Р 51709-2001: удельная тормозная сила, относительная разность тормозных сил колес оси. Дополнительно может измеряться время срабатывания тормозной системы. Оснащение стенда обеспечива-

ет формирование базы технических данных автомобилей и архива результатов диагностирования. Техническая характеристика стенда СТС-3-СП-11:

- диаметр колеса автомобиля, мм – 520 – 790;
- ширина колеи по роликам, мм – 800 – 2200;
- начальная скорость торможения, км/ч – 4,4;
- диапазон измерения массы, кг – 200 – 3000;
- диапазон измерений тормозной силы, кгс – 100 – 1000;
- усилие на органе управления, кгс – 10 – 100;
- мощность электродвигателей, кВт –  $2 \times 3,7$ ;
- производительность в смену, автомобилей – 60;
- площадь под оборудование, м –  $5 \times 9$ .

Аналогичные параметры имеет тормозной стенд СТС-3П-СП-12, но он укомплектован дополнительным оборудованием для контроля бокового увода и сцепления колес автомобиля с дорогой.

Универсальный стенд СТС-10У-СП-11 (рис. 6.6) предназначен для контроля тормозных систем любых автомобилей: легковых, грузовых, автобусов и автопоездов с нагрузкой на ось до 10 т.

Стенд необходимо монтировать таким образом, чтобы блок роликов находился вровень с полом. На стенде возможен контроль всех параметров в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001, формирование базы технических данных автомобилей и архива результатов диагностирования.

На стенде предусмотрены отдельные режимы испытаний для легковых и грузовых автомобилей: скорости при испытаниях, диапазоны измерений массы и тормозных сил, а также давление в пневмоприводе тормозных систем. Техническая характеристика стенда СТС-10У-СП-11:

- диаметр колес автомобиля, мм – 520 – 1300;
- ширина колеи по роликам, мм – 800 – 2800;
- начальная скорость торможения, км/ч – 2,2/4,4;



*Рис. 6.6. Универсальный стенд, мод. СТС-10У-СП-11*

- диапазоны измерений массы, кг – 2(500 – 5000/100 – 1000);
- диапазон измерений тормозной силы, кгс – 300 – 3000/100 – 600;
- усиление на органе управления, кгс – 10 – 100;
- давление в пневмоприводе, кгс/см<sup>2</sup> – 2 – 10;
- мощность электродвигателей, кВт – 2 × 7,5;
- производительность в смену, автомобилей – 40;
- площадь под оборудование, м – 6 × 15.

Назначение и техническая характеристика стенда СТС-10У-СП-14 аналогичны стенду СТС-10У-СП-11, отличие заключается в возможности применения в любом помещении с напольной установкой роликов и стойки управления (рис. 6.7).



*Рис. 6.7. Напольный стенд СТС-10У-СП-14*

Универсальный мобильный стенд для контроля тормозных систем легковых и грузовых автомобилей, автобусов модели СТС-10У-СП-24 с нагрузкой на ось до 10 т и напольной установкой роликов может быть оперативно развернут на открытой площадке под навесом или в неотапливаемом ангаре, что позволит избежать капитальных установочных работ (рис. 6.8).



*Рис. 6.8. Мобильный стенд СТС-10У-СП-24*

Стенд комплектуется отапливаемым и кондиционируемым офисом для аппаратуры и персонала и радиосвязью (базовый блок – в офисе, трубка – в автомобиле). Радиус действия радиотелефона в помещении до 50 м, на открытом пространстве – до 300 м. Техническая характеристика этого стенда аналогична

параметрам стенда СТС-10У-СП-11, кроме несколько большей площади под оборудование: 8×18 м; габариты офиса 3,3×2,3×2,3 м.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие показатели тормозных систем нормируются согласно ГОСТ Р 51709-2001 ?
2. Назовите типы стендов, используемых для диагностирования тормозных систем.
3. Какова методика диагностирования тормозных систем на роликовых тормозных стендах?
4. Какое отличие имеет диагностирование тормозной системы на платформенных стендах по сравнению с роликовыми стендами?
5. Какие средства автоматизации используются при диагностировании тормозных систем?
6. Как можно определить тормозной путь и замедление автомобиля?
7. Какие существуют методы диагностирования тормозных систем?

## 7. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ И СИСТЕМ ДВИГАТЕЛЕЙ

### 7.1. Общие положения

Диагностирование механизмов и систем двигателей проводится специальными стендами, приспособлениями и приборами. Принцип их действия зависит от характера диагностических признаков, которые присущи объекту контроля.

Для диагностирования двигателей широко применяются инструментальные средства технического диагностирования, т. е. аппаратура и программное обеспечение, с помощью которых осуществляется объективный контроль. Они подразделяются на встроенные (входящие в состав бортовых систем автомобиля) и внешние.

#### *Встроенные средства технического диагностирования*

Предусмотрены конструкцией любого автомобиля, при этом информация выводится на приборную панель автомобиля. Это датчики и контрольные приборы для измерения частоты вращения коленчатого вала, температуры охлаждающей жидкости, давления масла и т. д. Они практически всегда используются при выполнении диагностирования, но и сами могут являться ее объектами.

Современные автомобили оборудованы электронными системами экспресс-диагностирования (самодиагностика), когда за минимальный промежуток времени, обычно в автоматическом режиме, определяется одно из значений технического состояния (исправен – неисправен) без выдачи информации о конкретной причине неисправности. Возникающие сбои и неисправности в работе узлов и систем регистрируются этими системами и фиксируются в их памяти. О регистрации неисправности сигнализирует контрольная лампа Check Engine («Проверь двигатель») или лампа МП (лампа индикации неисправности), расположенная на панели приборов автомобиля. Чтение результатов самодиагностирования может производиться двумя способами: при помощи блинк-кодов и сканирования.

*Блинка-коды* – генерируемые встроенным оборудованием автомобиля коды неисправности. Для их индикации используется цифровой дисплей или световой индикатор, по числу и длительности миганий которого определяется значение кода. Иногда используются и звуковые сигналы. Расшифровка кода с помощью инструкции не составляет труда даже для неподготовленного автомобилиста.

*Сканирование* содержимого памяти самодиагностики выполняется при помощи внешнего прибора – сканера, подключаемого к диагностическому разъему. Из-за индивидуальных особенностей бортовых систем и средств их контроля считывание данных обеспечивают сканеры, как правило, специально приспособленные для работы с определенной моделью автомобиля. В последнее время разработаны и используются универсальные системы регистрации и считывания данных самодиагностирования. Для некоторых моделей автомобиля возможна запись текущих значений диагностических параметров различных электронных систем в движении. Это особенно ценно при поиске неисправностей, проявляющихся исключительно в динамике.

Использование этой информации позволяет быстро выявить неисправности и оценить общее состояние контролируемых систем. Однако самодиагностирование не позволяет непосредственно регистрировать механические неисправности. Например, напряжение в сети из-за ненадежного электрического контакта можно интерпретировать как выход из строя датчика или контролируемого элемента. В этом случае опыт и квалификация выполняющего диагностирование специалиста является решающим фактором.

#### *Внешние средства технического диагностирования*

Данные средства можно условно подразделить на простые и комплексные. Первые представляют собой приборы для измерения отдельных технических параметров и приспособления для выполнения простых регулировок. При невысокой стоимости они несложны в обращении и обычно способны обеспечивать приемлемую точность измерения.

*Комплексное диагностическое оборудование* обеспечивает измерение групп технических параметров и применяется в автотранспортных предприятиях и на станциях технического обслуживания (СТО). В большинстве своем это специализированные станции или диагностические комплексы, используемые для проверки отдельных узлов, механизмов или агрегатов.

Многие модели комплексного диагностического оборудования компьютеризированы и распечатывают протокол диагностической операции. Использование стандартных – совместимых компьютеров позволяет хранить в памяти значения диагностических параметров для различных моделей автомобилей.

Номенклатура комплексного диагностического оборудования включает в себя:

- анализаторы автомобильных двигателей (мотор- и дизель-тестеры);
- приборы для углубленного диагностирования узлов и систем двигателя;
- газоанализаторы, дымомеры;
- роликовые стенды для проверки мощностных (тяговых) качеств автомобилей;
- стенды и приборы для проверки углов установки колес;
- приборы, роликовые и площадочные стенды для проверки тормозных систем и увода колес;
- приборы и стенды для проверки рулевого управления;
- стенды для проверки амортизаторов;
- стенды для проверки световых приборов;
- установки для проверки отдельных узлов или деталей, снятых с автомобиля (форсунок, генераторов, стартеров, топливных насосов и др.).

Результаты диагностических операций заносятся в *диагностическую карту*. Для наглядности в ней обычно приводятся измеряемые параметры и нормативные значения. На основе содержащейся в карте информации делается оценка технического состояния узлов и принимается решение о необходимости выполнения ремонтных работ.

Информация из заполненных в разное время диагностических карт может быть сведена в накопительную карту или занесена в базу данных компьютера. Анализ сводной информации позволяет прогнозировать остаточный ресурс узлов, механизмов и деталей и более качественно выполнять ремонтно-профилактические работы.

## **7.2. Операции диагностирования систем и агрегатов двигателей**

Многие агрегаты современных автомобилей в силу своей сложности могут быть продиагностированы только с применением специализированного комплексного диагностического оборудования. Для современных ав-

томобилей, насыщенных электроникой, применение специализированного комплексного диагностического оборудования является безусловной необходимостью.

В первую очередь это относится к двигателям с системами впрыска, многорычажным системам подвески и т. п.

В табл. 7.1 и 7.2 дана примерная последовательность операций диагностирования карбюраторного и инжекторного двигателей.

Таблица 7.1

Примерный перечень операций и их последовательность при диагностировании карбюраторного двигателя

Система и агрегат	Параметр или узел	Прибор или стенд	Назначение диагностической операции
Механическая часть двигателя	Давление в цилиндрах в конце такта сжатия	Компрессометр	Измерение абсолютной величины компрессии в каждом цилиндре через свечное отверстие
		Мотор-тестер	Измерение относительной (в процентах к цилиндру с наибольшей компрессией) величины компрессии в цилиндрах
	Определение причин понижения компрессии	Пневмотестер	Замер утечки воздуха, подаваемого в цилиндр через свечное отверстие. Шипение воздуха прослушивается в том коллекторе (впускном или выпускном), которому соответствуют негерметичные клапаны. При нарушении герметичности прокладки блока цилиндров шипение воздуха прослушивается через свечное отверстие соседнего цилиндра
		Компрессометр	Измерение величины компрессии с добавлением 20 г моторного масла в проверяемый цилиндр. Увеличение величины компрессии указывает на износ цилиндропоршневой группы
		Эндоскоп	Визуальный осмотр камеры сгорания, клапанов и днища поршня через свечное отверстие

Продолжение табл. 7.1

Система и агрегат	Параметр или узел	Прибор или стенд	Назначение диагностической операции	
Механическая часть двигателя	Определение причин понижения компрессии	Стетоскоп	Поиск узла или детали, являющихся источником посторонних шумов и стуков. При использовании электронного стетоскопа возможно также определить спектральный состав шумов	
Системы электроснабжения, зажигания и пуска	Свечи зажигания	Стенд для проверки свечей	Проверка работоспособности свечей посредством визуального наблюдения искрообразования при создании рабочего давления в камере стенда (требуется демонтаж свечей)	
	Система зажигания, стартер, аккумуляторная батарея, генератор и реле-регулятор	Мотор-тестер	Измерение параметров элементов систем по различным программам мотор-тестера. Определение работоспособности элементов по форме осциллограмм	
	Первичная низковольтная цепь	Автомультиметр	Измерение напряжения	
	Распределитель высокого напряжения		Стробоскоп	Проверка и установка угла опережения зажигания. Проверка правильности работы вакуум-корректора и центробежного регулятора.
			Автомультиметр	Измерение падения напряжения на контактах прерывателя
	Катушка зажигания	Автомультиметр	Измерение сопротивления: – первичной и вторичной обмоток; – между обмотками и корпусом	
	Высоковольтные провода и их наконечники	Автомультиметр	Измерение сопротивления высоковольтных проводов и помеходавительных резисторов наконечников.	
	Аккумуляторная батарея	Пробник аккумуляторный (нагрузочная вилка)	Измерение напряжения на клеммах АКБ под нагрузкой	

Система и агрегат	Параметр или узел	Прибор или стенд	Назначение диагностической операции
Системы электроснабжения, зажигания и пуска	Стартер	Автомультиметр	Измерения сопротивления статора и ротора стартера
Системы электроснабжения, зажигания и пуска	Генератор	Автомультиметр	Проверка сопротивления обмоток генератора, состояния щеток, диодов и выпрямительного моста
Система смазки	Утечка масла		Визуальный осмотр двигателя
	Давление в системе	Манометр	Измерения давления масла в системе на работающем двигателе
Система питания топливом	Регулировка карбюратора	Газоанализатор	Измерение концентрации СО и СН в отработавших газах и определение (по результатам измерений) правильности регулировки и работоспособности элементов карбюратора
		Автомультиметр	Измерение частоты вращения коленчатого вала двигателя (при отсутствии тахометра или для его проверки)
	Топливный насос	Манометр, расходомер	Измерение давления в выходной магистрали насоса при ручной подкачке топлива. Измерение расхода топлива в выходной магистрали насоса
Система охлаждения	Герметичность системы	Воздушный насос, манометр	Определение герметичности по уменьшению давления, созданного насосом в системе (при постоянной температуре охлаждающей жидкости)
		Ареометр	Определение плотности охлаждающей жидкости
	Правильность работы системы	Термометр	Определение температур срабатывания термостата и включения электроклапана

Таблица 7.2

Примерный перечень операций и их последовательность  
при диагностировании инжекторного двигателя

Система и агрегат	Параметр или узел	Прибор или стенд	Назначение диагностической операции и особенности ее выполнения
Система подачи топлива	Электробензонасос, топливный фильтр, топливопроводы, регулятор давления топлива	Манометр, вакуумный насос	Измерение давления подачи топлива в различных точках системы с целью определения работоспособности ее отдельных элементов (в том числе рабочего давления бензонасоса и работоспособности регулятора давления)
	Топливные форсунки	Автомультиметр	Измерение сопротивления обмоток электромагнитов форсунок
		Сканер	Измерение длительности управляющего импульса открытия форсунок на различных режимах работы двигателя
	Датчик температуры двигателя	Сканер, автомультиметр	Измерение сигнала датчика в зависимости от температуры двигателя
$\lambda$ -регулятор – вание приготовления топливной смеси	Датчик кислорода, электронный блок управления	Сканер, мотор-тестер	Измерение концентрации CO, CH, O <sub>2</sub> и значение $\lambda$ при различных режимах работы двигателя (тест для автомобилей, оборудованных специальным контрольным отверстием перед каталитическим нейтрализатором)
		Осциллограф	Измерения напряжения на сигнальном проводе датчика кислорода на различных оборотах двигателя

Система и агрегат	Параметр или узел	Прибор или стенд	Назначение диагностической операции и особенности ее выполнения
Система управления зажиганием и распределением высоковольтной энергии	Датчики: – углового положения коленчатого вала; – положения распределительного вала, – катушки зажигания; – высоковольтные провода; – угол опережения зажигания	Сканер, мотор-тестер, стробоскоп	Измерение параметров системы по различным программам мотор-тестера и определение работоспособности отдельных узлов по форме осциллограмм. Измерение вторичного (высокого) напряжения, пробивного напряжения на свечах и т. д. Изменение угла опережения зажигания на различных оборотах двигателя
Система регулирования частоты холостого хода	Регулятор холостого хода, датчики: – положения дроссельной заслонки; – расхода воздуха	Сканер, автотиметр, газоанализатор	Определение работоспособности регулятора холостого хода, проверка правильности установки датчика положения дроссельной заслонки, измерение количества всасываемого воздуха в зависимости от оборотов двигателя, проверка работоспособности прожигачувствительного элемента для удаления нагара (для некоторых марок автомобилей). При наличии регулировочного винта необходима регулировка содержания СО в отработавших газах
Система самодиагностики электронных блоков управления	Проверка различных систем	Сканер	Считывание кодов неисправностей. Проведение проверочного теста систем: – управления двигателем; – кондиционирования; – торможения (ABS); – противобуксовочной системы и т. д. Удаление кодов неисправностей из памяти систем управления

*Примечание.* Выполнение диагностирования механической части двигателя, систем смазки, охлаждения и пуска проводится таким же образом, как у карбюраторных двигателей.

### 7.3. Оборудование и приборы для диагностирования двигателей

Выполнение операций диагностирования двигателей и электронных систем управления может быть обеспечено при использовании комплекса диагностики (например КАД-400) на базе персонального компьютера. Комплекс (рис. 7.1) включает: персональный компьютер, мотор-тестер бензиновых двигателей, сканер отечественных автомобилей МТ-2Е, двухканальный цифровой осциллограф МО-2, генератор эталонных сигналов ГС-1.

Комплекс обеспечен справочной информацией: описанием систем впрыска и методикой диагностирования систем впрыска отечественных автомобилей.

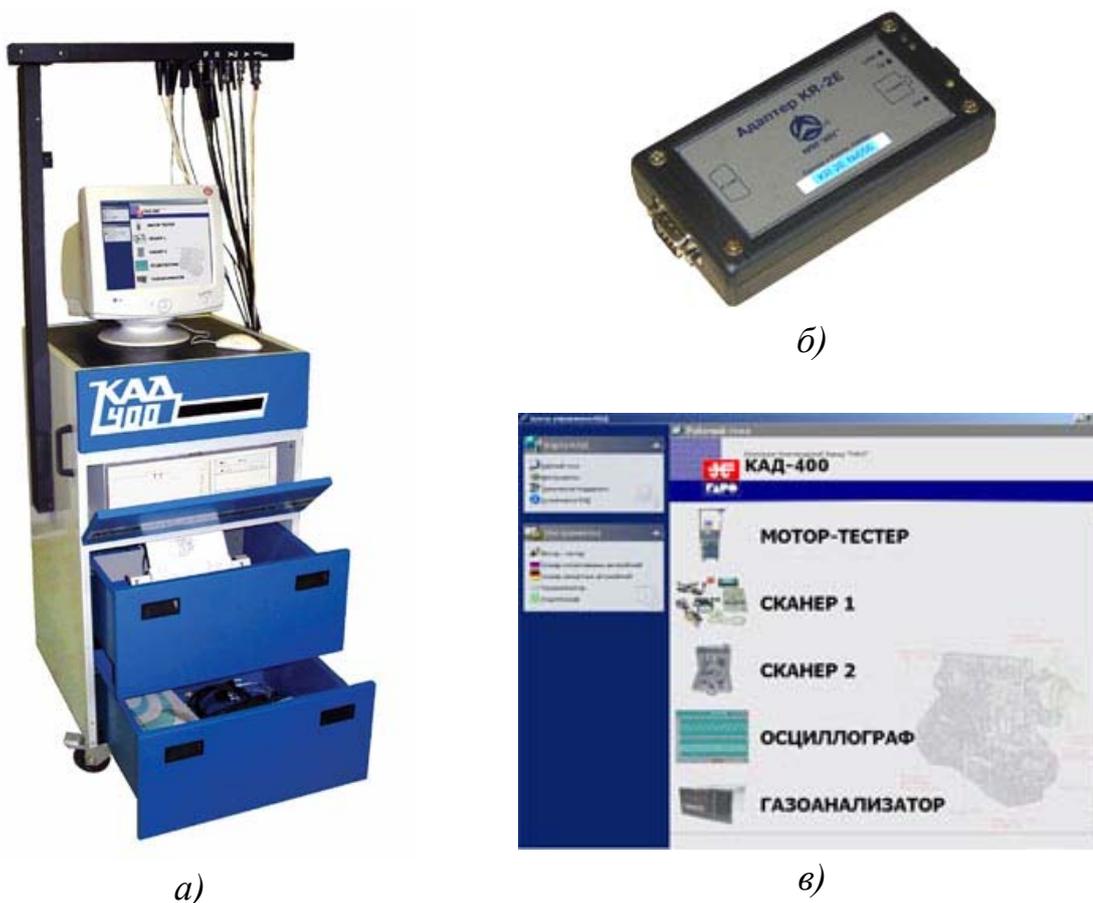


Рис. 7.1. Комплекс компьютерного диагностирования двигателя:  
а – общий вид; б – сканер МТ-2Е; в – главное меню

*Мотор-тестер* конструктивно выполнен в виде передвижной компьютерной стойки с поворотной стрелой для вывешивания присоеди-

тельного жгута над двигателем. Мотор-тестер в базовой комплектации обеспечит диагностирование бензиновых двигателей. Для диагностирования дизельных двигателей дополнительно потребуется пьезодатчик. Управление мотор-тестером может осуществляться с дистанционного пульта или с клавиатуры. Мотор-тестер обеспечен библиотекой диагностических нормативов проверяемых автомобилей, и в процессе контроля сравниваются измеряемые значения с нормативными, на основании чего делается заключение о состоянии двигателя.

Мотор-тестером выполняется комплексное экспресс-диагностирование: относительная компрессия по цилиндрам, эффективная мощность и мощность механических потерь, автоматическое сравнение цилиндров при поочередном отключении. Работа ведется в режиме цифрового осциллографа с автоматической синхронизацией, масштабированием, растяжкой, запоминанием изображений. Регистрируются осциллограммы первичного и вторичного напряжений системы зажигания, дизельного впрыска, пульсаций генератора. Все полученные данные могут быть занесены в архив с дальнейшим использованием результатов диагностирования с автоматическим поиском.

*Сканер МТ-2Е* (рис. 7.1, б) – компьютерный сканер, охватывает все серийно выпускаемые электронные системы управления двигателем отечественных автомобилей ВАЗ, ГАЗ, ИЖ, УАЗ, а также Daewoo, Audi, VW, Skoda, SEAT и может быть дополнен данными новых и усовершенствованных выпускаемых систем управления двигателем. Сканер позволяет считывать данные с электронного блока управления автомобиля, просматривать, обрабатывать, сохранять и распечатывать полученную информацию, а также отображать графики всех параметров в реальном времени (до 16 параметров одновременно), управлять исполнительными механизмами, вести базу данных по автомобилям и клиентам.

*Осциллограф МО-2* предназначен для визуального наблюдения и измерения параметров сигналов в электронных и электрических системах современных автомобилей, универсальный двухканальный с памятью на 100 кадров. Он позволяет вывести на экран как сигнал, непосредственно поданный на вход, так и один из внутренних сигналов комплекса, подключаемых программно управляемым коммутатором: «сигнал первого цилиндра», «первичная цепь», «вторичная цепь», «пульсации напряжения батареи», «ток батареи», «дизельный канал». В режиме «Стоп-кадр» возможна фиксация изображения, перемещение до 100 кадров назад и возврат

к последнему кадру. Кроме визуального отсчета значения сигнала по сетке возможен непосредственно цифровой отсчет в любой выбранной при помощи визира точке. Вид рабочего окна при работе с осциллографом показан на рис. 7.2.

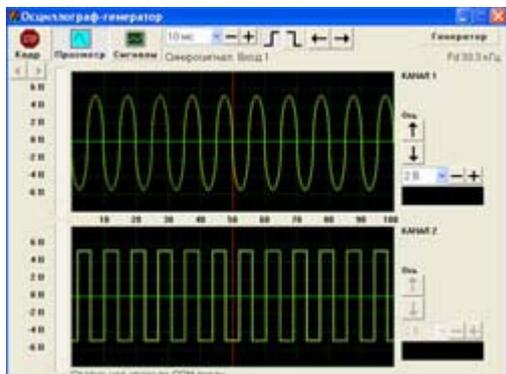


Рис. 7.2. Рабочее окно «Осциллограф-генератор»

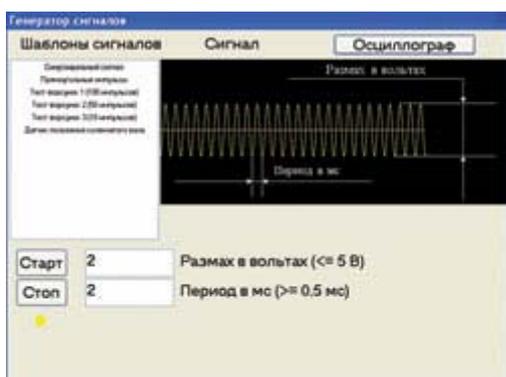


Рис. 7.3. Рабочее окно «Генератор сигналов»



Рис. 7.4. Универсальный мотор-тестер МЗ-2

Генератор ГС-1 предназначен для генерации универсальных и специальных сигналов, которые могут быть использованы при диагностировании двигателей.

Весь экран разбит на три зоны: шаблоны сигналов, вид генерируемого сигнала, параметры сигнала (рис. 7.3). Список «Шаблоны сигналов» позволяет выбрать требуемый сигнал: синусоидальный, прямоугольный, тест форсунок, сигнал датчика положения коленчатого вала. Форма выбранного сигнала появится при этом в окне «Вид сигнала». Два окна в нижней части позволяют установить конкретные значения параметров выбранного сигнала.

Технические данные: количество каналов – 2; амплитуда выходного сигнала  $\pm 2,5$  В; максимальный выходной ток – 100 мА; максимальная частота дискретности сигнала – 44 кГц; максимальная частота синусоидального сигнала – 5 кГц.

Для диагностирования и регулировки бензиновых и дизельных двигателей также может быть использован универсальный мотор-тестер МЗ-2 (рис. 7.4), позволяющий проверять двух- и четырехтактные бензиновые двигатели с числом цилиндров 2, 3, 4, 5, 6 и 8, дизельные двигатели с диаметром топливопроводов высокого давления 6 и 7 мм.

Данный мотор-тестер воспроизводит диаграммы зажигания, впрыска топлива и пульсации генератора, первичного и вторичного напряжений зажигания с наложением и разверткой цилиндров, выбор любого из цилиндров, расширение развертки. Автоматически отключает цилиндры, измеряет угол опережения, как со стробоскопом, так и от датчика ВМТ. Оснащен выходами на принтер и персональный компьютер.

При диагностировании дизелей проверяются и могут регулироваться минимальная и максимальная частоты вращения, установочный угол опережения впрыска, контролируются давление впрыска, работа регулятора числа оборотов, автоматической муфты опережения, электрооборудования; по осциллограммам может быть определено состояние нагнетательного клапана, плунжерной пары, пружины клапана, пружины толкателя, распылителя форсунки (пропускная способность, герметичность по конусу).

*Диагностирование систем питания двигателей автомобилей* осуществляется по параметрам расхода топлива и содержанию токсичных веществ в отработавших газах.

Расход топлива измеряют объемными, ротометрическими, фотоэлектрическими, тахометрическими и другого типа расходомерами.

При ТО и диагностировании автомобильных двигателей наибольшее распространение получили переносные газоанализаторы (табл. 7.3), определяющие содержание CO, CH в отработавших газах измерением степени поглощения газами инфракрасного излучения, а для диагностирования дизелей – измерители дымности.

Газоанализаторы «ИНФРАКАР» (рис. 7.5) соответствуют требованиям ГОСТ Р 52033-2003, введенному с 01.01.2004 г. и используются для контроля бензиновых двигателей. Они делятся на приборы I (повышенная точность) и II классов точности, измеряют частоту вращения коленчатого вала 0 – 6000 мин<sup>-1</sup>, имеют универсальное питание 12 и 220 В.



Рис. 7.5. Газоанализатор ИНФРАКАР

Прибор АВГ-1Д предназначен для измерения дымности отработавших газов дизельных двигателей автомобилей, а также для измерения частоты вращения коленчатого вала автомобилей. Прибор полностью соответствует требованиям ГОСТ 21393-75 и ГОСТ 52160-2003, работает

по принципу просвечивания мерного объема газа. Он состоит из оптического блока с рабочей камерой и пульта дистанционного управления (рис. 7.6).

Таблица 7.3

Техническая характеристика газоанализаторов

Модель (страна)	Измеряемые параметры	Подключение к компьютеру	Диапазон измерения, % / частота вращения, мин <sup>-1</sup>	Погрешность измерения, %	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Инфракар 08.01 (Россия)	СО СН	+	0 – 7 / 0 – 3000	± 2	280 × 180 × × 320	7
Инфракар 10.01 (Россия)	СО СН	+	0 – 7 / 0 – 3000	± 2	280 × 180 × × 320	7
Инфракар М-1.01 (Россия)	СО СН СО <sub>2</sub> О <sub>2</sub>	+	0 – 7; 0 – 16; 0 – 21 / 0 – 3000	± 3	355 × 180 × × 330	10
ГАИ-2 (Россия)	СО	–	0 – 5 ; 0 – 10 / –	± 2	140 × 330 × × 280	6
АГ-2110 (Украина)	СО СН	–	0 – 5 0 – 6 / –	± 3	200 × 300 × × 400	10
Нотманн 531 (Германия)	СО СО <sub>2</sub> СН	+	0 – 10; 0 – 20; 0 – 10 / 0 – 5000	± 5	270 × 510 × × 465	20
Дымомер МД-01 (Россия)	Длина просвечивания	+	0 – 100 (0 – 10 м <sup>-1</sup> ) / –	–	Блок 620 × × 120 × 200	6
					Пульт 200 × × 100 × 60	1,2
Дымомер ДО-1 (Россия)	Длина просвечивания	+	0 – 100 / –	–	Детектор 555 × 310 × × 255	3,2
					Измеритель 200 × 190 × × 150	2,1

Благодаря наличию дистанционного пульта управления дымомеры АВГ-1Д позволяют осуществлять замеры одному человеку прямо из кабины автотранспортного средства. Показания замеров выводятся непосредственно на графический дисплей пульта управления и на персональный компьютер. Приборы предусмотрены для работы в составе диагностических комплексов КАД-400 и линий технического контроля ЛТК.



Рис. 7.6. Измеритель дымности АВГ-1Д

Диапазон измерений дымности 0 – 100 % , основная погрешность  $\pm 2$  % , электропитание 12 и 220 В. Габариты и масса: блок – 355 × 220 × 220 мм / 6 кг; пульт 210 × 110 × 40 мм / 0,5 кг.

При диагностировании двигателей применяются дополнительные средства: сканеры, компрессометры, стробоскопы, стетоскопы, тестеры, манометры и т. п.

Тестер датчиков и исполнительных механизмов электронных систем управления двигателем ДСТ-6С-КФ (рис. 7.7) предназначен для проверки:

- работоспособности форсунок, регуляторов холостого хода;
- состояния резистора датчика положения дроссельной заслонки;
- датчиков массового расхода воздуха (ДМРВ) с аналоговым и частотным выходом;
- датчика абсолютного давления ГАЗ;
- датчика кислорода (L-зонд) ВАЗ;
- имитации сигналов датчика положения коленчатого вала;



Рис. 7.7. Тестер ДСТ-6С-КФ

– датчика-распределителя зажигания (датчика Холла) и датчика положения распределительного вала;



Рис. 7.8. Сканер  
DST-10-Кф

– постоянного напряжения в пределах от 0 В до 20 В;

– работоспособности катушек и модулей зажигания;

– имитации выходного напряжения аналоговых датчиков.

Сканер для автомобилей ВАЗ, ГАЗ, УАЗ, ИЖ, Daewoo DST-10-Кф (рис. 7.8) используется для выявления и устранения неисправностей системы электронного управления впрыском топлива и других электронных систем автомобиля (антиблокировочной системы, иммобилизатора, климатической системы, отопителя).

Режимы работы сканера позволяют:

- считывать системные данные;
- отображать диагностические коды неисправностей;
- сбрасывать коды неисправностей;
- управлять исполнительными механизмами автомобиля;
- записывать и сохранять в энергонезависимой памяти тестера значения переменных и флагов состояний;
- отображать данные как в текстовом, так и в графическом режимах;
- экспортировать данные в файл на компьютере при помощи программы *DstLink* и Мотор-Тестер.



Рис. 7.9. Сканер  
ST-6000 GOLD

Автономный универсальный сканер ST-6000GOLD (рис. 7.9) для диагностирования электронных систем управления европейских и азиатских автомобилей по оригинальным протоколам и по протоколу EOBD/OBDII. Программное обеспечение позволяет работать со встроенными системами диагностирования, электрическими схемами (с ПК), осциллоскопом и мультиметром (с осциллоскопом DMO-810 и кабелем ST-810). Программа охватывает практически все системы автомобиля, управляемые бортовым компьютером.

Нагрузочно-диагностический прибор Н-2001 (рис. 7.10) предназначен для проверки аккумуляторных батарей, стартера и генератора. Он объединяет в себе цифровой вольтметр (8 – 20 В) и нагрузочное устройство (200 А), позволяет проверять стартерные батареи номинальным напряжением 12 В и емкостью 32 – 210 Ач.

Прибор К-484 предназначен для оценки технического состояния цилиндров четырехтактных бензиновых двигателей с числом цилиндров 4, 6, 8 и с номинальным напряжением в сети электрооборудования автомобиля 12 В. Прибор содержит измеритель эффективности работы цилиндров при поочередном отключении отдельных цилиндров, измеритель

угла опережения зажигания, измеритель угла замкнутого состояния контактов прерывателя, тахометр, вольтметр, омметр, измеритель емкости, киловольтметр, амперметр.

Прибор ИМ-1 предназначен для диагностирования мощностных показателей бензиновых двигателей легковых автомобилей динамическим методом. Прибор переносного типа состоит из функциональных плат: источника питания, измерения угла опережения зажигания, измерения угла замкнутого состояния контактов прерывателя и частоты вращения коленчатого вала, автоматики, блока памяти, измерения напряжения и сопротивления.

Для измерения угла опережения зажигания используется стробоскопический эффект. Запуск стробоскопа осуществляется от датчика первого цилиндра в момент разрыва контактов прерывателя через регулируемый элемент задержки: при работе стробоскопа без задержки вспышки стробоскопической лампы происходит в момент появления искры в первом цилиндре. Напряжение 300 – 400 В для питания лампы вырабатывается формирователем.

Компрессометр служит для проверки компрессии в отдельных цилиндрах. Конструктивно выполняется в различных вариантах: модель 179 представляет собой корпус с вмонтированным в него манометром с диапа-



*Рис. 7.10. Нагрузочно-диагностический прибор Н-2001*

зоном измерений 0 – 10 кгс/см<sup>2</sup> (для бензиновых двигателей), соединенным с трубкой, на противоположном конце которой имеется золотник с резино-



Рис. 7.11. Компрессометр G-324 для бензиновых двигателей (TRISCO, Тайвань)



Рис. 7.12. Компрессометр KM-201



Рис. 7.13. Стробоскоп M3

вым наконечником, который создает уплотнение между отверстиями под свечу зажигания и компрессометром. Проверка компрессии осуществляется при прокручивании коленчатого вала двигателя стартером при вывернутых свечах зажигания.

Более совершенную конструкцию имеет компрессометр G 324 (TRISCO, Тайвань) (рис. 7.11) для бензиновых двигателей.

Он имеет универсальное подключение к двигателю: прижимной наконечник длиной 150 мм и гибкий шланг длиной 330 мм с резьбовым наконечником М14 и переходником М18, а также манометр с тремя шкалами: 0 – 21 кгс/см<sup>2</sup>, 0 – 2100 кПа, 0 – 300 psi.

Для дизельных двигателей может использоваться компрессометр KM-201 (рис. 7.12), состоящий из манометра (60 кгс/см<sup>2</sup>), штуцера манометра с клапаном сброса, гибкого шланга длиной 300 мм, сменных переходников для двигателей КамАЗ, ЯМЗ, Д-160. Впускной клапан из титанового сплава расположен в переходнике.

Стробоскоп M3 для бензиновых двигателей (рис. 7.13) обеспечивает проверку и регулировку начального угла опережения зажигания, контроль характеристик центробежного и работоспособности вакуумного регуляторов, измерение частоты вращения. Работает со всеми типами систем зажигания, включая иномарки. Он позволяет проводить измерения как при раннем, так и при позднем зажигании (путем ступенчатой установки опережения вспышек лампы на 5,

10 или 15 градусов). Стробоскоп оснащен датчиком – прищепкой на свечной провод.

Стробоскоп МЗД для дизельных двигателей обеспечивает проверку и регулировку установочного угла опережения впрыска, минимальной и максимальной частоты вращения, проверку автоматической муфты опережения и регулятора числа оборотов. Он оснащен пьезодатчиком, закрепляемым на топливопроводах диаметром 6 и 7 мм.

Стробоскопы МЗ и МЗД измеряют угол опережения зажигания или впрыска (–15, –10, –5, 0 – 31 градусов), частоту вращения 100 – 7000 мин<sup>-1</sup>, электропитание 12 В, потребляемый ток 1 А.

Комплект ИД-1 (рис. 7.14) предназначен для измерения давления топлива в системах впрыска топлива инжекторных двигателей автомобилей ВАЗ (в том числе 16-клапанных) и ГАЗ. Рабочий диапазон измерения давления (2/3 шкалы) 0...4 кгс/см<sup>2</sup>. Погрешность измерения (не более) 0,1 кгс/см<sup>2</sup>. Позволяет проверить работоспособность топливного насоса, регулятора давления, дозатора топлива и др.

Измерение давления топлива в двигателях автомобилей ВАЗ осуществляется с помощью подключения к измерительному порту (на топливной рейке справа по ходу движения автомобиля).

На двигателях автомобилей ГАЗ измерение давления топлива осуществляется с помощью тройника со шлангом, врезаемого с помощью хомутов, в магистраль подачи топлива в рейку (в передней части двигателя). Манометр подключается к тройнику и измерение производится в режиме In-line.

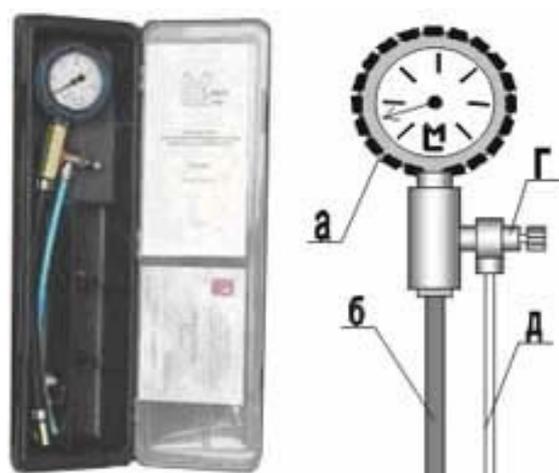


Рис. 7.14. Комплект для измерения давления ИД-1: а – измерительный манометр с резиновым чехлом; б – измерительный шланг; в – вентиль сброса давления; д – трубка сброса остатков топлива

## Контрольные вопросы

1. Что такое встроенные и внешние средства технического диагностирования автомобиля?
2. Какими приборами оборудуются стенды для комплексного диагностирования?
3. Какая информация заносится в диагностическую карту, и как она используется в дальнейшем?
4. Назовите диагностические параметры механической части двигателя.
5. Перечислите диагностические параметры системы электроснабжения, зажигания и пуска двигателя.
6. Какие параметры используются для диагностирования систем питания, смазки и охлаждения карбюраторного двигателя?
7. Какие системы и приборы необходимо диагностировать у инжекторных двигателей?
8. Назовите приборы, используемые при диагностировании двигателей.
9. Что у бензиновых двигателей проверяется мотор-тестером?
10. Каково назначение сканера, осциллографа, генератора сигналов?
11. Что проверяется с помощью газоанализатора и измерителя дымности?
12. Какие переносные приборы используются при диагностировании двигателей?
13. Как можно оценить общее техническое состояние двигателя?
14. Как диагностируют двигатель по герметичности надпоршневого пространства?
15. Как оценить общее техническое состояние двигателя по расходу топлива, и какие приборы используются при этом?
16. По каким диагностическим параметрам и как выполняется поэлементное диагностирование системы питания дизельных двигателей?

## 8. СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВКИ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

### 8.1. Участок регулировки углов установки управляемых колес

#### 8.1.1. Основные понятия

*Углы установки колес* – конструктивные параметры, определяющие их положение в режиме прямолинейного движения и в поворотах. Каждая модель автомобиля предусматривает индивидуальные значения углов, которые определяются устройством автомобильной подвески. В зависимости от ее конструкции одни углы могут быть регулируемы, а другие – жестко *фиксированными*. Это относится как к передней, так и к задней осям автомобиля.

Одним из важнейших свойств подвески является стабилизация управляемых колес, т. е. их способность устойчиво сохранять прямолинейное движение автомобиля и возвращаться к нему после поворота.

Для улучшения стабилизации управляемых колес оси их поворота наклоняют в продольной и поперечной плоскостях.

*Ось поворота колеса* – ось, вокруг которой осуществляется поворот управляемого колеса при вращении руля. Как правило, она проходит через центры опор поворотной стойки подвески или центры шаровых опор.

К углам установки колес относятся: углы продольного и поперечного наклона оси поворота колеса, углы развала и схождения.

*Угол продольного наклона  $\gamma$  (кастер)* образуется вертикалью и осью поворота колеса на виде сбоку (рис. 8.1). Является од-

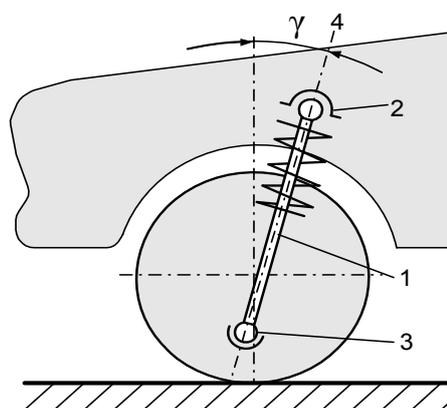


Рис. 8.1. Образование угла продольного наклона: 1 – стойка типа Мак-Ферсон; 2 – опора стойки; 3 – шаровая опора; 4 – ось поворота колеса;  $\gamma$  – угол продольного наклона оси поворота колеса

ним из основных параметров, обеспечивающих стабилизацию управляемых колес в движении. Считается положительным, если ось наклонена назад относительно автомобиля. Чрезмерный угол делает рулевое управление «тяжелым» в движении.

Угол поперечного наклона  $\beta$  образуется вертикалью и осью поворота колеса на виде спереди (рис. 8.2). Наряду с другими факторами поперечный наклон обеспечивает стабилизацию управляемых колес не только в движении, но и в статическом состоянии. Считается положительным, если ось поворота колеса наклонена к продольной плоскости симметрии (середине) автомобиля.

Развал – положение колеса, при котором образуется угол  $\alpha$  между плоскостью его вращения и вертикалью (см. рис. 8.2). Оптимизирует распределение сил в пятне контакта шины с дорогой в различных режимах движения. Имеет положительное значение (+), если верхняя часть колеса отклонена от продольной плоскости симметрии автомобиля (рис. 8.2, а); нулевое (0) – при совпадении плоскости вращения с вертикальной плоскостью (рис. 8.2, б); отрицательное (–) – при наклоне верхней части колеса в сторону продольной плоскости симметрии автомобиля (рис. 8.2, в).

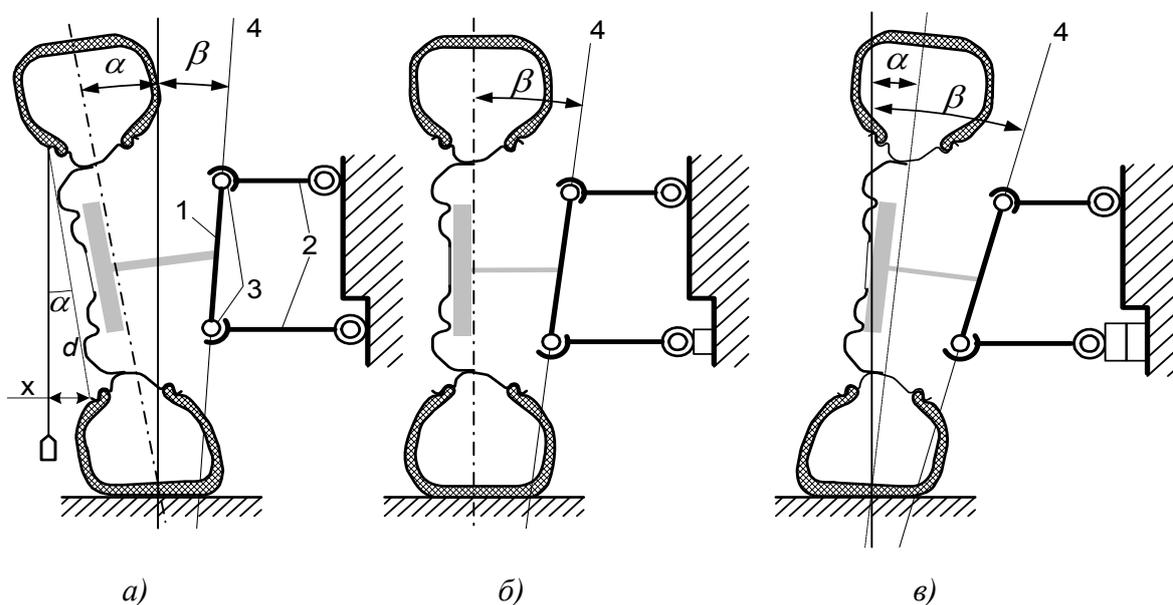


Рис. 8.2. Образование углов развала и поперечного наклона: а – положительный угол развала; б – нулевой угол развала; в – отрицательный угол развала; 1 – поворотный кулак; 2 – рычаги; 3 – шаровые опоры; 4 – ось поворота колеса;  $\alpha$  – угол развала;  $\beta$  – угол поперечного наклона оси поворота колеса;  $d$  – диаметр колеса, мм;  $x$  – расстояние от нижней кромки колеса до отвеса, мм

Как правило, угол развала конструктивно связан с углом поперечного наклона и изменяется вместе с ним (см. рис. 8.2). Исключение составляют некоторые подвески типа Мак-Ферсон, у которых поперечный наклон жестко фиксирован.

Для компенсации упругих деформаций подвески и бокового увода, вызываемого развалом, колеса должны устанавливаться со схождением.

*Схождение* – разность расстояний между бортовыми закраинами ободов, замеренных сзади и спереди колес на уровне их центров (рис. 8.3). Схождение также можно определить как угол между линиями пересечения плоскостей вращения колес с опорной плоскостью. Угол схождения имеет положительное значение (+), если вершина его лежит спереди автомобиля (рис. 8.3, а); нулевое (0) – если эти линии не пересекаются (рис. 8.3, б); отрицательное (–) – если вершина угла лежит сзади автомобиля (рис. 8.3, в).

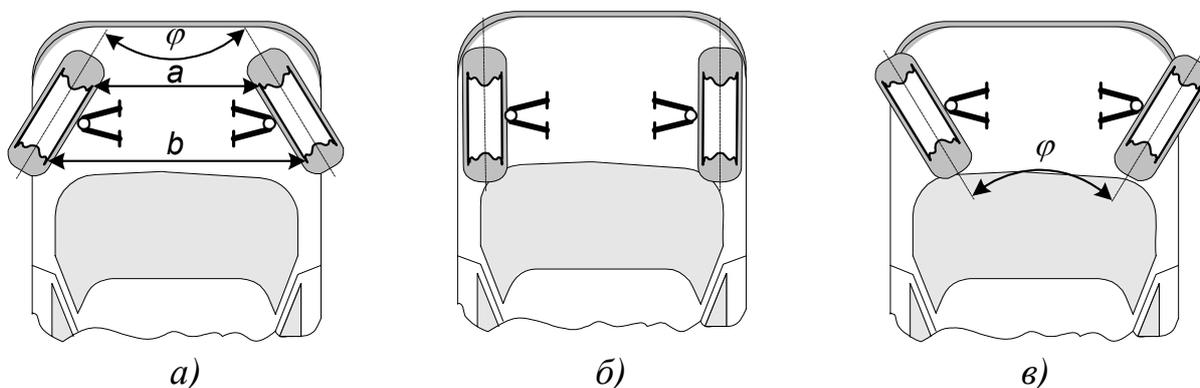


Рис. 8.3. Схождение: а – положительное; б – нулевое; в – отрицательное (расхождение);  $\varphi$  – угол схождения, град;  $(b - a)$  – схождение, мм

### 8.1.2. Оборудование для контроля и регулировки углов установки колес

Проверка углов установки колес является важным элементом технического обслуживания современных легковых автомобилей. Отклонение их от нормы в процессе эксплуатации не только увеличивает износ шин, деталей и узлов передней и задней подвесок, но и значительно ухудшает управляемость и устойчивость автомобилей.

Неустойчивое движение автомобиля и его увод от прямолинейного движения, вибрации и неравномерный износ шин могут являться также следствием, м:

- неисправности тормозных механизмов (подтормаживание колес);

- разбалансированности колес (характерный «пятнистый» износ шин);
- неправильной регулировки или разрушения подшипников ступиц (повышенное сопротивление вращению колес);
- неисправности амортизаторов (автомобиль «не держит» дорогу);
- неравномерного давления в шинах или установки шин разной размерности и рисунка протектора (различные силы сопротивления качению);
- неисправности гидроусилителя руля (нарушена регулировка центрального положения управляющего механизма усилителя);
- кривизны шин вследствие их износа, дефектов каркаса и т. д. (провоцирует дополнительный боковой увод при вращении колеса);
- ненадежной затяжки крепления колес.

Для контроля и регулировки углов установки колес создано большое число стендов и приборов. Эти стенды по назначению классифицируются на следующие: для экспресс-диагностирования и для углубленного контроля и регулировки углов установки колес. Они отличаются принципами действия, многообразием конструкций, внешним оформлением и т. п. Однако в основу всех стендов и приборов положен один метод проверки: определение геометрического положения продольной плоскости колеса в прямоугольной системе координат.

Применение специального оборудования значительно уменьшает погрешность измерений и экономит время. Измерительные стенды, предназначенные для определения углов установки колес, условно делятся на оптические и компьютерные.

#### *Оптические стенды*

Принцип работы этих стендов основан на проецировании на измерительные экраны оптических лучей, направление которых строго определяется положением колеса в пространстве.

Оптический (зайчиковый) стенд (рис. 8.4) имеет оптические излучатели с вращающимися корпусами 1, крепящиеся к колесам так, чтобы их лучи были параллельны плоскостям вращения колес; вертикальные экраны со шкалами для определения развала 2 и продольного наклона 3 и линейки 4 для измерения схождения.

Оптический (ортогональный) стенд (рис. 8.5) включает в себя два закрепленных на полу или подъемнике вертикальных экрана 3 с разметкой и отверстиями в центрах, через которые точно навстречу друг другу направлены два горизонтальных, жестко закрепленных излучателя 1.

Автомобиль помещается между экранами. На оба колеса параллельно плоскостям их вращения крепятся зеркала 2. Лучи света, отражаясь от них, попадают на экраны 3. Углы установки колес определяются по отклонению отраженных лучей от центральных отверстий экранов.

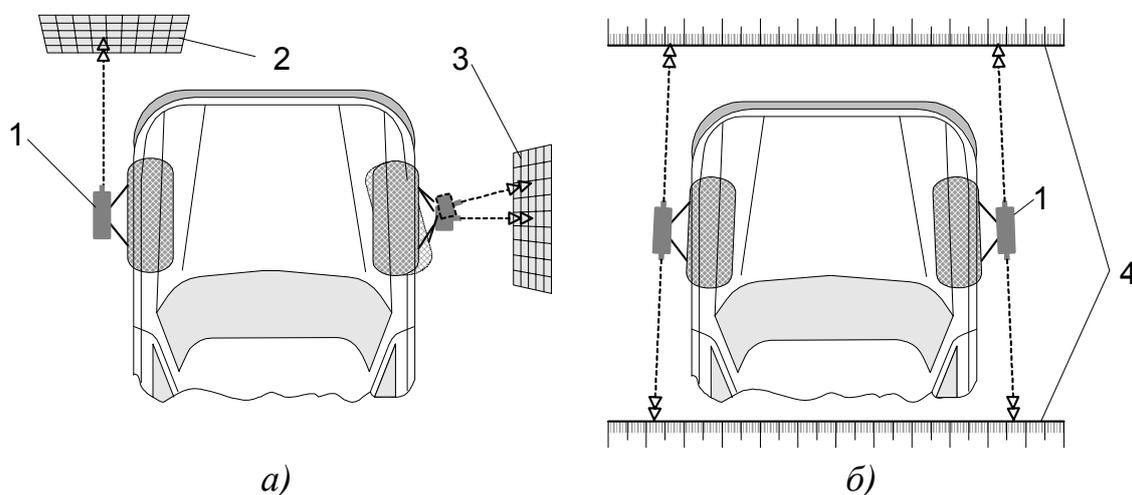


Рис. 8.4. Оптический (зайчиковый) стенд: а – измерение продольного наклона и развала; б – измерение схождения; 1 – излучатели; 2, 3 – экраны; 4 – линейки

При достаточной квалификации мастера оптические стенды позволяют добиться приемлемой точности измерений.

#### Компьютерные стенды

Предназначены для наиболее точных (до 0,03 град) измерений. Принцип их работы основан на цифровой обработке электрических сигналов характеризующих положение колес. В процессе регулировки значения углов могут постоянно отображаться на мониторе компьютера.

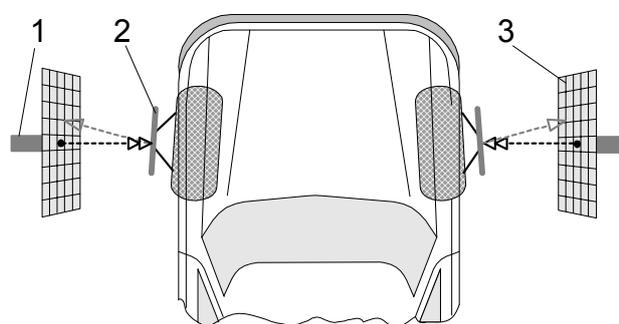


Рис. 8.5. Оптический (ортогональный) стенд: 1 – излучатели, 2 – зеркала, 3 – экраны

Компьютерный (датчиковый) стенд изображен на рис. 8.6. На каждом колесе закрепляются измерительные блоки 1, содержащие угломеры и электронные датчики наклона. Электрические сигналы, поступающие с блоков, обрабатываются компьютером 2. Взаимодействие между блоками осуществляется посредством эластичных тросиков или инфракрасных

излучателей и приемников 3. В результате определяется взаимное расположение колес, в том числе параллельность осей, схождение, углы поворота. Датчики наклона оценивают величины углов развала и наклона поворотной оси колеса. Продольный наклон вычисляется компьютером по изменению показаний этих датчиков при повороте колеса вправо и влево на угол, составляющий 10 либо 20 градусов (в зависимости от требований управляющей программы).

Компьютерный (3D) стенд приведен на рис. 8.7.

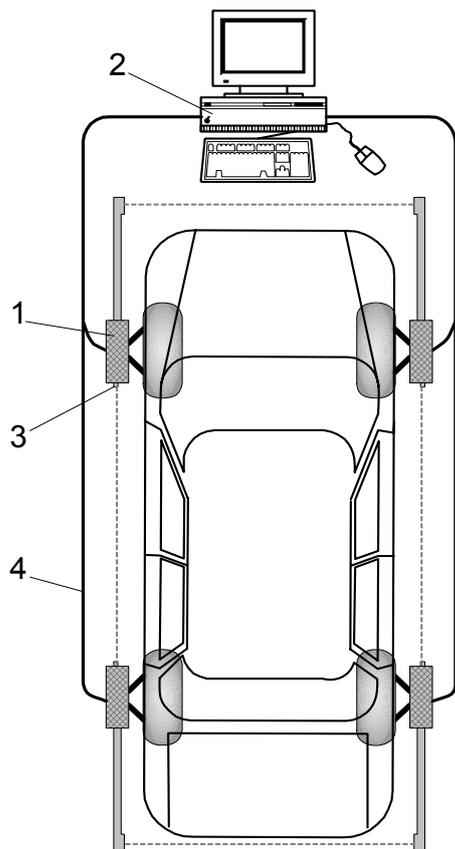


Рис. 8.6. Компьютерный (датчиковый) стенд: 1 – измерительные блоки (головки); 2 – компьютер; 3 – инфракрасные излучатели и приемники; 4 – соединительные провода

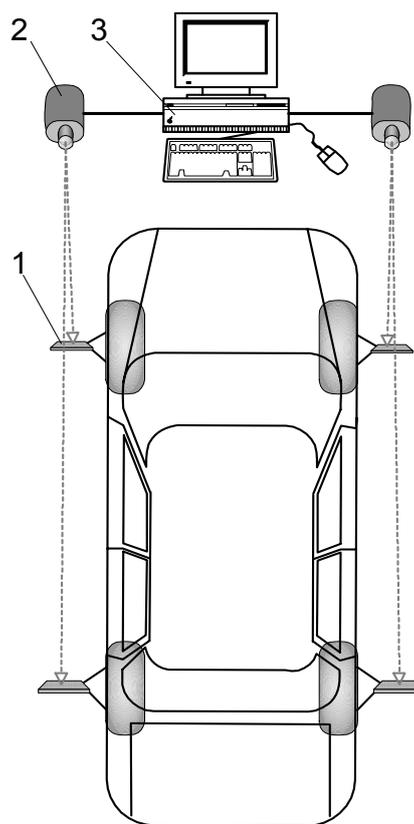


Рис. 8.7. Компьютерный (3D – три «дэ») стенд: 1 – мишени; 2 – видеокамеры; 3 – компьютер

Компьютерный (3D) стенд обеспечивает наиболее быстрый и удобный способ измерения углов установки колес благодаря применению трехмерной обработки изображения (3D-технологии). На колеса автомобиля закрепляются светоотражающие мишени. Специальные видеокамеры 2, установленные перед автомобилем, отслеживают положение этих мишеней в пространстве.

Для измерения значений углов установки колес достаточно прокатить автомобиль на 20 см назад и вперед, а затем повернуть руль вправо и влево.

Все компьютерные стенды позволяют сделать распечатку протокола основных данных подвески до и после регулировки. Сравнить правильность основных установленных углов с рекомендуемыми можно по следующим пунктам: продольный наклон, развал и схождение соответственно для передней и задней осей (мостов). Протокол может также содержать информацию о таких параметрах подвески, как поперечный наклон, расхождение в поворотах, максимальные углы поворота колес, перекося осей (мостов) и т. д. В нерусифицированных протоколах могут использоваться следующие термины: *Camber* – развал; *Caster* – продольный наклон оси поворота; *Toe* – схождение; *Front axle* – передний мост; *Rear axle* – задний мост.

Необходимо обратить внимание на следующее:

– если завод-изготовитель предписывает нормативные значения углов установки колес для автомобиля полной массы (загруженного), то регулировка автомобиля снаряженной массы (без загрузки и пассажиров) по этим значениям окажется неверной. Значения углов установки колес российских автомобилей с полной и снаряженной массой приведены в табл. 8.1;

– для некоторых автомобилей («Мерседес», большинство французских марок и др.) существуют таблицы значений углов установки колес для различной нагрузки подвески. Эта информация содержится в специализированных справочниках и базах данных некоторых компьютерных стендов;

– если по каким-либо причинам не удастся установить заданные значения углов развала или продольного наклона, то их разность для правого и левого колес не должна превышать максимально допустимую величину, иначе автомобиль будет «вести» в сторону колеса с большим углом развала или с меньшим углом продольного наклона. Для большинства отечественных автомобилей предельная разность составляет 0,5 град;

– на автомобиле, имеющем независимую заднюю подвеску, развал и схождение задних колес в общем случае тоже подлежат регулировке.

Большое влияние на точность измерения углов установки колес автомобиля оказывает правильная ориентация автомобиля относительно стенда, которая достигается путем совмещения продольной оси автомобиля с продольной осью стенда.

Углы установки колес российских автомобилей для полной и снаряженной масс

Марка, модель автомобиля	Развал, град		Продольный наклон $\gamma$ , град		Схождение, мм, град		
	Полная масса	Снаряжен- ная масса	Полная масса	Снаряжен- ная масса	Полная масса	Снаряжен- ная масса	Снаряженная масса
ВАЗ 2101-07	0°30' ± 20'	0°05' ± 20'	4°00' ± 30'	3°30' ± 30'	3 ± 1 мм	0°30' ± 10'	4 ± 1 мм 0°45' ± 30'
ВАЗ 2108-12	0°00' ± 30'	0°30' ± 30'	1°30' ± 30'	0°20' ± 30'	0 ± 1 мм	0°00' ± 10'	1,5 ± 1 мм 0°15' ± 10'
ВАЗ 2121-213	0°30' ± 20'	0°20 ± 30'	3°00' ± 30'	1°30' ± 30'	3 ± 1 мм	0°25' ± 10'	5,5 ± 1 мм 0°45' ± 10'
ВАЗ 1111»Ока»	0°00' ± 30'	0°30 ± 30'	2°00' ± 30'	1°00' ± 30'	0 ± 1 мм	0°00 ± 10'	1 ± 1 мм 0°10' ± 10'
АЗЛК-412-2140	0°45' ± 30'	н.д.	0°50' ± 30'	н.д.	1,5 ± 0,5 мм*	0°20' ± 10'	н.д.
АЗЛК 2141, «Святогор»	0°30' ± 30'	0°10' ± 30'	1°20' ± 30'	0°20' ± 30'	-2 ± 0,5 мм**	-0°20 ± 10'	– -0°15' ± 10'
ГАЗ-24-10 – 31029	0°00 ± 30'	0°00' ± 30'	0°00' ± 30'	-0°30' ± 30'	1,3 ± 0,3 мм	0°15' ± 15'	1,3 ± 0,5 мм** 1,3 ± 0,3 мм
ГАЗ 3110	0°00' ± 30'	0°00' ± 30'	5°10' ± 45'	5°15' ± 45'	1 ± 0,3 мм	0°09' ± 3'	1 ± 0,3 мм 0°09 ± 3'
ГАЗ 3302 «Газель»	н.р.	н.р.	н.р.	н.р.	2 ± 1 мм	0°12' ± 1'	н.д.
УАЗ-469	н.р.	н.р.	н.р.	н.р.	2,25 ± 0,75 мм	0°20 ± 5'	н.д.
УАЗ 3160	н.р.	н.р.	н.р.	н.р.	2,25 ± 0,75 мм	0°20 ± 5'	н.д.

Примечания: н.д. – нет данных; н.р. – не регулируется.

\* Схождение измеряется на высоте 180 мм от опорной поверхности.

\*\* Схождение измеряется на диаметре 360 мм.

С этой целью стенды оборудуются специальными устройствами (оптическими, механическими, гидравлическими, пневматическими), которые позволяют быстро установить машину в нужное положение путем перемещения передней или задней ее части.

Автомобиль перед замерами приводят в соответствие с требованиями заводской инструкции. Проверке подлежат снаряженная масса, размер колес и шин, состояние дисков колес. Эффективность регулировки углов установки колес определяется исправным состоянием ходовой части. Учитывая вышеизложенное, перед регулировкой необходимо убедиться:

- в отсутствии значительных люфтов в шаровых опорах стоек (поворотных подшипниках);
- исправности рычагов, поворотных кулаков, поперечины подвески (отсутствии трещин и деформаций);
- удовлетворительном состоянии пружин подвески и сайлентблоков, так как их чрезмерная остаточная деформация существенно нарушает геометрию ходовой части;
- целостности пыльников шаровых шарниров и рулевых тяг;
- правильной регулировке рулевого механизма;
- надежной затяжке всех элементов крепежа.

Также следует проверить и при необходимости привести к норме:

- зазоры в подшипниках регулируемых ступиц;
- давление в шинах.

Резьбовые соединения, имеющие отношение к регулировке, должны отворачиваться и затягиваться, сохраняя целостность резьбы, а регулировочные элементы – свободно перемещаться относительно друг друга.

За последние годы все большее применение получают электронные системы для измерения углов установки колес. В число достоинств стендов этого типа входит возможность вывода результатов измерения на аналоговые и цифровые индикаторы, печатающее устройство, экран усилителя, ЭВМ и т. п.

Такую конструкцию имеют отечественные диагностические стенды СКО-1М, КДС-5К, КДСО и зарубежные, например, Dynaliner 316 LKM, Geoliner 480, Geoliner 660, Geoliner 770 (фирма *HOFMANN*, Германия).

Тест-система СКО-1М – оптический стенд для контроля и регулировки углов установки колес легковых автомобилей с диаметром дисков 12 – 16'' (рис. 8.8).

В рабочий комплект для каждой стороны входят: оптико-механический измерительный прибор, крепления прибора на ободе переднего колеса, подставка с поворотным диском под переднее колесо, шкала с креплением на ободе заднего колеса. Стенд может быть установлен на канаве, эстакаде или подъемнике.



Рис. 8.8. Оптический стенд СКО-1М

и изгиб осей на переднем и заднем мостах.

Погрешности измерений: схождение –  $\pm 0,5$  мм, развал –  $\pm 10'$ , наклон оси поворота –  $\pm 15'$ . Габаритные размеры –  $1000 \times 680 \times 500$  мм, масса в упаковке – 120 кг.

Компьютерный стенд КДС-5К позволяет осуществлять контроль и регулировку углов установки колес легковых автомобилей с диаметром дисков 10 – 19".

Стенд оснащен десятью электромеханическими датчиками с кордовой связью, пультом дистанционного управления и поставляется с двумя или четырьмя измерительными блоками (на два или четыре колеса).



Рис. 8.9. Компьютерный стенд для контроля и регулировки колес КДСО

На стенде можно проверить и отрегулировать схождение, развал, продольный и поперечный наклон оси поворота, а также центровку рулевого колеса, взаимное положение передней и задней осей, смещение

и изгиб осей на переднем и заднем мостах.

Стенд имеет базу данных на более чем восемь тысяч автомобилей со схемами регулировок и возможность составления архива клиентов, позволяющего хранить в памяти компьютера информацию обо всех отрегулированных автомобилях, что очень полезно и удобно для исполнителей и клиентов.

Большие возможности для измерений по сравнению с КДС-5К предоставляются при использовании компьютерного стенда КДСО (рис. 8.9), оснащенного шестью электромеханическими датчиками наклона и восемью оптическими датчиками угла с инфракрасной связью (замкнутый контур с функцией самодиагностики).

Кроме тех операций, которые выполняются на стенде КДС-5К, стенд КДСО имеет новые возможности: одновременное отображение на экране углов развала, схождения и кастера (продольного наклона оси поворота) передних колес; режим непрерывной регулировки кастера; одновременное отображение на экране развала и схождения задних колес; режим регулировки угла развала передних колес в вывешенном состоянии; режим постоянной самопроверки стенда при диагностировании автомобиля. Масса стенда 125 кг.

Погрешности измерений параметров на стендах приведены в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Погрешности измерений углов установки колес

Измеряемая величина	Модель стенда	
	КДС-5К	КДСО
Суммарное схождение, переднее/заднее	$\pm 2'$ ; $\pm 2\%$	$\pm 1'$ ; $\pm 2\%$
Схождение раздельное, переднее/заднее	$\pm 2'$ ; $\pm 2\%$	$\pm 1'$ ; $\pm 2\%$
Развал передний/задний	$\pm 3,5'$ ; $\pm 2$	$\pm 2'$ ; $\pm 2\%$
Продольный/поперечный угол наклона оси поворота колес	$\pm 8'$ ; $\pm 2\%$	$\pm 8'$ ; $\pm 2\%$
Угол смещение передней оси	$\pm 2'$ ; $\pm 2\%$	$\pm 1'$ ; $\pm 2\%$
Угол движения	$\pm 2'$ ; $\pm 2\%$	$\pm 1'$ ; $\pm 2\%$
Максимальный угол поворота колес	$\pm 30'$ ; $\pm 2\%$	$\pm 30'$ ; $\pm 2\%$
Разница углов поворота колес	$\pm 30'$ ; $\pm 2\%$	$\pm 5'$ ; $\pm 2\%$
Угол смещения задней оси	$\pm 3'$ ; $\pm 2\%$	$\pm 1'$ ; $\pm 2\%$

Оптико-механический лазерный стенд Dynaliner 316 LKW (HOFFMANN, Германия) представлен на рис. 8.10 и предназначен для измерения углов установки колес грузовых автомобилей и автобусов. Измеряемые параметры: схождение, разность углов поворота, развал, продольный и поперечный наклон шкворня. Проекторы имеют автономное питание от аккумуляторов 9 В. Диаметр зажима по ободу 14 – 26".



Рис. 8.10. Оптико-механический стенд Dynaliner 316 LKW

Компьютерный стенд Geoliner 480 представляет собой новое поколение стан­дов на базе технологии ССД (видеонаблюдение с инфракрасным освещением, камера на ПЗС-матрицах, ПЗС-приборы с зарядовой связью). Измерительная система с восемью камерами ССД образует замкнутый контур, который позволяет проверить положение обоих мостов относительно оси симметрии автомобиля. Стенд имеет анимационные регулировочные чертежи, а также специальные программы для нестандартных типов подвески VAG, Renault, MB, джипов и возможность подключения прибора ROMESS (опция) для обслуживания автомобилей Mercedes-Benz.



Рис. 8.11. Компьютерный стенд для контроля углов установки колес Geoliner 770

Стенд со сквозным проездом автомобиля для еще более производительной работы. Особенностью стан­да является отсутствие жесткой связи между измерительными камерами. Две профилированные алюминиевые стойки (левая и правая) крепятся к полу и создают систему, в которой три камеры автоматически перемещаются. Две камеры сканируют мишени на колесах автомобиля, в то время как третья камера, установленная на левой стойке, сканирует мишень установленную на правой камере (виртуальная траверса) и корректирует любые отклонения камер по высоте.

Четкие пиктограммы быстро ведут оператора к числовым измерительным или регулировочным программам со специальными функциями. Имеется объемный банк данных автомобилей с анимационными регулировочными рисунками, полным описанием инструмента и особенностей ремонта каждого автомобиля.

Стенд проводит постоянное самотестирование и выдает сообщение об ошибках.

Проверка схождения колес легковых и грузовых автомобилей может проводиться с использованием специальных линеек ПСК-Л (с одним уд-

линителем) и ПСК-ЛБ (с двумя удлинителями), с диапазоном измерений 1050 – 1340 и 1480 – 1820 мм, цена деления шкалы – 1 мм, предел допустимой погрешности –  $\pm 0,5$  мм.

## **8.2. Оборудование для диагностирования рулевого управления**

Техническое состояние рулевого управления непосредственно влияет на безопасность дорожного движения. Основные требования к рулевому управлению приведены в ГОСТ Р 51709-2001:

- изменение усилия при повороте рулевого колеса должно быть плавным во всем диапазоне угла его поворота;
- суммарный люфт в рулевом управлении не должен превышать предельных значений, указанных изготовителем автомобиля в эксплуатационной документации, или, если такие значения изготовителем не указаны, следующих предельных значений: легковые автомобили –  $10^\circ$ , автобусы –  $20^\circ$ , грузовые автомобили –  $25^\circ$ ;
- подвижность рулевой колонки в плоскостях, проходящих через ее ось, рулевого колеса в осевом направлении, картера рулевого механизма, деталей рулевого привода относительно друг друга или опорной поверхности не допускается. Резьбовые соединения должны быть затянуты и зафиксированы.

Для рулевого управления характерны следующие неисправности: изнашиваются рабочие пары, опоры рулевого вала и вала рулевой сошки, ослабляется крепление картера рулевого механизма; изгибаются поперечные рулевые тяги, падает давление и нарушается герметичность гидроусилителя.

При увеличении зазоров в соединениях рулевого управления нарушается правильное соотношение между углами поворота управляемых колес и увеличивается время поворота колес. Увеличенные зазоры могут быть причиной вибрации передней части автомобиля и потери им устойчивости.

В объем контрольно-диагностических работ ТО рулевого управления входят: его осмотр, проверка свободного хода рулевого колеса, зазоров в шарнирах тяг, осевого люфта рулевого вала, зазора в зацеплении рулевой передачи и предельных углов поворота управляемых колес; регулировка шарниров тяг, подшипников червяка рулевого механизма и зазора в зацеплении рабочей пары рулевой передачи. При наличии в рулевом управлении усилителя в обслуживание дополнительно входит проверка крепления агрегатов, уровня масла в бачке системы и рабочего давления насоса.

Общее диагностирование технического состояния рулевого управления может быть проведено по свободному ходу (люфту) рулевого колеса, который определяется как суммарный угол поворота рулевого колеса под действием поочередно приложенных к нему и противоположно направленных регламентированных усилий при неподвижных управляемых колесах.

В табл. 8.3 приведены предельные значения суммарного люфта в рулевом управлении и усилия, приложенного к рулевому колесу, для различных моделей автомобиля.

Таблица 8.3

Суммарный люфт рулевого колеса и усилие, приложенное к колесу

Тип автомобиля	Собственная масса автомобиля, приходящаяся на управляемые колеса, т	Усилие на ободе колеса, Н (кгс)	Предельное значение суммарного люфта, град, не более
Легковые автомобили	До 1,6 включительно	7,35 (0,75)	10
Автобусы	До 1,6 включительно	7,35 (0,75)	20
	Свыше 1,6 до 3,8 включительно	10,0 (1,00)	
	Свыше 3,86	12,30 (1,25)	
Грузовые автомобили	До 1,6 включительно	7,35 (0,75)	25
	Свыше 1,6 до 3,86	9,8 (1,0)	
	Свыше 3,86	12,30 (1,25)	

Испытания проводятся на неподвижном автомобиле без его разборки, отсоединения деталей и вывешивания колес. Давление в шинах управляемых колес должно соответствовать требованиям стандарта. Шины должны быть чистыми и сухими; управляемые колеса установлены на сухой асфальто- или цементобетонной поверхности. В автомобилях с гидроусилителем рулевого привода люфт рулевого колеса надо проверять при работающем двигателе.

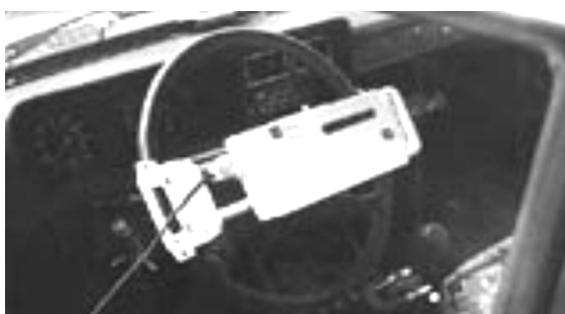
Контроль и диагностирование рулевого управления могут осуществляться с применением приборов для измерения суммарного люфта в рулевых управлениях, таких как люфтомеры К 524 и К 526. Эти приборы устанавливаются на рулевое колесо и предназначены для контроля суммарного люфта рулевых управлений автомобилей с диапазоном диаметров рулевых колес 360 – 550 мм, диапазоном измерения люфта 0 – 40 градусов. Разли-

чие этих люфтомеров заключается в том, что К 524 – механический, а К 526 (рис. 8.12) – электронный и позволяет измерять угол поворота рулевого колеса при заданном усилии на ободу 7,5; 10,0; 12,5 Н в зависимости от массы автомобиля; время измерения 10 с, напряжение питания 12 В.



Рис. 8.12. Люфтомер электронный, мод. К 526

Прибор ИСЛ 401 (рис. 8.13) позволяет измерять угол поворота рулевого колеса до момента трогания управляемых колес согласно ГОСТ Р 51709-2001.



а)



б)

Рис. 8.13. Прибор для измерения суммарного люфта рулевого управления, мод. ИСЛ 401: а – измерительный блок, б – датчик момента трогания колеса

Он состоит из измерительного блока с однострочным дисплеем и датчика момента трогания с упорами в диск колеса. Диапазон измерения угла поворота 0 – 40 град; диапазон диаметров рулевого колеса 360 – 550 мм; расстояние между упорами датчика 405 – 580 мм. Время поворота 90 с.

Люфты в сочленениях рулевого управления и подвески автомобилей с нагрузкой на ось до 4 т можно проверять, используя тестер ТЛ-2000 (рис. 8.14).

Прибор представляет собой стационарно установленную платформу, состоящую из неподвижной плиты с антифрикционными накладками и подвижной площадки, перемещаемой вокруг угловой оси штоком пневмоцилиндра. Управление перемещением площадки осуществляется при помощи кнопки на фонаре подсветки осматриваемых механизмов, которая находится у оператора. Платформа плоская и может устанавливаться на

осмотровую канаву или подъемник, крепится при помощи двух винтов. Ход площадки: вдоль/поперек/по диагонали – 55/60/80 мм. Размеры площадки – 720×630 мм, габаритные размеры – 860×840×210 мм, масса – 92 кг.

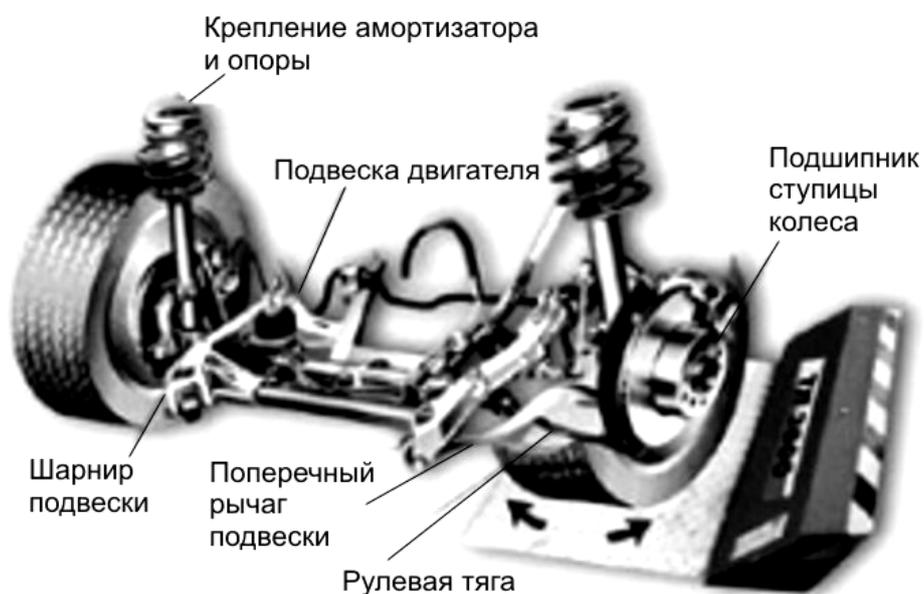


Рис. 8.14. Тестер люфтов в сочленениях рулевого управления и подвески автомобилей, мод. ТЛ-2000

Аналогичный прибор ТЛ-7500 предназначен для контроля люфтов в сочленениях рулевого управления и подвески автомобилей с нагрузкой на ось до 15 т. Ход площадки: вдоль/поперек/по диагонали – 123/93/152 мм. Размеры площадки – 800×800 мм; проездная высота – 400 мм. Габаритные размеры – 1440×1610×290 мм; масса – 320 кг.

Несколько иную конструкцию имеет гидравлический люфт-детектор в сочленениях рулевого управления и подвески автомобилей. Для автомобилей с нагрузкой до 3 т предназначен люфт-детектор модели ДЛ 003, с нагрузкой на ось до 15 т – модель ДГ 015 (рис. 8.15).

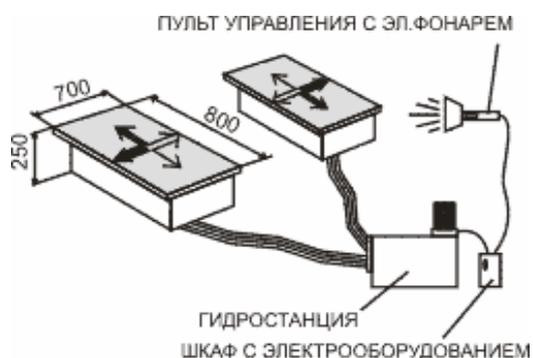


Рис. 8.15. Гидравлический люфт-детектор ДГ 015

Стенд представляет собой две стационарно установленные площадки, гидравлическую станцию, шкаф с электрооборудованием и пульт управления с электрофонарем, позволяющим осматривать все элементы рулевого привода и подвески. Площадки могут перемещаться поперек на 40 мм. Он может устанавливаться как на подъемник, так и на осмотровую канаву.

### 8.3. Диагностирование амортизаторов

Телескопические амортизаторы не требуют специальной регулировки или сложного ухода. Обслуживание их заключается в диагностировании крепления на автомобиле, герметичности, проверке эффективности действия и работоспособности. Герметичность амортизаторов контролируют визуально по следам подтекания жидкости. Эффективность действия амортизаторов проверяют на вибрационных стендах, в большинстве случаев представляющих собой специальные площадки под каждое колесо оси автомобиля. С помощью электродвигателя эти площадки начинают вибрировать с высокой частотой (рис. 8.16).

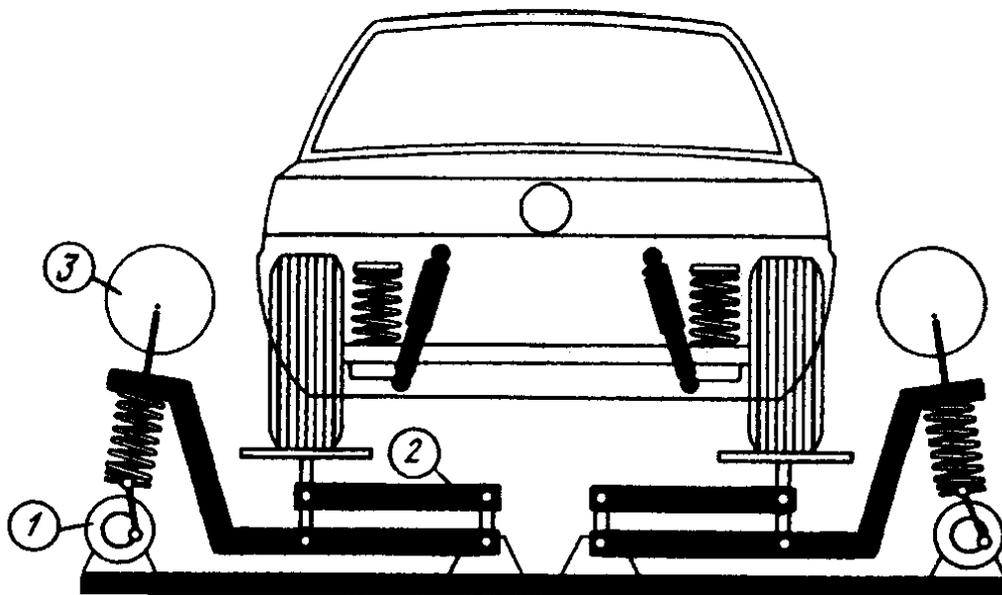
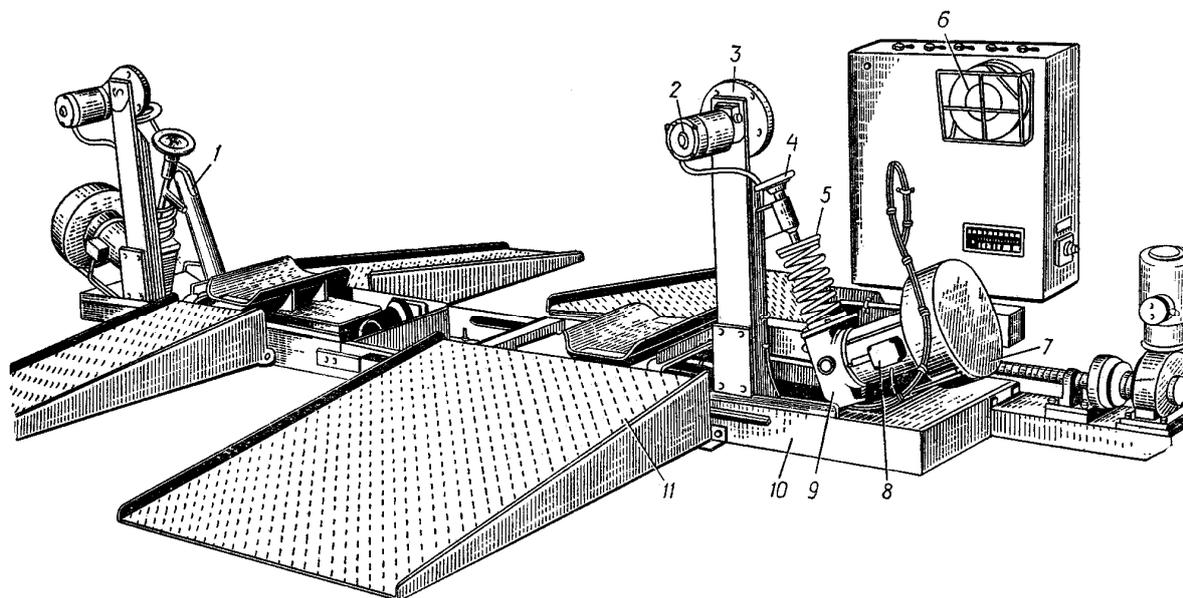


Рис. 8.16. Диагностирование амортизаторов по вынужденным колебаниям:  
1 – механизмы, создающие вибрацию; 2 – подвижные площадки;  
3 – регистрирующие устройства

По амплитуде колебаний, возникающих в подрессоренных узлах, определяется работоспособность амортизаторов. Эффективность действия амортизаторов можно проверять на динамических стендах К113, К491, имитирующие неровности дороги (рис. 8.17).



*Рис. 8.17. Стенд для проверки амортизаторов:*

*1 – рычаг; 2, 8 – электродвигатели; 3 – самописец; 4 – регулировочный винт;  
5 – пружина; 6 – диаграммные диски; 7 – маховик; 9 – устройство  
для преобразования вращательного движения вала в колебательное; 10 – рама;  
11 – платформа для въезда автомобиля*

Диагностирование осуществляется следующим образом: в диаграммные диски 6 вкладывают специальные бланки, переключатель ставят в положение «включено» и устанавливают колесо проверяемого автомобиля. На наездные платформы опор автомобиль заезжает передними колесами и ставится на ручной тормоз. Диагностирование начинают с любой опоры. Для этого замечают время, нажимают на кнопку включения электродвигателя стенда и маховиком винта корректируют положение иглы самописца по средней линии диаграммного бланка. Через 10 – 12 с после включения двигателя нажимают на кнопку, которая отключает двигатель и включает реле времени начала записи диаграммы. Самописец колеблется

вместе с наездной платформой. Записав по одной диаграмме на каждое переднее колесо, запускают двигатель и снимают автомобиль с ручного тормоза. Полученные при диагностировании диаграммы сравнивают с эталонными (рис. 8.18).

На электромеханических стендах Elcon L-100, Voge (Германия) индикация результатов измерений осуществляется на цифровом индикаторе и регистрируется в виде диаграммы на бумажной ленте самописца. Измеряется амплитуда колебаний, частота следования импульсов и интенсивность их затухания. Стенды состоят из подвижной площадки и пульта индикации. Рекомендуется пост для проверки амортизаторов комплектовать двумя подвижными площадками. В табл. 8.4 приводятся технические характеристики стендов с замером колебаний неподрессоренных масс.

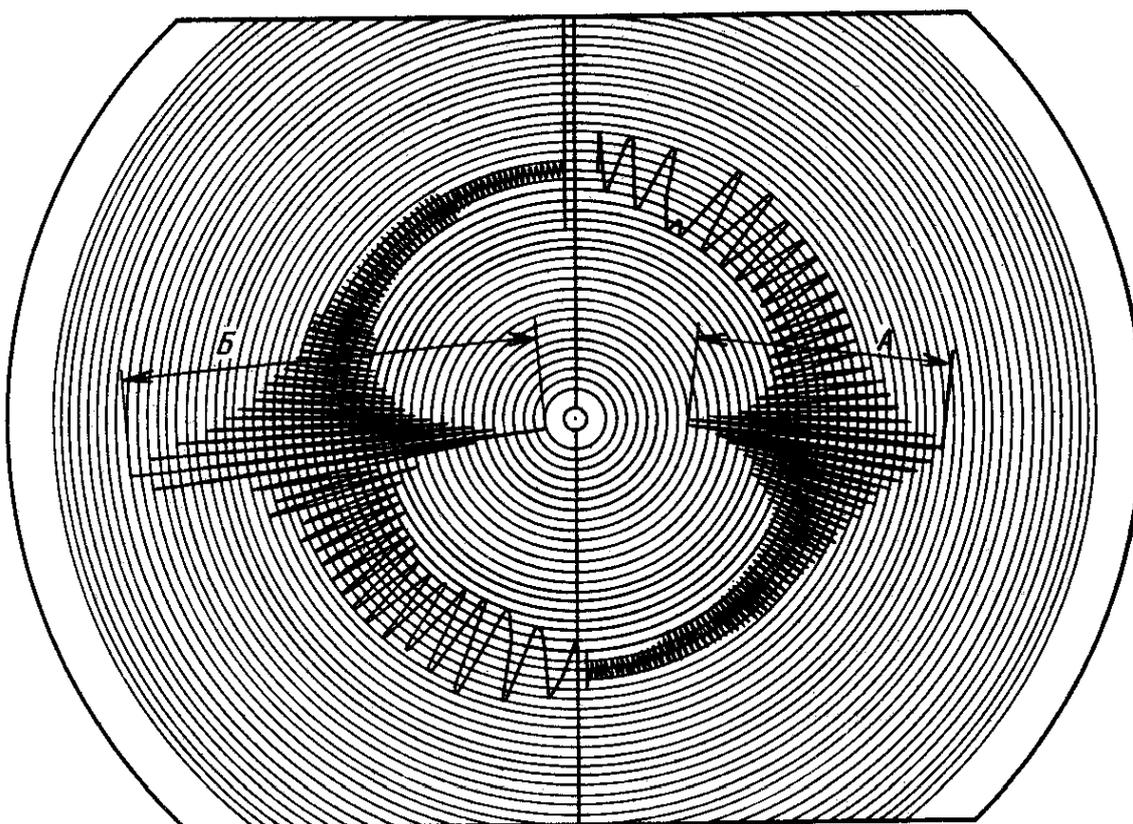


Рис. 8.18. Диаграмма проверки амортизатора по амплитуде колебаний:

*А – исправный; Б – неисправный*

## Технические характеристики стендов для проверки амортизаторов

Параметр	Модель		
	К-113	К-491	Voge (Германия)
Ход кривошипа на эксцентрике (высота подъема от среднего положения площадки), мм	12	18	± 9
Частота вращения вала эксцентрика, мин <sup>-1</sup>	900	900	945
Минимальная нагрузка на ось, Н	600	600	600
Максимальная нагрузка на ось, Н	4900	4900	4500
Минимальная ширина колеи, мм	1105	1110	1090
Максимальная ширина колеи, мм	1470	1510	1690
Длина с выездными мостиками с двух сторон, мм	3870	–	4830
Ширина, мм	2750	–	3625
Потребляемая мощность, кВт	1,76	2,3	1,4

**Контрольные вопросы**

1. Назовите назначение углов установки управляемых колес.
2. Какие причины вызывают увод автомобиля от прямолинейного движения, его вибрацию и неравномерный износ шин?
3. Какие стенды применяются для контроля и регулировки углов установки колес?
4. В чем преимущество компьютерных диагностических стендов?
5. Каким требованиям должен соответствовать автомобиль перед контролем и регулировкой углов управляемых колес?
6. Как определить взаимное положение мостов?
7. По каким параметрам оценивается состояние рулевого управления?

## 9. ПРОВЕРКА ВНЕШНИХ СВЕТОВЫХ ПРИБОРОВ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ

Требования к внешним световым приборам изложены в ГОСТ Р 51709-2001. В соответствии с этими требованиями количество и цвет устанавливаемых на автомобиле внешних световых приборов должны соответствовать ГОСТ 8769-75. Изменение предусмотренных изготовителем автомобилей мест расположения внешних световых приборов не допускается.

Неисправности приборов освещения и сигнализации связаны чаще всего с перегоранием ламп или выходом из строя выключателей, переключателей, реле. Наиболее сложными работами являются проверка и регулировка фар на автомобилях и их силы света, силы света других световых приборов, а также частоты включения указателей поворота.

Фары типов С (НС) и CR (HCR) должны быть отрегулированы так, чтобы плоскость, содержащая левую (от автомобиля) часть светотеневой границы пучка ближнего света была расположена так, как это задано на рис. 9.1 и в табл. 9.1 значениями расстояния  $L$  от оптического центра фары до экрана, высотой  $H$  установки фары по центру рассеивателей над плоскостью рабочей площадки и угла  $\alpha$  наклона светового пучка к горизонтальной плоскости или расстоянием  $R$  по экрану от проекции центра фары до световой границы пучка света и расстояниями  $L$  и  $H$ .

При этом точка пересечения левого горизонтального и правого наклонного участков светотеневой границы пучка ближнего света должна находиться в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета. На автомобилях, фары которых снабжены корректирующим устройством, последнее при загрузке автомобиля должно устанавливаться в соответствующее загрузке положение.

Сила света каждой из фар типов С (НС) и CR (HCR) в режиме «ближний свет», измеренная в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета, должна быть не более 750 кд в направлении 34' вверх от положения левой части светотеневой границы и не менее 1600 кд в направлении 52' вниз от положения левой части светотеневой границы.

Сила света фар типа CR (HCR) в режиме «дальний свет» должна измеряться в направлении  $34'$  вверх от положения левой части светотеневой границы режима «ближний свет» в вертикальной плоскости, проходящей через ось отсчета.

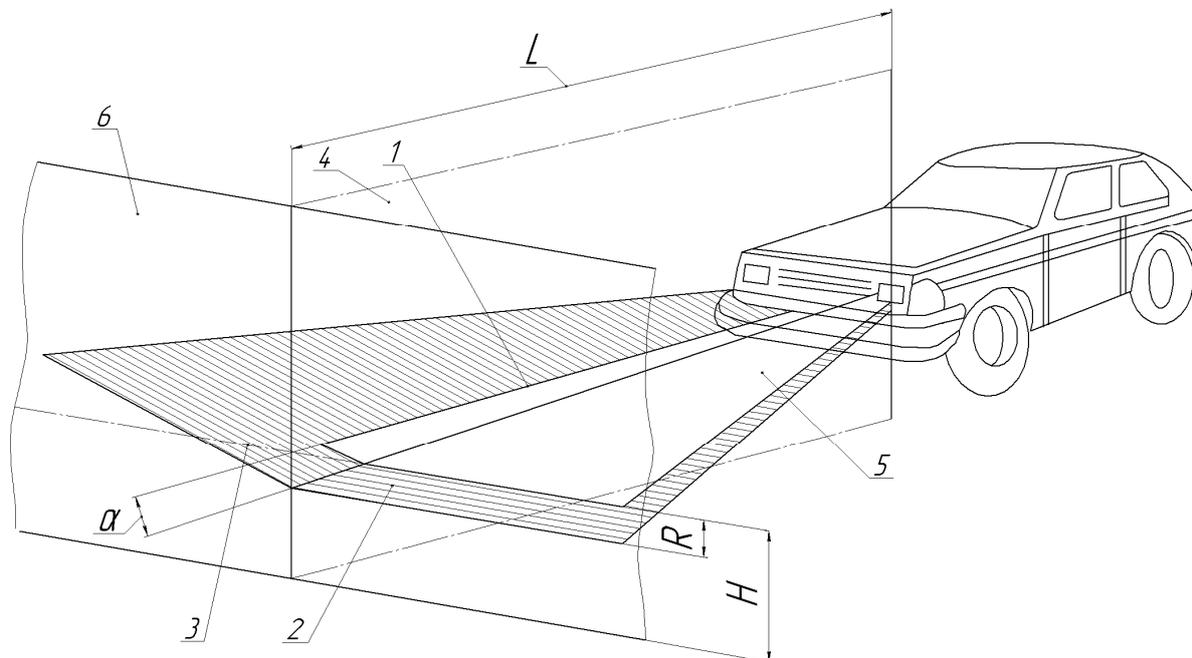


Рис. 9.1. Схема расположения АТС на посту проверки света фар и положения светотеневой границы пучка ближнего света фар на матовом экране: 1 – ось отсчета; 2 – левая часть светотеневой границы; 3 – правая часть светотеневой границы; 4 – вертикальная плоскость, проходящая через ось отсчета; 5 – плоскость, параллельная плоскости рабочей площадки, на которой установлен автомобиль; 6 – плоскость матового экрана;  $\alpha$  – угол наклона светового пучка к горизонтальной плоскости;  $L$  – расстояние от оптического центра фары до экрана;  $R$  – расстояние по экрану от проекции центра фары до световой границы пучка света;  $H$  – высота установки фары по центру рассеивателя над плоскостью рабочей площадки

Сила света всех фар типов R (HR) и CR (HCR), расположенных на одной стороне автомобиля, в режиме «дальний свет» должна быть не менее 10000 кд, а суммарная величина силы света всех головных фар указанных типов – не более 225000 кд.

Сила света каждого из светосигнальных фонарей (габаритные, сигналы торможения, указатели поворота) в направлении оси отсчета должна быть в пределах, указанных в табл. 9.2.

Таблица 9.1

Геометрические показатели расположения светотеневой границы пучка ближнего света фар на матовом экране в зависимости от высоты установки фары и расстояния до экрана

Высота установки фары (по центру рассеивателя) $H$ , мм	Угол наклона светового пучка в вертикальной плоскости $\alpha$	Расстояние $R$ от проекции центра фары до светотеневой границы пучка света по экрану, мм, удаленному на $L$ , м	
		5 м	10 м
До 600	34'	50	100
От 600 до 700	45'	65	130
От 700 до 800	52'	75	150
От 800 до 900	60'	88	176
От 900 до 1000	69'	100	200
От 1000 до 1200	75'	110	220
От 1200 до 1600	100'	145	290

Таблица 9.2

Сила света светосигнальных огней (фонарей)

Огни (фонари)			Сила света, кд		
			не менее	не более	
Габаритные огни (в т. ч. верхние)	передние		2	60	
	задние		1	12	
Сигнал торможения (в т. ч. дополнительный)	с одним уровнем		20	100	
	с двумя уровнями	днем	20	520	
		ночью	5	80	
Указатели поворота	передние		80	700	
	задние	с одним уровнем		40	200
		с двумя уровнями	днем	40	400
			ночью	10	100
Противотуманный фонарь	задний		45	300	

Габаритные, контурные огни, а также опознавательный знак автопоезда должны работать в постоянном режиме. Сигналы торможения (основные и дополнительные) должны включаться при воздействии на органы управления тормозных систем и работать в постоянном режиме. Фонарь заднего хода должен включаться при включении передачи заднего хода и работать в постоянном режиме. Указатели поворотов и боковые повторители указателей должны быть работоспособны. Частота следования

проблесков должна находиться в пределах  $90 \pm 30$  проблесков в минуту или  $1,5 \pm 0,5$  Гц. Фонарь освещения заднего государственного регистрационного знака должен включаться одновременно с габаритными огнями и работать в постоянном режиме. Задние противотуманные фонари должны включаться только при включенных фарах дальнего или ближнего света либо противотуманных фарах и работать в постоянном режиме.

Установку фар проверяют и регулируют на отдельном посту или на линии ТО при помощи переносного экрана или передвижных оптических приборов. Диагностирование фар автомобилей осуществляется по направлению и силе светового потока. Работа большинства современных приборов для проверки фар основана на фотометрическом методе определения светотехнических величин. Прибор должен быть установлен строго по высоте расположения фар, а его статическая ось – параллельно продольной оси диагностируемого автомобиля. С этой целью приборы оснащаются специальными ориентирами. Принципиальным является выбор базы, определяющей положение прибора относительно автомобиля. В качестве базы



*Рис. 9.2. Прибор для проверки и регулировки света фар, мод. ОП*

используют ось передних и задних колес, плоскость симметрии.

В соответствии с современными требованиями точность ориентации в вертикальной и горизонтальной плоскостях должна быть не ниже соответственно  $0,25^\circ$  и  $0,5^\circ$ .

Для проверки и регулировки света фар в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 применяется оптическая камера ОП и устройство ориентации, которые установлены на передвижной стойке (рис. 9.2).

В корпусе оптической камеры установлены фокусирующая линза, экран с разметкой и индикатор силы света, а на экране – фотоэлементы для измерения силы света. Экран перемещается по вертикали вращением диска отсчета величины снижения светотеневой границы. Высота установки камеры считывается по рискам на стойке, оптическая ось камеры устанавливается в горизонтальной плоскости по пузырьковому уровню, а параллельно оси автомобиля – при помощи устройства ориентации. Техническая характеристика прибора: диаметр линзы – 250 мм, расстояние от фары

до линзы – 300 – 400 мм, высота оптической оси – 250 – 1600 мм, угол наклона светотеневой границы – 0 – 140°, сила света контролируется по калиброванным меткам, электропитание – элемент 343 (1,5 В), габаритные размеры – 665×590×1770 мм, масса – 35 кг.

Проверка технического состояния и регулировка внешних световых приборов в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51709-2001 (фары ближнего и дальнего света, противотуманные фары, габаритные огни, сигналы торможения, указатели поворотов, противотуманный фонарь) может осуществляться прибором ОПК (рис. 9.3).

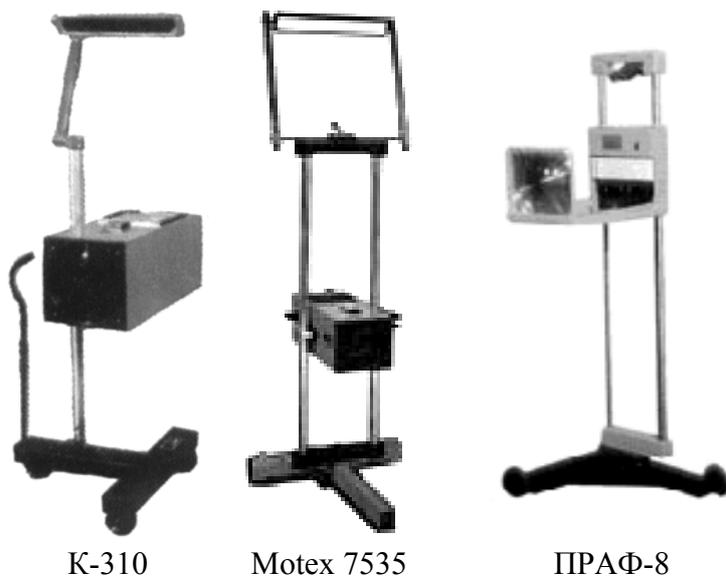
Результаты измерений выводятся на жидкокристаллический буквенно-цифровой дисплей с подсветкой. Прибор имеет выход для информационной связи с компьютером по интерфейсу RS-232 (может передавать результаты измерений в компьютер линии технического контроля). Диапазоны измерений: угол наклона светотеневой границы – 0 – 140°, сила света внешних световых приборов – 0 – 100000 кд, частота следования проблесков указателей поворотов – 0 – 3 Гц. Высота оптической оси 250 – 1600 мм. Габаритные размеры – 665×590×1770 мм, масса – 35 кг. Электропитание – аккумулятор 12 В.



*Рис. 9.3. Прибор для проверки технического состояния и регулировки внешних световых приборов, мод. ОПК*

Из числа эксплуатируемых приборов для проверки фар требованиям точности отвечают также отечественные приборы серии ПРАФ, К-303, К-310 и импортные Motex 7535 (Чехия), FOCUS (Италия). Некоторые из них показаны на рис. 9.4.

Прибор Motex 7535 состоит из тубуса



*Рис. 9.4. Приборы для проверки и регулировки фар*

в сборе с оптической системой, установочного зеркала, измерителя силы света фар, направляющих вертикальных стоек, переставной шкалы наклона пучка ближнего света, шасси, тормозов перестановки тубуса по высоте и в положениях параллельных продольной оси диагностируемого автомобиля, направляющих поперечных рельсов длиной 4 м.

Диапазон перемещения тубуса по высоте составляет 185 – 1340 мм, диапазон шкалы наклонов пучка света фар – от +20 до –60 см на 10 м. Прибор сохраняет свои метрологические характеристики при соблюдении условий негоризонтальности пола поста  $\pm 1$  мм/м.

Проверку частоты включения фонарей указателей поворота проводят при помощи секундомера путем измерения времени не менее чем по 10 проблескам.

### **Контрольные вопросы**

1. По каким показателям контролируют свет фар автомобилей?
2. Каким требованиям должны отвечать светосигнальные огни?
3. Какое оборудование применяется для контроля и регулировки внешних световых приборов?

## 10. УЧАСТОК ШИНОМОНТАЖА И РЕМОНТА ШИН

### 10.1. Общие положения

На шиномонтажном участке осуществляют демонтаж и монтаж шин, замену дисков, камер и покрышек, а также ремонт камер и покрышек. Необходимость в шиномонтажных работах возникает в основном из-за повреждения шин при эксплуатации, нарушении балансировки колес, износа протектора шин и т. п. При равномерном износе допускается эксплуатация шин при остаточной высоте рисунка протектора не менее 1 мм для грузовых автомобилей, 1,6 мм – для легковых и 2,0 мм – для шин автобусов. Но износ протектора может быть и неравномерным (односторонним, боковым, центральным и т. д.).

Основными причинами неравномерного износа шин являются:

- неправильная регулировка углов схождения и развала колес;
- пониженное или повышенное давление воздуха в шинах;
- неуравновешенность (дисбаланс) колеса и шины в сборе.

Так называемый «пятнистый» износ может быть вызван угловым биением колес (пятна равномерно распределены по всей ширине протектора), а также нарушением балансировки колес (два пятна износа рядом на одной стороне протектора).

Усиленное биение колеса, связанное с нарушением формы беговой дорожки (искривлением брекера) и появление концов проволочек металлокордного каркаса (наружу и внутрь) говорят о разрушении каркаса и выхода шины из строя.

Основные признаки, по которым шина считается непригодной к эксплуатации: отслоение протектора, расслоение в каркасе, брекере и боковинах (бортах), механические повреждения, пузыри на боковинах, отрыв или отслаивание герметизирующего резинового слоя на внутренней поверхности каркаса и на боковинах. Запрещена эксплуатация шин с местными

повреждениями (пробои, порезы, разрывы), обнажающими корд, а также с очевидным расслоением каркаса, отслоением протектора от боковин.

Неуравновешенность (дисбаланс) колес – опасное явление, которое приводит к преждевременному износу шин, увеличению динамических нагрузок на подшипники колес, вызывает их биение, повышенный износ деталей подвески и рулевого управления, нарушает углы установки управляемых колес, увеличивает износ протектора шины и нарушает устойчивость и управляемость автомобиля.

Причины дисбаланса колес:

- неравномерный износ протектора;
- неравномерное распределение плотности конструкционных материалов;
- геометрическое смещение шины относительно центра из-за искажения строго цилиндрической формы обода колеса;
- несовершенство технологии сборки и изготовления шин.

Статическая балансировка снятых с автомобиля колес выполняется на балансировочных станках. Колесо крепится к ступице, ось вращения которой расположена горизонтально. Колесо вращают легким толчком сначала в одну сторону, а затем в другую до полной остановки и отмечают мелом низшие точки для обоих случаев. Несовпадение отмеченных мелом точек происходит вследствие наличия моментов сил трения в подшипниках вала колеса. Определив наиболее «тяжелое» место колеса, которое находится между этими точками, укрепляют на противоположной («легкой») части обода балансировочный грузик, уравнивающий несбалансированную массу колеса.

Однако статическая балансировка не во всех случаях устраняет несбалансированность колеса. Иногда после нее возникает динамическая неуравновешенность или динамический дисбаланс, который проявляет себя только при вращении колеса.

При динамической балансировке установленного на вал станка при наличии дисбаланса колесо начинает «бить» при вращении, эти колебания воспринимаются валом и передаются на индикатор, при помощи которого определяются положение и вес балансировочных грузиков, которые устанавливаются на диск колеса.

Для балансировки колес применяются два типа станков: на одних балансируют колеса, снятые с автомобиля, такие станки применяют при ремонтных и шиномонтажных работах, а также при ТО автомобилей. Но

случается, что даже после тщательной балансировки колесо на ходу трясет. Причиной этого является, скорее всего, не само колесо, ведь вместе с ним крутятся ступица, тормозной диск или барабан, полуось. Чтобы уравновесить все вместе, применяют другой тип – подкатной стенд, позволяющий балансировать колеса прямо на автомобиле, и поэтому такой стенд целесообразно применять на специализированных диагностических постах, постах заявочного диагностирования, а также при ТО автомобилей.

## 10.2. Оборудование для монтажа и демонтажа шин

Для выполнения шиномонтажных работ, балансировки колес, а также устранения местных повреждений шин и камер необходимо специальное оборудование [6], перечень которого указан в табл. 10.1.

Для монтажа и демонтажа шин легковых автомобилей используются стенды мод. Ш-516Н, Ш-501М, Ш-514, КС302А, ОМА-672, ОМА-670, грузовых автомобилей и автобусов – ШМГ-1, Ш-513, Ш-515, СШГ-2, СДШ-2М отечественного производства, а также шиномонтажное оборудование под торговыми марками «BOXER» – мод. «Swing», «A22-20», «SuperLX», «HOFMANN» (Германия), «KING» – мод. «KING5610», «KING5600».

Таблица 10.1

Оборудование для шиномонтажных и шиноремонтных работ

№ п/п	Оборудование	Применимость к автомобилю	
		легковому	грузовому
1	Стенд для монтажа и демонтажа шин	+	+
2	Станок для балансировки колес со снятием с автомобиля	+	+
3	Ванна для проверки камер	+	+
4	Электровулканизатор для ремонта камер	+	+
5	Станок (привод) для шероховки камер	+	+
6	Наконечник воздухораздаточного шланга	+	+
7	Компрессор для подачи сжатого воздуха	+	+
8	Стойка для колес	+	+
9	Вешалка для камер	+	+
10	Комплект инструмента для ремонта бескамерных шин	+	+
11	Манометр шинный	+	+
12	Штангенциркуль	+	+
13	Стенд для правки дисков и колес	+	+

Техническая характеристика стандов для демонтажа и монтажа шин легковых автомобилей представлена в табл. 10.2.



*Рис. 10.1. Шиномонтажный станок, мод. Ш-516Н*

Шиномонтажный станок мод. Ш-516Н (рис. 10.1) имеет конструкцию, позволяющую отклонять монтажную консоль в сторону, что удобно при установке станка непосредственно у стены. Механизм отрыва борта покрышки от диска колеса состоит из системы рычагов и пневмоцилиндра одностороннего действия (с возвратной пружиной). Вращение поворотного стола осуществляется электродвигателем через клиноременный редуктор. Зажим диска колеса производится зажимающими прихватами, установленными на четырех ползунах. Ползуны приводятся в действие двумя пневмоцилиндрами двустороннего действия. Основной способ зажима – внутренними сторонами прихватов (для дисков 12 – 18"). Допускается за-

жим внешними сторонами прихватов (для дисков 14 – 20") только за цилиндрическую поверхность колесного диска. Монтаж и демонтаж осуществляется без перестановки и поворота колеса.

У станков Ш-514М1 и СШ-67 отжим бортов шины осуществляется с помощью бокового отжимного рычага, приводимого в действие пневмоцилиндром. Монтаж и демонтаж шины выполняют на поворотном столе с помощью монтажно-демонтажной головки, смонтированной на вертикальной стойке. Конструкция опорного поворотного стола позволяет устанавливать на нем колеса как с центральным отверстием, так и с закрытым ободом. Колесо фиксируется на столе захватами (кулачками) с помощью пневмоцилиндров, что позволяет зажимать как стальные, так и легкосплавные диски.

На рис. 10.2 представлен шиномонтажный станок мод. ШМГ-1, а в табл. 10.3 приводится техническая характеристика станков для шиномонтажных работ с колесами грузовых автомобилей.

## Стенды для демонтажа и монтажа шин легковых автомобилей

Техническая характеристика	Стенд			
	роликовый, мод. Ш516Н	полуавтомат, мод. ШМ-1	полуавтомат, мод. 514М1	полуавтомат, мод. СШ-67 (Беларусь)
Размер колес (посадочный диаметр), дюйм: – при внешнем зажиме; – при внутреннем зажиме	14 – 20 12 – 18	10 – 18 12 – 20	12 – 16 –	9 – 18 –
Максимальный наружный диаметр, мм	980	1000	960	960
Максимальная ширина обода, мм	280	330	250	300
Напряжение питания, В	380/3ф	380/3ф	380/3ф	380/3ф
Потребляемая мощность, кВт	0,75	0,55	0,55	0,75
Рабочее давление воздуха, МПа	0,55	0,8 – 1,0	0,5 – 0,8	0,44
Усилие отрыва шины при 1МПа, кг	–	2500	1500	1400
Габаритные размеры, мм: – длина; – ширина; – высота	1040 720 1700	1025 815 1800	1070 850 1700	950 700 1600
Масса, кг	300	250	260	185

Шиномонтажный станок ШМГ-1 предназначен для монтажа и демонтажа шин автобусов, грузовых, дорожно-строительных, сельскохозяйственных машин и тракторов с посадочным диаметром 14 – 26". На станке смонтированы самоцентрирующееся зажимное устройство, электрогидравлический привод и отжимная тарелка с износоустойчивой втулкой. Станок имеет антифрикционные накладки каретки для



Рис. 10.2. Шиномонтажный станок, мод. ШМГ-1

максимального использования отжимной силы. Стойка управления позволяет осуществлять одновременное перемещение каретки и зажимного устройства. К станку могут поставляться быстросъемные защитные накладки для ободьев из легких сплавов.

Таблица 10.3

Стенды для демонтажа и монтажа шин грузовых автомобилей и автобусов

Техническая характеристика	Модель		
	Ш-513	Ш-515	ШМГ-1
Электрогидравлический привод	+	+	+
Размеры обслуживаемых шин:			
– посадочный диаметр, дюйм;	18 – 20	14 – 42	14 – 26
– максимальный наружный диаметр, мм;	1300	1700	1500
– максимальная ширина обода, мм	320	550	700
Мощность электродвигателя, кВт	3,0	3,0	5,35
Напряжение питания, В	380 / 3ф	380 / 3ф	380 / 3ф
Габаритные размеры, мм	2510×1735×1860	2300×1650×1600	1800×1820×1200
Масса, кг	800	750	560

### 10.3. Средства балансировки колес

В качестве данных средств могут использоваться станки отечественного производства мод. ЛС1-01 (рис. 10.3) для балансировки колес легковых автомобилей, микроавтобусов и минигрузовиков с диаметром диска 9 – 26", шириной диска 4 – 16", массой колеса до 65 кг, точность балансировки  $\pm 1$  г; а также ЛС1-01р с ручным приводом, не требующий фундамента для установки, и ЛС1-01В, имеющие цветной монитор и пять программ ALU, дополнительные программы для установки невидимых снаружи компенсационных грузов за спицами легкосплавных дисков и т. п.

Из этой серии может быть использован универсальный станок ЛС1-01У для балансировки колес как грузовых, так и легковых автомобилей (рис. 10.4), который комплектуется передвижной тележкой и подъемником для установки тяжелых колес. В стандартный комплект входит набор конусов для установки колес легковых автомобилей, микроавтобусов,

джинов и легковых грузовиков и конусные либо пальцевые адаптеры для установки колес грузовых автомобилей. Дополнительно может комплектоваться любыми универсальными и специальными адаптерами производства фирм «НАВЕКА» (Германия) и «FEMAS» (Италия) для колес с ободами типа «Trilex» и «Dagton».



Рис. 10.3. Станки для балансировки колес серии ЛС1-01

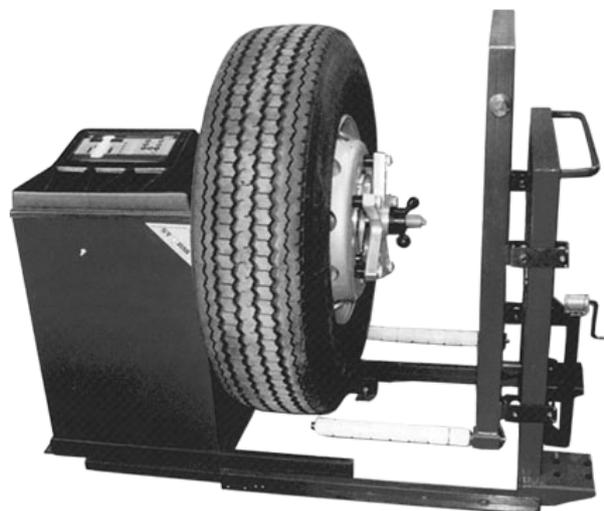


Рис. 10.4. Станок для балансировки колес, мод. ЛС 1-01

В табл. 10.4 приведены технические параметры балансировочных станков.

Таблица 10.4

Станки для балансировки колес

Техническая характеристика	Модель			
	ЛС1-01Р	ЛС1-01	ЛС1-01У	Geodyna 1500L («HOFMANN», Германия) (грузовой)
Частота раскрутки, мин <sup>-1</sup>	60	400	400	–
Точность балансировки, г	1,0	1,0	1,0	1,0
Диаметр диска, дюйм	9 – 26	9 – 26	9 – 30	8 – 26,5
Ширина диска, дюйм	4 – 16	3 – 16	4 – 20	650
Максимальная масса колеса, кг	65	65	200	250
Напряжение питания, В	220/1ф	380/3ф	380/3ф	220/1ф
Потребляемая мощность, кВт	0,05	0,4	0,5	–
Габаритные размеры, мм	770×590× × 870	1100×590× ×1200	–	1910×1665×900
Масса, кг	50	130	–	275

Стенды ЛС-01Ф, К-125 предназначены для балансировки колес непосредственно на автомобиле. Очень большую номенклатуру балансировочных станков выпускают зарубежные фирмы («BOXER», «Schenck», «HOFMANN» и др.).



Рис. 10.5. Стенд для правки колесных дисков, мод P184M2

Для правки деформированных дисков 12 – 18" отечественных автомобилей (ВАЗ, Волга, Москвич, ИЖ, ЗАЗ, Газель) и импортных (VW, FORD, BMW, AUDI, OPEL, MITSUBISHI и др.) может быть использован станок Р-184М2 (рис. 10.5). Станок стационарный, имеет электронно-механический и механический приводы. Правка выполняется обкаткой обода ведущими профилирующими роликами. Результат правки – снижение радиального биения посадочных полок и осевого биения бортовых краев до нормативных значений. Технические данные: частота вращения ве-

дущего ролика –  $16 \text{ мин}^{-1}$ , максимальное усилие при правке боковым роликом – 2200 кгс, производительность – 8 колес в час, установленная мощность – 1,5 кВт, габаритные размеры –  $850 \times 850 \times 1300 \text{ мм}$ , масса – 250 кг. Для ремонта дисков также предназначены отечественные станки В550Б, В558, «Фаворит», МД301М, «Премьер».

#### 10.4. Электровулканизаторы

Шиномонтажный участок должен быть оснащен электровулканизаторами для камер и покрышек. Электровулканизаторы мод. В-101М1, 6140 и Ш-113 (рис. 10.6, табл. 10.5) предназначены для ремонта камер и покрышек, изготовления фланцев вентиля и соединения их с камерами грузовых и легковых автомобилей. Время вулканизации (0 – 30 мин) задается автоматически, также автоматически поддерживается рабочая температура; в комплектацию входит набор протекторных и бортовых матриц и прижимов. Электровулканизатор В101 предназначен для ремонта шин с шириной профиля 5,9 – 9,0", с посадочным диаметром 13 – 20". Размеры ремонтируемых повреждений: сквозных – до 10 мм; несквозных – до 100 мм.



Рис. 10.6. Электровулканизаторы: а – В-101М1; б – 6140; в – Ш-113

Таблица 10.5

### Электровулканизаторы

Техническая характеристика	Модель					
	Ш-113	6134	6140	101	Горыныч-1	Горыныч-2
Расположение и назначение	Настенный	Настольный	Настольный	Настольный, ремонт шин	Настольно-настенный, ремонт камер	Напольный, ремонт камер и шин
Напряжение питания, В	220/1ф	220/1ф	220/1ф	220/1ф	220/1ф	220/1ф
Потребляемая мощность, кВт	800	550	970	2×400	600	2×600
Размер нагревательного элемента, мм	220×200	220×170	300×275	210×95	188×108	188×108
Таймер, мин	0 – 30	–	–	0 – 30	0 – 99	0 – 99
Температура нагревателя, °С	143	143	143	140	150	65 – 160
Максимальный зазор между пластинами, мм	100	160	220	300	65	155
Габаритные размеры, мм	230×350×1505	335×280×525	405×350×630	270×650×750	360×120×430	540×200×780
Масса с принадлежностями, кг	40	34,5	55	25	6,4	23

## 10.5. Компрессоры

Для получения сжатого воздуха на технические нужды на предприятиях по техническому обслуживанию автомобилей используются компрессоры (рис. 10.7).

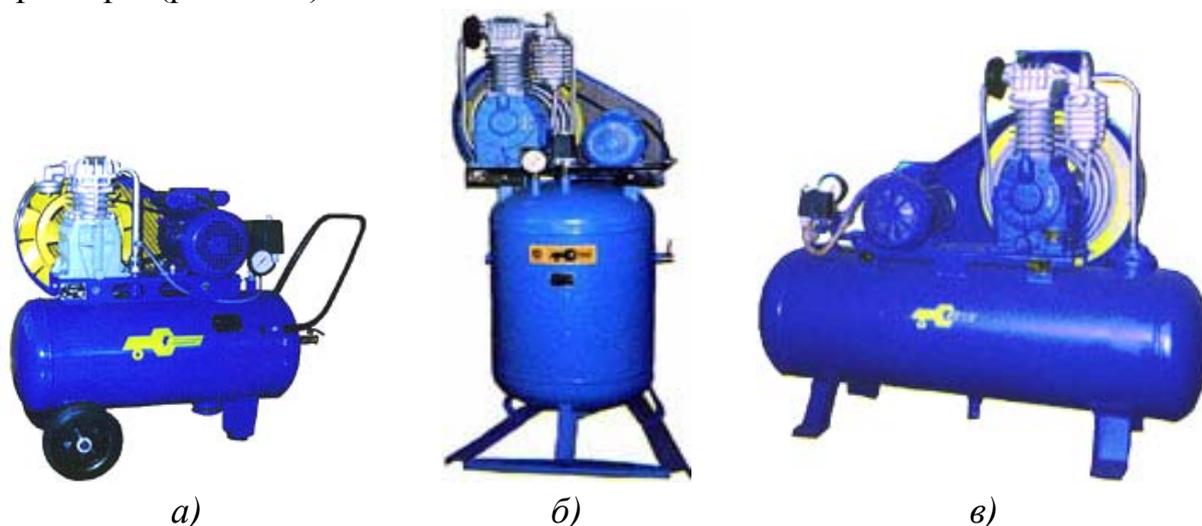


Рис. 10.7. Компрессоры: а – К-12; б – КВ-7; в – К-22

К основным видам работ на транспорте, при выполнении которых используется сжатый воздух, относятся окрасочно-полировальные и антикоррозионные работы, смазочно-заправочные операции, накачка шин и др. Сжатый воздух применяется также в различном технологическом оборудовании и приборах. Давление воздуха в пределах заданных значений поддерживается автоматически регулятором давления и контролируется по монитору. В табл. 10.6 приведена техническая характеристика компрессоров, выпускаемыми отечественными предприятиями.

Таблица 10.6

Техническая характеристика компрессоров

Модель	Тип	Производительность, л/мин	Давление, кгс/см <sup>2</sup>	Ресивер, л	Потребляемая мощность, кВт	Напряжение питания, В	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
К29	П	160	8	22	2,2	220	780×450×620	75
К29-01	П	160	10	22	2,2	380	780×450×620	75
К-12	П	160	8	60	2,2	220	1000×470×800	95
К-11	П	160	10	60	2,2	380	1000×470×800	95

Модель	Тип	Производительность, л/мин	Давление, кгс/см <sup>2</sup>	Ресивер, л	Потребляемая мощность, кВт	Напряжение питания, В	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
К-1	П	160	10	100	2,2	380	1000×620×970	110
КВ-7	П	160	10	110	2,2	380	620×700×1260	110
К-22	С	500	16	250	7,5	380	2050×600×1350	350
С415М	С	630	10	250	5,5	380	1750×600×1350	330
КВ-15	С	630	10	250	5,5	380	1000×900×1850	350
К20	С	1000	16	500	2×7,5	380	2100×700×1450	620
С416	С	1000	10	500	11	380	2100×700×1480	480

*Примечание:* КВ-7, КВ-15 – вертикальное исполнение; П – передвижной, С – стационарный.

### Контрольные вопросы

1. Какие виды работ проводятся на шиномонтажном участке?
2. Какая разница между статической и динамической балансировкой колес?
3. Какое оборудование используется на шиномонтажном участке?
4. Какие средства механизации применяются при обслуживании и ремонте шин?

## **11. СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВКИ ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ**

### **11.1. Проверка приборов электрооборудования**

На устранение неисправностей элементов электрооборудования автомобилей с бензиновыми и дизельными двигателями приходится от 11 до 17 % от общего объема работ по ТО и ТР. Основное количество неисправностей приходится на аккумуляторную батарею, генератор с регулятором и стартер.

Основными неисправностями аккумуляторной батареи являются разряд и саморазряд и короткое замыкание пластин при выпадении активной массы. В процессе эксплуатации возникают трещины стенок батареи, происходит снижение уровня электролита и его плотности. Диагностирование аккумуляторной батареи заключается в наружном ее осмотре, проверке уровня и плотности электролита, а также напряжения под нагрузкой. Плотность электролита проверяют денсиметрами различных конструкций. Разница в плотности отдельных аккумуляторов батареи не должна быть более  $0,01 \text{ г/см}^3$ .

Работоспособность (напряжение батареи под нагрузкой) необходимо проверять нагрузочной вилкой: при исправном состоянии напряжение в течение 5 с должно оставаться неизменным в пределах 1,7 – 1,8 В для каждого аккумулятора. Но этот метод затруднителен для необслуживаемых батарей, т. к. все соединительные пластины имеют надежную изоляцию. В таком случае работоспособность батареи проверяют по падению напряжения при пуске двигателя стартером. Это падение для исправного состояния (при прогревом аккумулятора и двигателя) должно быть не ниже 10,2 В. Напряжение может быть измерено мотортестером или вольтметром. Для проверки состояния аккумуляторной батареи, генератора и стартера используется нагрузочно-диагностический прибор Н-2001 (рис. 11.1), который объединяет цифровой вольтметр (8 – 20 В) и нагрузочное устройство

(200 А), позволяет проверять стартерные и тяговые батареи номинальным напряжением 12 В и емкостью 32 – 210 А/ч, габаритные размеры – 200×110×195 мм, масса – 1,1 кг. Для этих же целей может быть использован комплект оборудования и приспособлений для ТО аккумуляторных батарей мод. КИ-389.

Использование на современных автомобилях генераторов переменного тока со встроенными реле-регуляторами значительно упростило процессы их обслуживания и ремонта. Основными неисправностями генератора являются: износ контактных колец и щеток; обрыв в обмотках возбуждения ротора и статора и замыкание их на корпус; межвитковое замыкание в обмотках статора; пробой или обрыв диодов выпрямительного блока; ослабление, чрезмерное натяжение или износ приводного ремня. Основная неисправность регулятора (реле-регулятора) – отклонение уровня регулируемого напряжения от нормы, которая для обычного 12-вольтового оборудования равна 13,7 – 14,2 В. Диагностирование генераторной установки осуществляется при помощи вольтметра. Однако при этом трудно выявить такие неисправности, как обрыв или замыкание обмоток статора на корпус (массу) или пробой диодов. Аналогичные трудности возникают при неисправностях электрических цепей стартера, обусловленных окислением силовых контактов и контактов реле обрывом обмоток, замасливанием коллектора, износом щеток. Подобные неисправности генератора и стартера и их технические характеристики могут быть проверены после снятия их автомобиля на специальных стендах (см. табл. 11.1).

Контрольно испытательный стенд Э-242 (рис. 11.2) предназначен для контроля и ремонта снятого с автомобиля электрооборудования: генераторов и стартеров в режиме холостого хода и под нагрузкой (для стартеров в режиме полного торможения; реле-регуляторов, тяговых реле стартеров, реле-прерывателей, коммутационных реле; электроприводов агрегатов автомобиля; обмоток якорей, полупроводниковых приборов, резисторов).



*Рис. 11.1. Нагрузочно-диагностический прибор Н-2001*

## Стенды контрольно-испытательные

Техническая характеристика	Модель	
	Э-242	СКИФ-1м
Диапазон измерения: - мощности стартеров, кВт; - мощности генераторов, кВт; - напряжения, В; - силы тока, А	До 11 До 6,5 0 – 20; 0 – 40; 0 – 80 0 – 5; 0 – 50; 0 – 150; 0 – 500; 0 – 1500	До 9 До 3 0 – 20; 12 – 40; 24 – 32 0 – 10; 0 – 50; 0 – 200
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	2 000 – 10 000	–
Напряжение питания, В	380/3ф	380/3ф
Потребляемая мощность, кВт	20	2,5
Габаритные размеры, мм	800×1000×1530	800×650×900
Масса, кг	400	120

Стенд оснащен электроприводом для вращения генераторов, источником стартерного тока, нагрузочными устройствами; устройствами проверки якорей и контроля изоляции; средствами измерений напряжения, силы тока, электрического сопротивления постоянного току 1 – 100, 10 – 1000, 100 – 10 000, 1000 – 100 000 Ом, крутящего момента на валу стартера 0 – 25/0 – 100 Нм; частоты вращения. Стенд оборудован зажимами для крепления генераторов и стартеров, тормозным устройством для осуществления режима полного торможения стартеров и измерения крутящего момента. Регулировка тока нагрузки генераторов: плавная – реостат; ступенчатая – 30, 60, 90, 120 А. Источник стартерного тока имеет номинальное напряжение 12/24 В, максимальный ток 1150 А, позволяющий получать кратковременную мощность 16 кВт при проверке стартера в течение 10 с.



Рис. 11.2. Контрольно-испытательный стенд Э-242

В процессе ТО и ремонта автомобилей используются также приборы для очистки и проверки свечей зажигания Э-203.О и Э-203П (рис. 11.3).

Прибор Э-203.О обеспечивает удаление нагара и других загрязнений при помощи пескоструйной очистки и продувки сжатым воздухом, для чего он подключается к сети сжатого воздуха. Для очистки применяется формовочный песок с размером зерна 0,14 – 0,18 мм. Продолжительность очистки одной свечи 10 с.

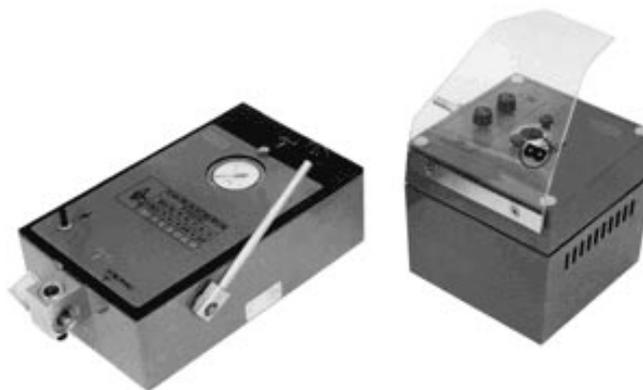


Рис. 11.3. Приборы для очистки и проверки свечей зажигания Э-203П и Э-203.О

Прибор Э-203П служит для проверки искровых свечей зажигания. Он позволяет проводить испытание свечи на герметичность и на бесперебойность искрообразования при заданном давлении в испытательной камере. Давление создается ручным насосом, а искрообразование инсценируется встроенным источником высокого напряжения. Диапазон измерения давления – 0 – 16 атм. На приборе могут обслуживаться свечи зажигания с резьбой на корпусе М14×1,25/М18×15, длина резьбовой части – 12 – 19 мм. Для удобства использования на панели прибора имеется таблица значений испытательного давления в зависимости от зазора между электродами свечи.

## **11.2. Технологический процесс и оборудование для контроля и обслуживания приборов системы питания**

### ***11.2.1. Карбюраторные двигатели***

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 не выявленных 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; к неявным –

загрязнение (повышение гидравлического сопротивления) воздушных фильтров, прорыв диафрагмы и негерметичность клапанов бензонасоса, нарушение герметичности игольчатого клапана и изменение уровня топлива в поплавковой камере, изменение пропускной способности жиклеров, неправильная регулировка системы холостого хода.

Выявление неявных неисправностей карбюратора и бензонасоса производится ходовыми и стендовыми испытаниями, а также путем оценки состояния остальных элементов после снятия карбюратора и бензонасоса и испытания их в цеховых условиях на стендах.

Для проверки системы питания карбюраторного двигателя применяются установки для проверки карбюратора, которые имитируют условия работы двигателя, и прибора для проверки бензонасоса на подачу, максимальное давление и плотность прилегания клапанов.

Система питания бензинового ДВС, оборудованная инжекторами, требует периодической проверки давления в системе подачи топлива и ультразвуковой очистки инжекторов моющим раствором.

Проверка карбюраторов может быть выполнена с использованием приборов мод. Карат-4, К 6.00.00, ППК.

Прибор ППК (рис. 11.4) предназначен для проверки основных параметров карбюраторов:

объема топлива в поплавковой камере; производительности ускорительного насоса; герметичности топливного клапана; пропускной способности жиклеров. Этот прибор позволяет обслуживать любые модели карбюраторов отечественных и импортных легковых и грузовых автомобилей, автобусов и пусковых двигателей тракторов. Он оснащен входным и выходным ресиверами, регулятором давления, контрольным манометром, расходомером. Оборудован фланцем для установки проверяемых карбюраторов с воронкой для сбора рабочей жидкости. Управление проверками осуществляется тремя трехходовыми кранами, рабочие положения



*Рис. 11.4. Прибор проверки карбюраторов ППК*

которых указаны в таблице на панели прибора. Прибор оснащен комплектом держателей (6 шт.) для проверки пропускной способности жиклеров.

Прибор может работать как от сети сжатого воздуха, так и автономно от ножного шинного насоса. Одной накачки входного ресивера до давления 4 атм. достаточно для проведения полной проверки карбюратора. Техническая характеристика прибора ППК приведена в табл. 11.2.

Проверка бензонасосов на максимально развиваемое давление и герметичность выпускных клапанов может быть выполнена с использованием прибора мод. 5275. Он состоит из манометра, перекрывающего крана, двух шлангов и комплекта присоединительных штуцеров, что позволяет осуществлять проверку непосредственно на автомобиле; пределы измерения по шкале манометра – 0...0,1 МПа.

*Таблица 11.2*

Техническая характеристика прибора для проверки карбюратора,  
мод. ППК

Параметр	Значение
Давление подачи рабочей жидкости в карбюратор, кгс/см <sup>2</sup>	0,2 – 0,3
Диапазон работы регулятора давления, кгс/см <sup>2</sup>	0 – 0,5
Предел измерения контрольного манометра, кгс/см <sup>2</sup>	0 – 1,0
Давление подводимого сжатого воздуха, кгс/см <sup>2</sup>	1 – 4
Характеристика расходомера:	
- объем мерной трубки, см <sup>3</sup> ;	100
- цена деления мерной трубки, см <sup>3</sup> ;	5
- объем малой трубки, см <sup>3</sup> ;	20
- цена деления мерной трубки, см <sup>3</sup>	1
Габаритные размеры прибора, мм	450×345×640
Масса прибора, кг	24

### ***11.2.2. Двигатели с впрыском топлива***

Для повышения топливной экономичности на 12 – 15 %, динамических качеств автомобилей, обеспечения экологической безопасности в соответствии с действующими нормами на современных автомобилях применяются системы впрыскивания топлива с компьютерной системой управления рабочими процессами двигателей. Классификация способов впрыскивания топлива показана на рис. 11.5.

Распределенное впрыскивание топлива осуществляется форсунками в зону впускных клапанов каждого цилиндра. При центральном впрыскивании подача топлива обеспечивается одной форсункой (реже двумя), установленной на участке до разветвления впускного трубопровода.

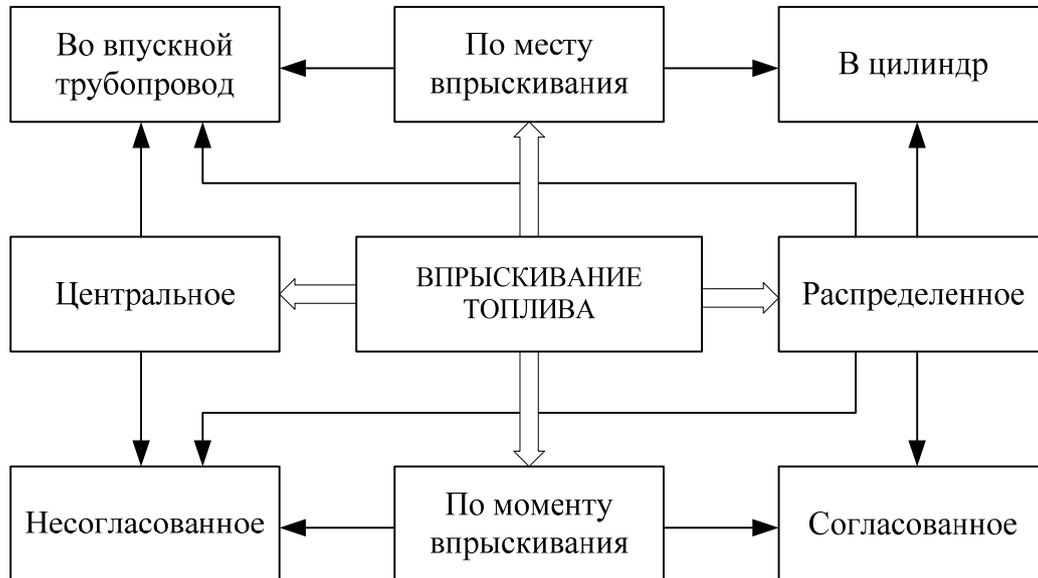


Рис. 11.5. Классификация систем впрыскивания топлива

Суть компьютерного управления состоит в приготовлении 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 компьютерной системы определяются показатели режимов работы двигателя (количество поступающего в цилиндры воздуха, положение дроссельной заслонки, температура воздуха во впускном трубопроводе, температура охлаждающей жидкости, частота вращения коленчатого вала и др.), которые преобразуются в электрический сигнал и передаются в электронный блок управления (ЭБУ).

О неисправностях в компьютерной системе сигнализирует лампа диагностики с надписью «проверь двигатель» («*check engine*»). При использовании специальной технологии контроля, разрабатываемой производителем автомобилей, коды неисправностей считываются с помощью сканера (тестера), присоединяемого к диагностическому разъему.

Восстановление технического состояния системы управления работой двигателя проводится по разработанным производителем автомобилей алгоритмам (диагностическим картам) для каждого кода неисправности.

Диагностическая карта устанавливает последовательность проведения работ при контроле компьютерной системы, определении неисправностей и их устранении. Данные работы выполняет специально подготовленный персонал на диагностических постах, оснащенных комплектом приборов и приспособлений.

Наиболее характерны отказы следующих элементов системы управления работой бензиновых двигателей: электрические цепи – окисление контактов и отрыв 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 %) [18].

#### *Очистка топливной системы двигателя с впрыскиванием топлива*

Промывку элементов топливной системы можно осуществить несколькими способами. Применение каждого из них зависит, прежде всего, от технического состояния системы в целом. В процессе работы двигателя на элементах топливной системы – форсунках, топливопроводах, топливной рампе, регуляторе давления и других – постепенно осаждаются загрязнения, находящиеся в бензине. Например, на распылителе форсунки отложения накапливаются в основном в течение нескольких минут после остановки двигателя, пока он еще горячий. Происходит это из-за того, что легкие фракции бензина улетучиваются, а тяжелые образуют слой твердых отложений.

Загрязнение распылительных отверстий форсунок ухудшает образование топливо-воздушной смеси, а в регуляторе давления нарушается герметичность запорного клапана.

Основные проявления загрязнения форсунок:

- затрудненный пуск двигателя;
- неустойчивая работа двигателя на холостом ходу и переходных режимах (при изменении положения педали газа);
- «провалы» при резком нажатии на педаль газа на непрогретом двигателе;
- ухудшение динамики разгона автомобиля;
- увеличение расхода топлива;
- повышение токсичности отработавших газов.

Оценить работоспособность форсунок (провести диагностирование), когда они установлены на двигателе, довольно сложно. С помощью диагностического оборудования (мотортестера, сканера и т. п.) по косвенным

признакам (увеличение времени срабатывания форсунок и т. п.) можно только предположить, что перечисленные выше симптомы являются следствием загрязнения форсунок.

Наиболее достоверным способом контроля технического состояния форсунок является снятие их с двигателя и проверка на стенде с мерными мензурками.

Ухудшение работы двигателя с аналогичными проявлениями может происходить также из-за неисправности свечей зажигания и значительных отложений на тарелках впускных клапанов, препятствующих движению топливо-воздушной смеси. Оценить состояние свечей несложно, а определить загрязнения клапанов без частичной разборки двигателя затруднительно. Единственный прибор, который может помочь в этой ситуации, – эндоскоп, позволяющий визуально контролировать состояние впускных клапанов через свечное отверстие.

В настоящее время получили распространение очистка форсунок без демонтажа с двигателя, с их демонтажем на ультразвуковой установке и самостоятельная промывка топливной системы препаратами автохимии.

*Самостоятельная очистка топливной системы* выполняется заливкой в топливный бак специального состава – очистителя форсунок (Fuel Injector Cleaner и т. п.), который выпускается многими производителями.

Подобные очистители целесообразно применять в качестве профилактической меры с начала эксплуатации нового автомобиля. Применение таких препаратов на подержанной машине может привести к прямо противоположным результатам. Загрязнения, скопившиеся в баке, поднявшись со дна, могут забить сетчатый фильтр бензонасоса. Его производительность и развиваемое давление снизятся, и двигатель начнет работать с перебоями. При значительном количестве отложений фильтр полностью засорится и двигатель заглохнет.

#### *Очистка форсунок без демонтажа с двигателя*

Этот вид очистки получил наибольшее распространение благодаря использованию относительно недорогого оборудования – *одно- и двухконтурных установок*.

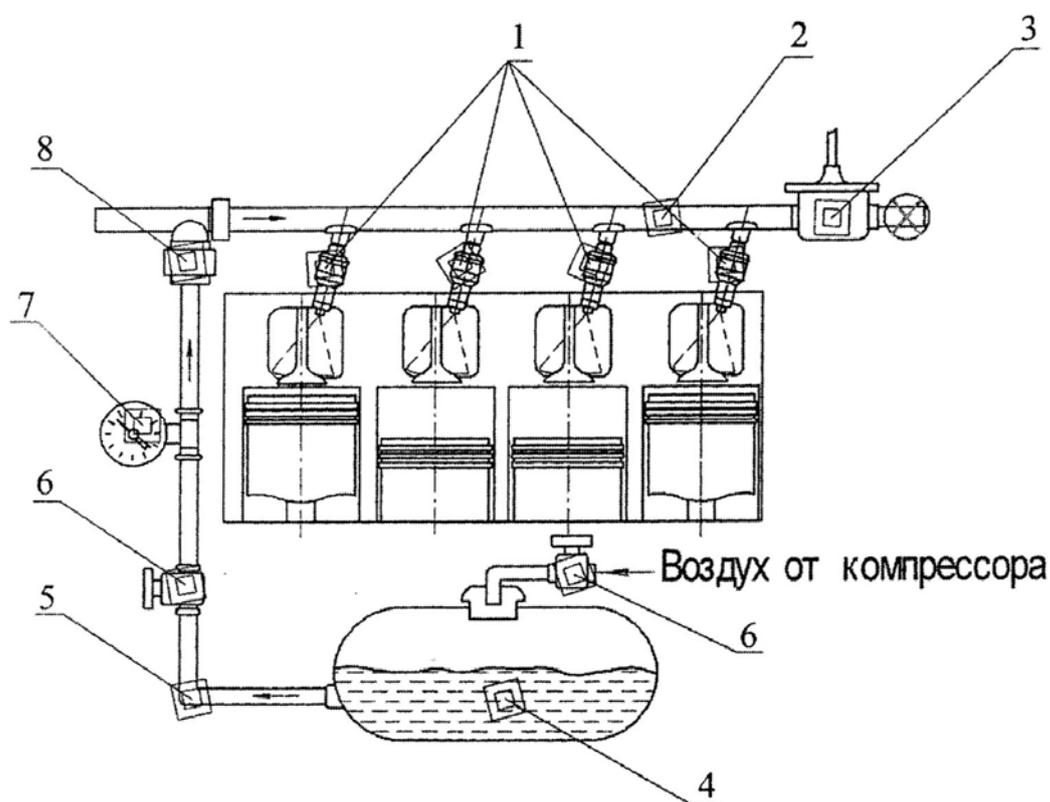
При этом штатный бензонасос автомобиля отключается или соединяется со сливным трубопроводом. Через переходник к входу топливной рампы или моноблока дроссельной заслонки (на автомобилях с центральным впрыском) подсоединяется нагнетательный шланг. Специальная жид-

кость (сольтент), которая одновременно является очистителем и топливом, подается из резервуара установки под давлением. Его регулируют с помощью манометра. Процедура очистки проводится в три этапа:

- работа двигателя в течение 15 – 20 мин на сольвенте;
- остановка двигателя на 15 – 20 мин для размягчения загрязнений;
- работа двигателя 15 – 20 мин на сольвенте.

*Одноконтурная установка (рис. 11.6)*

В резервуар 4 подается воздух от компрессора. Он вытесняет мойщий состав (сольтент) в топливную систему автомобиля. Давление сольвента регулируется в зависимости от системы впрыска (моно- или распределенный). Линия обратного слива топлива в бак автомобиля глушится или устанавливается такое давление, чтобы не открылся регулятор топливной системы и сольвент не сливался в бак.



*Рис. 11.6. Схема одноконтурной установки для промывки форсунок:*

- 1 – форсунки; 2 – топливная рампа; 3 – регулятор давления;*
- 4 – емкость с сольвентом; 5 – подводящий трубопровод;*
- 6 – вентиль; 7 – манометр; 8 – переходник*

Из-за того что сольвент не проходит через регулятор давления, не очищается его запорный клапан и неэффективно промывается топливная рампа. Поэтому в последнее время основное внимание уделяется двухконтурным установкам, которые лишены этих недостатков.

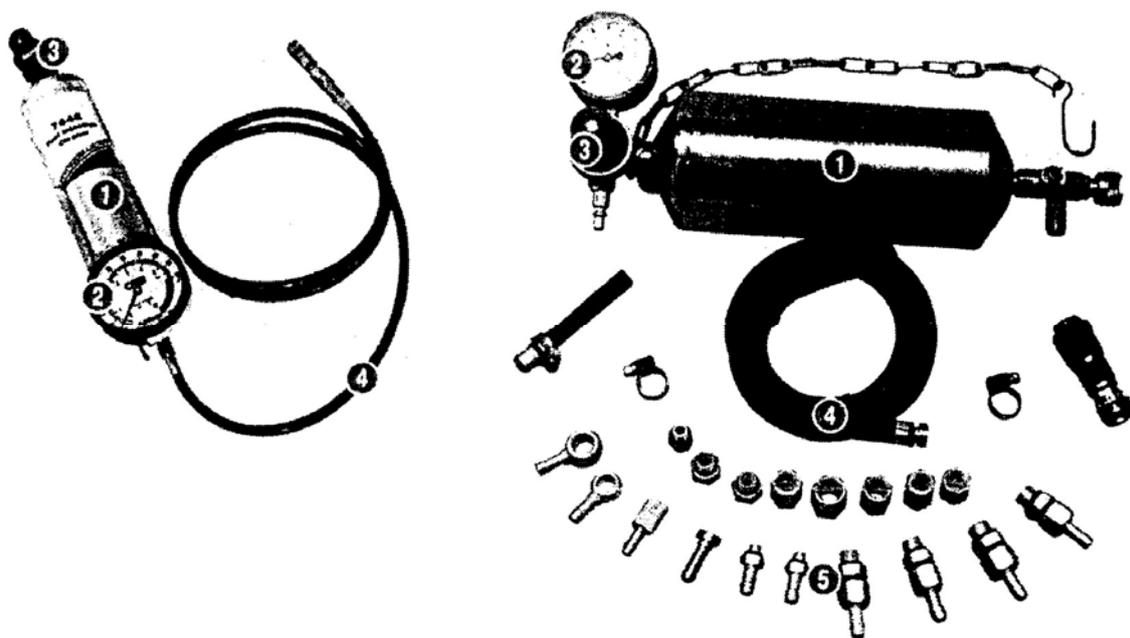


Рис. 11.7. Общий вид одноконтурной установки: 1 – емкость с сольвентом; 2 – манометр; 3 – вентиль; 4 – подающий трубопровод; 5 – набор переходников

Двухконтурная установка (рис. 11.8) в отличие от предыдущей имеет собственный насос 7, обеспечивающий подачу сольвента под давлением в топливную рампу 2. Излишки моющего состава проходят через регулятор давления 3 по обратной линии в резервуар 6 установки. Такая схема способствует эффективной очистке не только форсунок, но и топливной рампы и регулятора давления. К тому же в электромеханических системах впрыска топлива очищается дозатор-распределитель. Установка работает от бортовой электросети автомобиля и является профессиональным оборудованием, рассчитанным на интенсивную эксплуатацию.

При промывке элементов топливной системы на двигателе сольвент может удалить небольшие загрязнения на впускных клапанах. С большими наростами он справиться не в состоянии.

В случае отсутствия положительного результата очистки форсунок вышеуказанными способами и для удаления больших затвердевших отложений применяется промывка форсунок после их демонтажа с двигателя.

Для этого используются ультразвуковые стенды. Принцип действия таких стендов основан на разрушении отложений погруженной в специальный моющий состав форсунки с помощью ультразвука. Кроме того, стенды, как правило, позволяют точно оценить производительность и качество распыла форсунки.

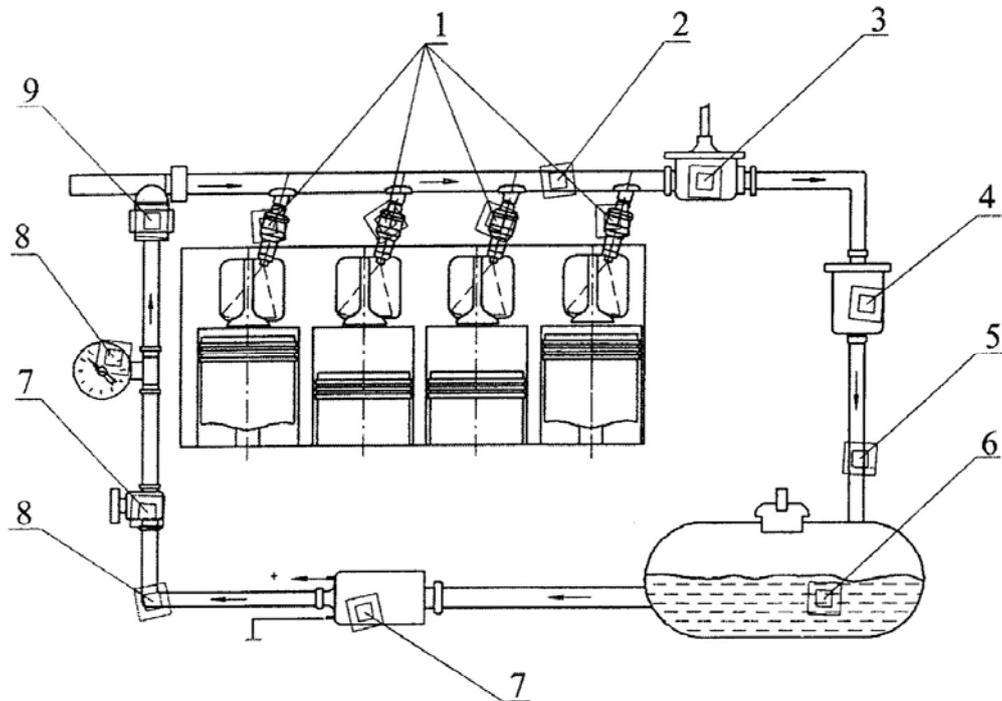


Рис. 11.8. Схема двухконтурной установки для промывки форсунок:  
 1 – форсунки; 2 – топливная рампа; 3 – регулятор давления; 4 – фильтр;  
 5 – сливной трубопровод; 6 – резервуар с сольвентом; 7 – переходник;  
 8 – манометр; 9 – вентиль

Для этих же целей может быть использован стенд «СПРУТ-форсаж» (рис. 11.9), в котором реализован новый высокоэффективный способ кавитационной очистки.

При обычной очистке в ультразвуковую ванну опускают лишь кончики (распылители) форсунок и очищают только выпускные каналы. Кавитационный способ отличается тем, что ультразвуковые колебания возбуждаются в очищающей жидкости, протекающей



Рис. 11.9. Стенд для проверки и очистки форсунок бензиновых двигателей

под давлением по топливопроводящему каналу. При этом канал подачи топлива очищается по всей длине.

Микропроцессорная система управления возбуждает высокочастотные колебания иглы распылителя форсунки в среде очищающей жидкости. Эти колебания создают гидродинамическую кавитацию (микровзрывы), вследствие которых отложения разрыхляются, отслаиваются, растворяются и выводятся. Процедура очень наглядна, если сравнить форсунки до очистки, в ее процессе и после нее.

Кавитационная очистка восстанавливает многие из ранее отбракованных форсунок. Стенд позволяет обслуживать практически всю гамму электромагнитных форсунок. Длительность полного цикла очистки – 14 мин. Очищающая жидкость – Injection System Purge (WYNN`S, Бельгия). Расход – 200 мл на четыре форсунки. Габаритные размеры – 416×332×422; масса – 15 кг.

### **11.3. Испытание и регулировка топливной аппаратуры дизельных двигателей**

На систему питания дизелей приходится до 9 % всех неисправностей автомобилей. Характерными из них являются: нарушение герметичности и течь топлива, особенно топливопроводов высокого давления; загрязнение воздушных и топливных фильтров; попадание масла в турбокомпрессор; износ и разрегулировка плунжерных пар топливного насоса высокого давления (ТНВД); 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 в цилиндры топлива, ухудшению качества распыливания топлива, что, прежде всего, вызывает повышение дымности отработавших газов и приводит к повышению расхода топлива и снижению мощности двигателя на 3 – 5 % .

В процессе эксплуатации в системе питания дизелей контролируют: герметичность системы, состояние топливных и воздушных фильтров, работу топливоподкачивающего насоса, насоса высокого давления и форсунок.

Негерметичность впускной части (от бака до топливоподкачивающего насоса), приводящая к подосу воздуха, проверяют с помощью специального прибора-бачка. Часть магистрали, находящейся под низким давлением, можно проверить на герметичность и при неработающем двигателе путем опрессовки ручным топливоподкачивающим насосом.

Состояние сухих воздушных фильтров проверяют по разрежению за фильтром при помощи водяного пьезометра (должно быть не более 700 мм вод. ст.). Состояние топливных фильтров проверяют на холостом ходу двигателя по давлению за фильтром (допускается не менее 150 кПа) или по перепаду давлений перед фильтром и за ним (не более 20 кПа).

Контроль насоса высокого давления и форсунок непосредственно на автомобиле проводят при превышении двигателем норм дымности и с целью выявления и устранения неисправностей. Наибольшее распространение получил метод, основанный на анализе изменения давления, фиксируемого при помощи специального накладного (зажимного) датчика, установленного у форсунки на нагнетательный топливпровод. Диагностирование по указанному методу осуществляется при помощи упрощенных цифровых приборов с одним накладным датчиком и стробоскопом, обеспечивающих определение частоты вращения коленчатого вала двигателя, установленного угла опережения впрыска, возможность проверки качества работы регулятора частоты вращения и автоматической муфты опережения впрыска топлива, а также качественную оценку давления начала впрыска или максимального давления впрыска при передаче сигнала на внешний осциллограф.

При отсутствии средств диагностирования для снижения дымности необходимо провести трудоемкие профилактические работы, в первую очередь по форсункам и ТНВД с их снятием, последующей переборкой и испытаниями в условиях цеха.

Испытание и регулировка форсунок может выполняться на стендах, позволяющих проверить давление начала впрыска и качество распыла топлива, герметичность запорного конуса, гидроплотность по запорному конусу и направляющей гидравлической части.

В табл. 11.3 приведены характеристики некоторых приборов, используемых для испытания и регулировки форсунок. На таких стендах давление измеряется при помощи манометра, а время падения давления засекают по секундомеру.

## Приборы для испытания и регулировки форсунок

Техническая характеристика	Модель		
	М106	КИ-562А	Р-26.33
Предел измерения давления, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	40 (400)	40 (400)	40 (400)
Присоединительный размер под штуцер форсунки	М14×1,5	М14×1,5	М14×1,5
Вместимость бака, л	2	0,6	1,0
Габаритные размеры, мм	325×325×300	460×350×480	380×170×240
Масса без топлива, кг	20	8	15

Кроме того, стенд Р-26.33 предназначен для разработки и сборки форсунок «Мефин», «Фольксваген», «А-41», «ЯМЗ», «КамАЗ». Более совершенным является стенд модели М106Э с электронной измерительной системой (рис. 11.10).



*Рис. 11.10. Стенд для испытания и регулировки форсунок дизельных двигателей*

Измерение давления проводится высокоточным датчиком и отражается на индикаторе электронного блока. Давление начала впрыска форсунки фиксируется на индикаторе и сохраняется до сброса оператором.

Проверка герметичности и гидроплотности производится путем задания на электронный блок величины давления и времени падения. По достижении заданного давления электронный блок выдает звуковой сигнал, отсчитывает заданное время и фиксирует остаточное давление, выдавая при этом звуковой сигнал.

Стенды для испытания и регулировки рядных и V-образных ТНВД, снятых с автомобиля, предназначены для контроля следующих параметров:

- величины и равномерности подачи топлива по секциям;
- частоты вращения вала ТНВД в момент начала действия регулятора;
- частоты вращения вала ТНВД в момент прекращения подачи топлива;
- герметичности и давления открытия нагнетательных клапанов;

- угла начала нагнетания, конца подачи топлива и чередование подачи топлива секциями ТНВД;
  - угла действительного начала и конца впрыскивания топлива;
  - характеристики автоматической муфты опережения впрыска.
- В табл. 11.4 приводятся данные некоторых стендов.

Таблица 11.4

Стенды для проверки и регулировки ТНВД

Техническая характеристика	Модель			
	КН-22205-03	ДД-10-00 (КН-15711М-01)	КН-222-09	GT-550 GT-1000
Количество секций	8	12	12	12
Частота вращения приводного вала, мин <sup>-1</sup>	120 – 1660	25 – 3100	40 – 3000	50 – 4000
Момент на приводном валу, кгм	0,65	3,0	2,5	1,30/45
Измерительные сосуды (1-го/2-го ряда), см <sup>3</sup>	100/20	100/20	135/40	260/45
Диапазон измерения числа оборотов, мин <sup>-1</sup>	1 – 9999	1 – 9999	40 – 300	0 – 9999
Диапазон измерения углов начала и конца впрыска, град	1 – 360	0 – 360	0 – 360	0 – 360
Напряжение питания, В	380/3ф	380/3ф	380/3ф	380/3ф
Установленная мощность, кВт	3,0	15	4,0	6,3/12,0
Габаритные размеры, мм:				
– длина;	1100	1930	1450	1600
– ширина;	620	890	650	800
– высота	1680	1970	1800	1800
Масса, кг	520	850	450	900/950

Универсальный стенд ДД-10-00 (КН-15711М-01) (рис. 11.11) для топливных насосов высокого давления дизельных двигателей отечественного и импортного производства позволяет обслуживать ТНВД двигателей автомобилей следующих марок: КамАЗ, МАЗ, ЗИЛ-645, КрАЗ, МоАЗ, УРАЛ, БелАЗ, ТАТРА, AVIA, ИКАРУС, IVECO, MAN, Mercedes, DAF; тракторов: Т-150, ДТ-75М, ЮМЗ, а также ТНВД: MOTORPAL (PP, PVB, PC), BOSCH (PE, VA, VE), WSK и др.

Новая модификация универсального стенда ДД-10-01 (КН-15711М-05), в которой использован асинхронный электродвигатель мощностью 7,5 кВт с преобразователем частоты, позволяет регулировать ТНВД с количеством секций до 8, цикловая подача – до 200 мм<sup>3</sup>/цикл; габаритные размеры – 1350×600×1970 мм, масса – 600 кг.

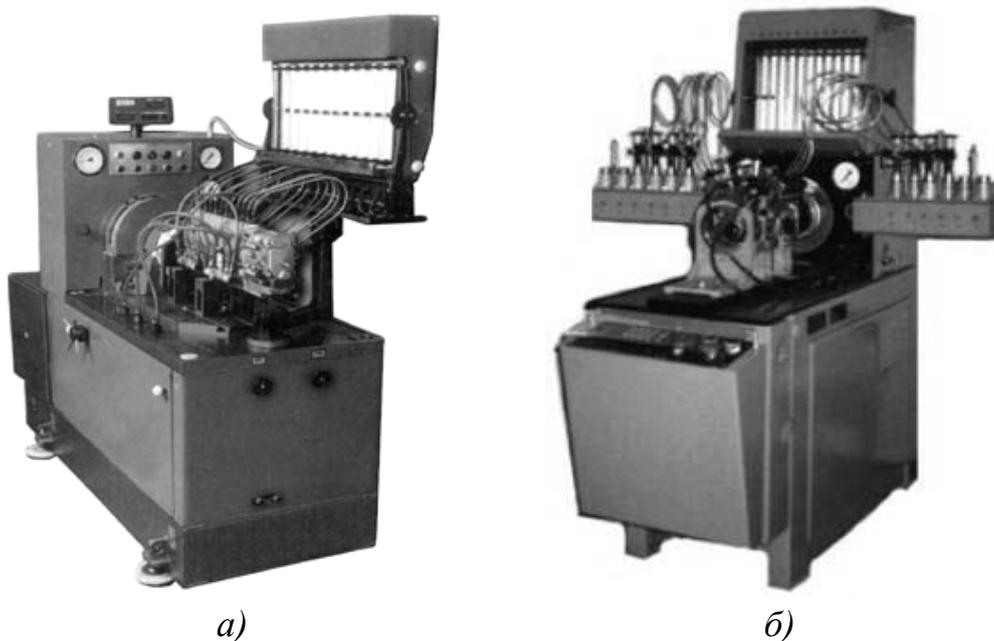


Рис. 11.11. Стенды для испытания и регулировки ТНВД, мод.: а – ДД-10-01; б – КН-222-09



Рис. 11.12. Пневматический тестер регулятора ТНВД

Стенды ДД-10 (КН-17511) могут дополнительно оснащаться прибором ДД-3200, пневматическим тестером регулятора ТНВД (рис. 11.12), которые предназначены для имитации реальной работы двигателя при проверке насосов с автоматическим противодымным корректором или корректором по наддуву дизеля, с высотным корректором, устанавливаемыми на автомобилях отечественного и импортного производства, а также для проверки и регулировки ТНВД с вакуумным регулятором (насосы типа PES, устанавливаемые на автомобилях Mercedes). Диапазон воспроизводимого давления – 1,5 кгс/см<sup>2</sup>.

Для испытания насосов с электронным управлением используются дизельтестер ДД-3800 к стендам ДД10 (КН-17511) (рис. 11.13).

Дизельтестер выдает на исполнительные устройства ТНВД управляющие сигналы, аналогичные сигналам электронного блока управления двигателя. Он позволяет измерять угол опережения впрыска, подачу топлива ТНВД с потенциометрическим и индукционным датчиками, проверять параметры датчика температуры топлива (термистора). Габаритные размеры – 225×145×90 мм, масса – 5 кг.



*Рис. 11.13. Дизельтестер к стендам ДД-10*

### **Контрольные вопросы**

1. Какие неисправности возможны у аккумуляторной батареи?
2. Что проверяется у приборов электрооборудования на контрольно-испытательных стендах?
3. Перечислите основные признаки неисправности системы питания двигателя.
4. Что проверяется в системе питания бензиновых двигателей?
5. Каковы особенности обслуживания топливной системы двигателей с впрыскиванием бензина?
6. Какие методы и средства используются для очистки топливных форсунок системы впрыска?
7. Перечислите основные неисправности системы питания дизельных двигателей.
8. Какое оборудование применяется для контроля и обслуживания форсунок дизелей?
9. Какие параметры проверяются у ТНВД на стенде?

## **12. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ АВТОМОБИЛЕЙ НА СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

### **12.1. Оснащение постов снятия и установки агрегатов**

Текущий ремонт (ТР) выполняется для обеспечения или восстановления работоспособности автомобиля и заключается в замене или восстановлении его агрегатов, узлов и деталей (кроме базовых), достигших предельно допустимого состояния. Характерные работы ТР: разборочно-сборочные, слесарные, сварочные, окрасочные, замена деталей и агрегатов.

Потребность в ТР устанавливается при контрольных осмотрах во время технического обслуживания, диагностирования, а также по заявке владельца автомобиля.

Разборочно-сборочные работы являются одними из основных при ТР автомобиля, его узлов и агрегатов и выполняются на постах (снятие-установка, частичный ремонт), их трудоемкость – примерно 80 % трудоемкости постовых работ, на производственных участках разборка-сборка составляет 28 – 37 % трудоемкости ремонтных работ.

Посты снятия и установки агрегатов оснащаются необходимым оборудованием и средствами механизации, перечень которых представлен в табл. 12.1 в соответствии с рекомендацией [6].

При больших производственных программах целесообразно создавать специализированный пост замены агрегатов на большегрузных автомобилях и автобусах. Он включает в себя подъемник (стационарный, напольный или передвижной канавный) с комплектом приспособлений для замены переднего и заднего мостов, коробки передач, редуктора, рессор, межосевого дифференциала, приспособление для слива масла из агрегатов трансмиссии, тележку для снятия установки колес, гайковерты для гаек колес, гаек рессор, комплект инструмента, подставки под вывешенный автомобиль и др.

На рис. 12.1 приведена классификация подъемников, используемых при обслуживании и ремонте автомобилей.

## Перечень технологического оборудования для участка замены агрегатов

Оборудование	Применимость к автомобилю	
	легковому	грузовому
Подъемник (одностоечный или двухстоечный)*	+	–
Подъемник четырех- или шестистоечный	+	+
Кран (тельфер или другое грузоподъемное устройство) для снятия двигателей и других крупногабаритных агрегатов, узлов и др.	+	+
Домкрат подкатной для вывешивания автомобилей	+	+
Тележка для транспортировки агрегатов	+	+
Тележка для снятия и установки колес	–	+
Гайковерт для колес	–	+
Установка для слива и сбора отработанных масел	+	+
Линейка для проверки схождения колес	–	+
Комплект динометрических ключей	+	+
Линейка металлическая	+	+
Штангельциркуль	+	+
Набор щупов	+	+

\* Вместо подъемников для автомобилей могут использоваться осмотровые канавы.



Рис. 12.1. Классификация подъемников

Специальные подъемники устанавливают на подготовленный фундамент, крепят анкерными болтами. Для длиннобазных автомобилей получили распространение комплекты подъемных стоек, что позволяет организовать рабочие посты практически в любом помещении с ровным полом. Управление стойками осуществляется с одного передвижного пульта, что позволяет синхронизировать их работу.

На рис. 12.2 приводится общий вид отечественных электромеханических подъемников для грузовых автомобилей и автобусов, а в табл. 12.2 – их технические характеристики.

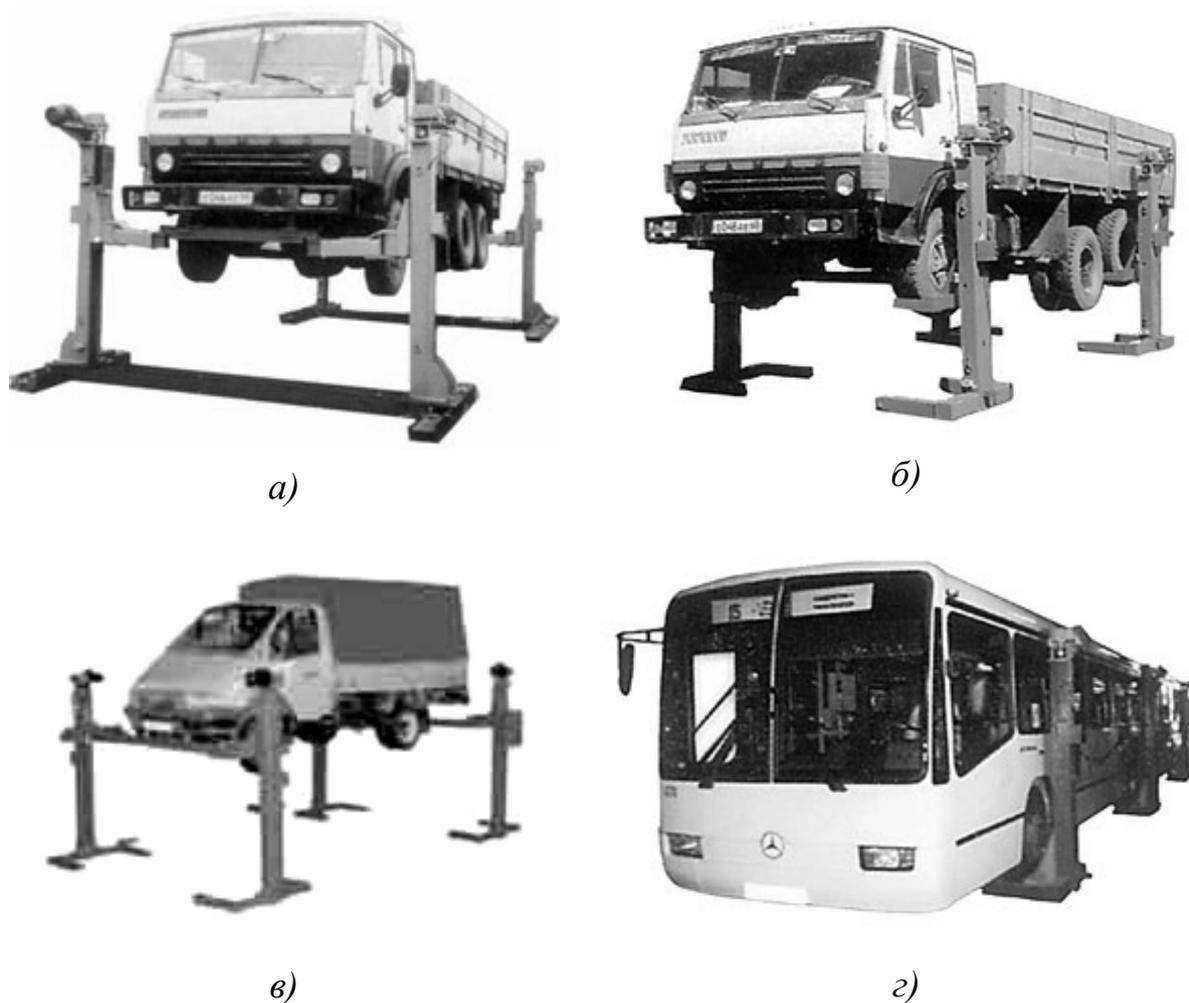


Рис. 12.2. Стационарные подъемники для грузовых автомобилей и автобусов:  
а – ПС-10; б – ПС-16; в – ПП-6; з – ПП-24

Таблица 12.2

## Подъемники электромеханические для грузовых автомобилей и автобусов

Техническая характеристика	Тип, модель				
	Стационарный (подкатной), ПС-10 (ПП-10)	Стационарный (подкатной) ПС-15 (ПП-15)	Стационарный (подкатной) ПС-16 (ПП-16)	Подкатной П-238 (П-238А)	Подкатной ПП-24 (ПС-24)
Метод подъема	За раму (за колеса)	За раму (за колеса)	За раму (за колеса)	За колеса	За колеса
Грузоподъемность, кг	10 000	15 000	16 000	16 000 (24 000)	24 000
Количество стоек	4	6	4	4 (6)	6
Высота подъема, мм	2000 (1700)	1700	1750 (1700)	1650	1700
Время подъема, с	168	138 (168)	168 (198)	200	168 (198)
Напряжение питания, В	380/3ф	380/3ф	380/3ф	380/3ф	380/3ф
Количество электродвигателей	4	6	4	4 (6)	6
Потребляемая мощность, кВт	6	9	8,8	12 (18)	13,2
Габаритные размеры подъемника, мм	7 000× × 4060× × 2570	10 800× ×4250× ×2570	7 000× ×4060× ×2570	–	–
Габаритные размеры стойки, мм: – длина; – ширина; – высота	700 (900) 720 (1124) 2570 (2570)	700 (920) 720 (1260) 2570 (2570)	700 (920) 720 (1260) 2570 (2570)	1110 1208 3200	700 (920) 720 (1260) 2570 (2570)
Масса, кг	1650 (1900)	2450 (2800)	2500 (2900)	3400 (4560)	2800

На постах снятия-установки и ремонта агрегатов, оборудованных на осмотровых канавах, необходимо использовать дополнительное подъемное



Рис. 12.3. Навесной канавный подъемник, мод. ПНК-1-01

оборудование (табл. 12.3), например навесной канавный подъемник мод. ПНК-1-01 (рис. 12.3) для вывешивания мостов легковых автомобилей с нагрузкой на ось до 3 т. Он может монтироваться на канаве шириной 930 – 1250 мм, имеет ручной гидравлический привод и передвижные сменные упоры, которые позволяют поднимать автомобили с различной конфигурацией днища или рамы на высоту 390 мм.

Таблица 12.3

#### Канавные подъемники

Техническая характеристика	Модель					
	ПНК-1-01	ПНК-1	ПНК-10	П-263	П-263-01	П-263-02
Грузоподъемность, т	3	3	10	8	8	10
Ширина канавы, мм	930 – 1250	930	930	1100	950	1100
Привод, потребляемая мощность	Ручной гидравлический	Гидравлический	Пневмогидравлический	Электрический, 380В, 3 кВт	Электрический, 380 В, 3 кВт	Электрический, 380 В, 3 кВт
Высота подъема, мм	390	390	500	500	500	500
Габаритные размеры, мм:						
– длина;	1100 – 1450	1090	1000	940	940	940
– ширина;	555	555	560	1070	920	1070
– высота	460	460	1060	1270	1270	1270
Масса, кг	140	н.д.	220	615	605	655

Для автомобилей большой грузоподъемности (до 8 тонн) может быть использован передвижной канавный подъемник П263 (П-263-02 – грузоподъемность 10 тонн) предназначенный для вывешивания мостов грузовых автомобилей и автобусов (рис. 12.4).

Подъемник перемещается вручную по рельсам, проложенным по дну канавы, подъем осуществляется от электродвигателя через червячный редуктор, высота подъема – 500 мм.

Для вывешивания колеса или оси автомобиля на ровной площадке, в случаях, когда нет необходимости поднимать автомобиль целиком, применяют передвижные, переносные домкраты с гидравлическим или пневматическим приводом. Применение домкратов позволяет проводить часть работ на напольных постах без подъемников, не занимая основного технологического пространства. На рис. 12.5 дана классификация домкратов. Грузоподъемность гаражных домкратов изменяется в пределах 1,6 – 12,5 т, высота подъема – 430 – 700 мм.

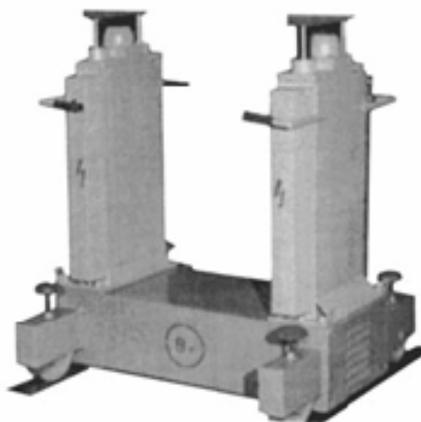


Рис. 12.4. Канавный подъемник П-263

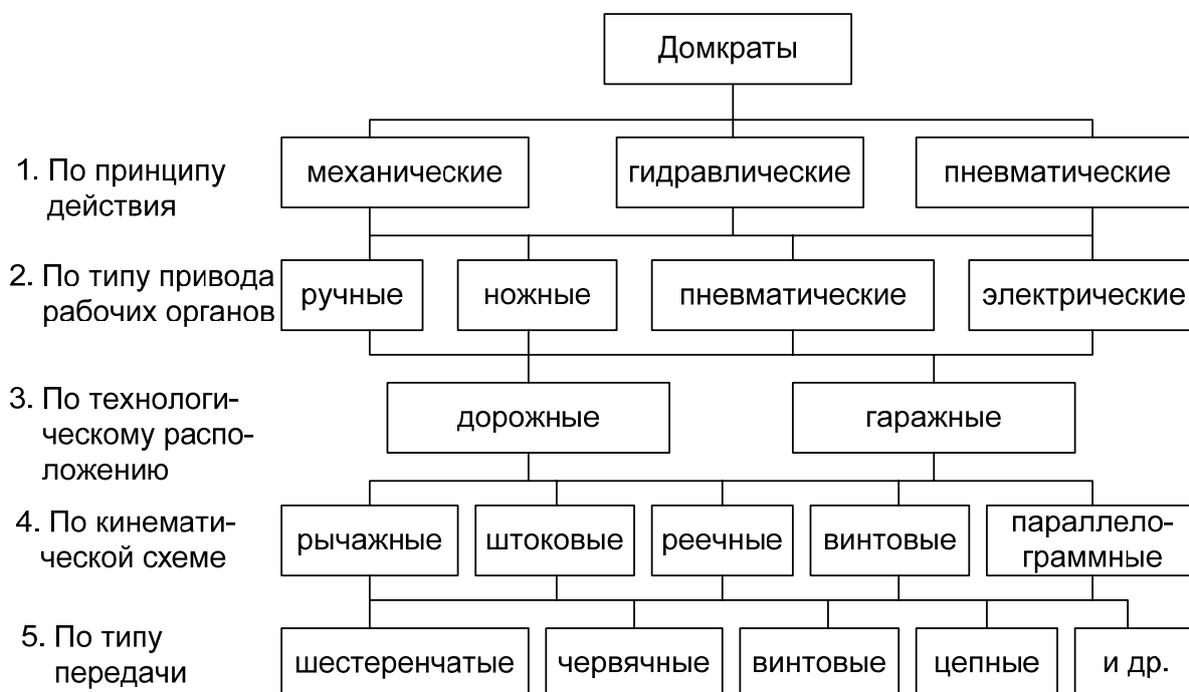


Рис. 12.5. Классификация домкратов

Напольные посты целесообразно оснастить подкатными гидравлическими домкратами для демонтажа-монтажа агрегатов и узлов автомобилей, например, мод. К 4845, П304, которые обеспечивают высоту подъема до 550 мм (рис. 12.6), а также переносными гидравлическими домкратами с высотой подхвата над полом 180 – 270 мм, грузоподъемностью от 1 до 20 т и высотой подъема 300 – 500 мм.



Рис. 12.6. Домкраты гидравлические подкатные: а – К 4845; б – П 304

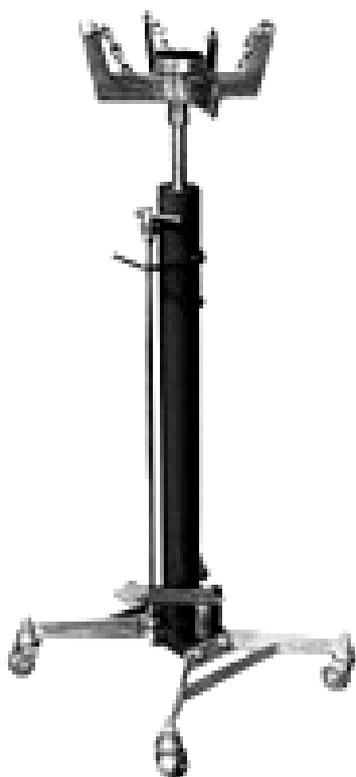


Рис. 12.7. Стойка трансмиссионная гидравлическая, мод. СГ-1

Для снятия, установки и транспортировки агрегатов трансмиссий и коробок передач, снятия пружин подвески и тому подобно-го могут быть использованы устройства (стойки) (рис. 12.7), на которых подъем осуществляется с помощью насоса, приводимого в действие педалью, что освобождает руки оператора для удобства направления и центрирования агрегатов. Стойки могут быть укомплектованы различными сменными захватами для снятия того или иного агрегата или узла автомобиля. В табл. 12.4 даны технические характеристики таких устройств.

На рис. 12.8, а представлен передвижной гидравлический кран мод. 423М для демонтажа-монтажа и транспортировки двигателя автомобилей и транспортировки грузов грузоподъемностью до 1000 кг, а в табл. 12.5 даны характеристики некоторых кранов.

Таблица 12.4

Устройства для снятия, постановки и транспортировки агрегатов  
и узлов автомобилей

Техническая характеристика	Модель				
	604	606	608	УДГ-1000	СГ-1
	«ОМА», Италия			Россия	
Грузоподъемность, кг	500	1000	1500	1000	300
Минимальная высота подхвата, мм	1140	1140	1140	1200	1260
Ход подъемника, мм	850	850	800	600	800
Максимальная ширина тележки, мм	440	510	520	520	500
Масса, кг	29	37	62	110	35



а)



б)

Рис. 12.8. Краны гидравлические передвижные: а – 423М; б – ОМА 570

Таблица 12.5

## Краны гидравлические, передвижные с ручным приводом

Техническая характеристика	Модель			
	570	571	КП 05	423 М
	«ОМА», Италия		Россия	
Грузоподъемность при максимальном вылете стрелы, кг	150	300	150	200
Грузоподъемность при минимальном вылете стрелы, кг	500	1000	500	1000
Габаритные размеры, мм:				
– длина;	1120	1340	1500	2290
– ширина;	890	1020	910	1160
– высота	1620	1750	1640	1965
Масса, кг	70	100	110	205

Широкую номенклатуру технологического оборудования для демон- тажа-монтажа и транспортировки узлов и агрегатов автомобилей выпуска- ет фирма «ОМА» (Италия).

Тележка гидравлическая передвижная ТГП-1 грузоподъемностью 750 кг (рис. 12.9) предназначена для снятия, установки и транспортировки



*Рис. 12.9. Тележка гидравлическая, мод. ТГП-1*

одиночных и вывешенных колес грузовых автомобилей и автобусов, в том числе в сборе со ступицами и тормозными барабанами. Она оборудована педальным гидроприводом, подхваты раздвигаются под диаметр колеса (800 – 1400 мм), высота подъема 400 мм, габаритные размеры 1200×1200×1200 мм, масса – 140 кг.

Аналогичное назначение имеет тележка П-254, оборудованная ручным храповым механизмом подъема, грузоподъемностью 700 кг, высотой подъема 170 мм, имеющая несколько меньшие габариты.

Выполнение разборочно-сборочных работ (например снятие и установка колес и стремянок рессор) значительно облегчается, если используется оборудование и инструмент с электро- или пневмоприводом. К подобному инструменту относятся гайковерты, техническая характеристика которых приведена в табл. 12.6, а также гайковерты в канавном исполнении.



*Рис. 12.10. Гайковерт для гаек колес, мод. И-330*

Широкое применение получили неручные гайковерты напольного типа инерционно-ударного действия, которые предназначены для отворачивания и заворачивания гаек колес грузовых автомобилей и автобусов. Гайковерт И-330 (рис. 12.10) смонтирован на трехколесной тележке, на которой закреплен электродвигатель, привод с инерционно-ударным механизмом и шпиндель со сменной головкой под ключ. Высота подъема регулируется вручную тросовым механизмом.

## Техническая характеристика гайковертов

Техническая характеристика	Модель		
	И-330 (И-350)	И-319	И-322
Назначение	Для гаек колес грузовых автомобилей и автобусов	Для гаек стремянок рессор грузовых автомобилей	Для гаек стремянок рессор трехосных автомобилей
Тип гайковерта	Передвижной электромеханический, реверсивный	Передвижной электромеханический, реверсивный	Передвижной электромеханический, реверсивный
Максимальный крутящий момент, Нм	(350 – 450 за удар) 1200	700	700
Предел ключа по высоте, мм	300 – 800	340 – 460	Регулирование перемещения по вертикали 180
Мощность электродвигателя, кВт	0,55	1,5	–
Габаритные размеры, мм	1260×650×1100	2235×540×800	1300×740×1130
Масса, кг	95	100	120

При текущем ремонте часто возникает необходимость в контроле некоторых систем механизмов автомобиля, таких как тормозное и рулевое управление. Работоспособность тормозной системы с пневмоприводом проверяется путем замера величины давления в контрольных точках при различных положениях органов управления и сравнения этих величин с заданными значениями конкретных моделей автомобилей, автобусов и автопоездов. Прибор К-235М (рис. 12.11) обеспечивает контроль герметичности, давления, выявления неисправностей в пневматическом приводе. Диапазон измерения давления – 0 – 1 МПа. На панели прибора установлены пять ма-



Рис. 12.11. Прибор для проверки пневмопривода, мод. К-235М

нометров, в отдельном футляре переходники и соединительные шланги. Габаритные размеры прибора – 610×375×15 мм, масса – 19 кг.



*Рис. 12.12. Установка для проверки гидросистем рулевого управления, мод. К-465М*

Для проверки гидравлических систем рулевого управления непосредственно на автомобилях Зил, КамАЗ, ГАЗ, ПАЗ и других предназначена установка мод К-465М (рис. 12.12). Эта установка позволяет измерять параметры давления, развиваемого насосом в интервале 0 – 10 МПа при 600 мин<sup>-1</sup> валика насоса; производительности при температуре 40 – 50 °С в пределах 0 – 10 л/мин.

## **12.2. Оборудование участка по ремонту двигателей, агрегатов и систем автомобилей**

В процессе эксплуатации двигателя появляются дефекты его основных механизмов и систем, которые вызваны как естественным износом деталей, так и внезапным появлением дефектов.

Наиболее характерными дефектами кривошипно-шатунного механизма (КШМ) является износ и разрушение вкладышей коренных и шатунных подшипников, деформация постелей в блоке, деформация и износ отверстий верхней и нижней головки шатуна, обрыв шатуна или шатунных болтов, износ коренных и шатунных шеек коленчатого вала и др.

В цилиндро-поршневой группе (ЦПГ) наиболее часто встречаются такие дефекты, как износ поршней, колец, цилиндров, поршневых пальцев, разрушение поршневых колец, задиры на юбке поршня и поверхности цилиндра, возникновение пробоин, трещин в цилиндре или блоке, коробление плоскостей блока.

Для газораспределительного механизма (ГРМ) характерны следующие неисправности: износ седел, клапанов и направляющих втулок; разрушение и прогар клапанов; перегрев и разрушение подшипников распределительного вала; износ коромысел и их осей; износ цепи (ремня) и звездочки (шкивов), шестерен привода распределительного вала; прогар, трещины и коробление головки блока.

Характерными неисправностями механической коробки передач, раздаточной коробки, ведущего моста являются: самовыключение передачи (из-за разрегулировки деталей привода, износа подшипников, зубьев, шлицов, валов, фиксаторов); шум при переключении передач (из-за неисправностей сцепления и синхронизаторов), повышенные вибрации, шум, нагрев, люфты, износ или поломка зубьев шестерен, износ подшипников и их посадочных мест, ослабление креплений и разрегулировки зацепления зубчатых пар, подтекание смазки из-за износа манжет и разрушения прокладок.

Снятые с автомобилей агрегаты, узлы и детали ремонтируют на производственных участках, специализированных для выполнения определенного вида работ. Производственные участки должны быть оснащены стендами для разборки-сборки агрегатов и узлов, прессами для монтажа и ремонта отдельных деталей и станочным оборудованием для восстановления отдельных деталей и узлов.

Перечень основного технологического оборудования, рекомендованного для оснащения производственных участков, изложен в руководящих документах по сертификации услуг по ТО и ремонту автомобилей [8] и приведен в табл. 12.7.

Таблица 12.7

Технологическое оборудование производственных участков  
по ремонту двигателей и агрегатов

Оборудование	Применимость к автомобилю	
	легковому	грузовому
Стенд (приспособление) для разборки сборки двигателей	+	+
Стенд для обкатки двигателей	+	+
Станок для расточки цилиндров	+	+
Станок хонинговальный	+	+
Станок для шлифовки коленчатых валов	+	+
Установка для шлифовки клапанных гнезд	+	+
Установка для шлифовки клапанов	+	+
Пресс	+	+
Установка для мойки деталей	+	+
Весы для подбора поршней	+	+
Комплект динамометрических ключей	+	+

Оборудование	Применимость к автомобилю	
	легковому	грузовому
Измерительный инструмент (микрометры, нутромеры, штангенциркули)	+	+
Стенд для разборки и сборки коробок передач	+	+
Стенд для разборки и сборки ведущих мостов и редукторов	+	+
Стенд для испытания и регулировки ГМП	–	+
Стенд для обкатки коробок передач	+	+
Приспособление для разборки и сборки передней подвески	+	–
Стенд для разборки и сборки рулевого управления	+	+
Установка для измерения давления и производительности гидроусилителя	+	+
Стенд для проверки тормозов и пневматического оборудования со снятием с автомобиля	–	+
Стенд для срезания накладок с тормозных колодок	+	+
Установка для расточки тормозных барабанов и обточки накладок тормозных колодок	+	+
Стенд для разборки и сборки сцепления	+	+

Наиболее трудоемкими работами на производственных участках является ремонт двигателей, коробок передач, ведущих мостов, передней подвески, тормозных механизмов, гидроусилителей рулевого управления и т. д.

Разбирают агрегаты, узлы и механизмы при ремонте только в случае необходимости, причем так, чтобы при сборке можно было восстановить взаимное положение сопряженных деталей.

Перед разборкой агрегат очищают от грязи, промывают обезжиривающим раствором. Наружная мойка агрегатов производится в специальной камере или ручным способом с помощью струи высокого давления, подаваемого от насоса моечной машины через шланг к пистолету. В моющий раствор включают различные синтетические поверхностно активные вещества типа ДС-РАС, ОП-7, сульфанол, комплексные моющие средства МЛ-51, МЛ-52, трианол, лабомид и др.

Для мойки деталей используются специальные моечные машины, представляющие собой камеру, в которую загружают детали. Поверхности деталей очищают моющим раствором в холодной или теплой воде. При холодном способе мойки используют растворители (керосин), при горячем –

щелочные растворы (синтетические моющие средства МС-6, МС-8, МС-16, МС-18, ТЕМП-100 и др.). Например, для мойки чугунных деталей используют 2,5 – 3%-ный раствор каустической соды, нагретый до 75 – 90 °С.

Нагар с деталей удаляют механическим или химическим способом. В первом случае применяют скребки, различные щетки и приспособления, а также пневматическую очистку сжатым воздухом под давлением 400 – 500 КПа с использованием крошки из фруктовых косточек или металлического порошка.

При химическом способе применяют водные растворы, составы которых приведены в табл. 12.8.

*Таблица 12.8*

Растворы для удаления нагара с деталей

Материал деталей	Состав водного раствора				
	Каустическая сода	Кальцинированная сода	Жидкое стекло	Хозяйственное мыло	Хром-пик
Черные металлы	25	35	1,5	24	–
Алюминиевые сплавы	–	10	10	10	1

Наилучшие результаты очистки от нагара и шлаковых отложений мелких деталей и узлов дает ультразвуковая очистка в растворах моющих средств. Для таких целей предназначены ультразвуковые ванны УЗВ8-0,063/37 и УЗВ1-0,16/37, одна из которых представлена на рис. 12.13.

Ванна и генератор составляют единую комбинацию, включающую пьезоэлектрический преобразователь, имеющий автоматическую подстройку частоты. Рабочая частота – 37 кГц. Рабочий объем ванн: УЗВ8 – 1,0 л, УЗВ1 – 3,5 л; потребляемая мощность – 0,12 и 0,2 кВт соответственно.



*Рис. 12.13. Ультразвуковая ванна УЗВ8-0,063/37*

Для мойки деталей также предназначена виброемечная установка М-312, позволяющая загружать до 80 кг деталей, имеющая электроподогрев раствора, потребляемая мощность – 6 кВт, габаритные размеры – 1140×760×1050 мм. Установка мод. 196М для мойки деталей и узлов в подогретом растворе моющих средств имеет вращающуюся камеру, объем моющего раствора – 1 м<sup>3</sup>, габаритные размеры – 1900×2280×2000 мм, масса – 715 кг.

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

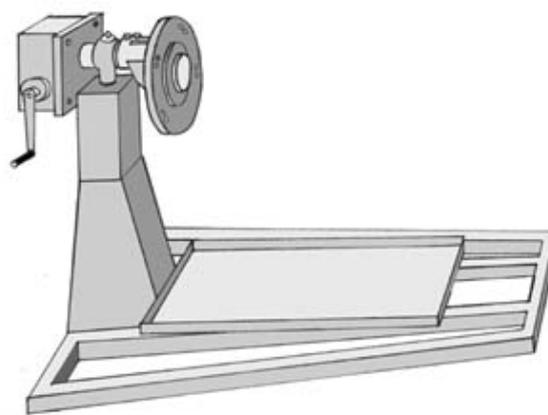
Для удобства выполнения работ по разборке-сборке агрегатов и узлов, снятых с автомобиля и доставленных в агрегатный участок, используются различные стелды и устройства. Стелд Р 641 предназначен для разборки и сборки двигателей легковых автомобилей.

Стелд стационарный электромеханический, имеет частоту вращения выходного вала 6,5 мин<sup>-1</sup>, питание 380 В, габаритные размеры 570×410×1000 мм, массу 140 кг. Стелд оснащен комплектом сменных креплений для различных двигателей. Более простую конструкцию и меньшие габариты и вес имеют аналогичные стелды с ручным приводом Сп-1 и Р 621 (рис. 12.14).

Для разборки и сборки двигателей грузовых автомобилей (ГАЗ, ЗИЛ) предназначен стационарный стелд с ручным приводом Р 642М, показанный на рис. 12.15.



*Рис. 12.14. Стелд для разборки и сборки двигателей легковых автомобилей, мод. Р 621*

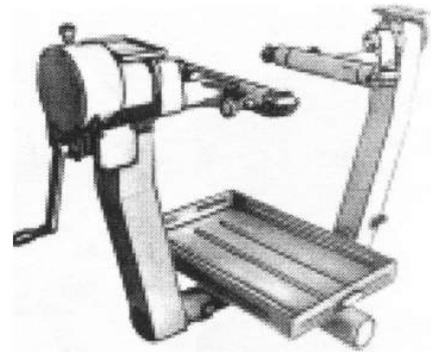


*Рис. 12.15. Стелд для разборки и сборки двигателей грузовых автомобилей, мод. Р 642М*

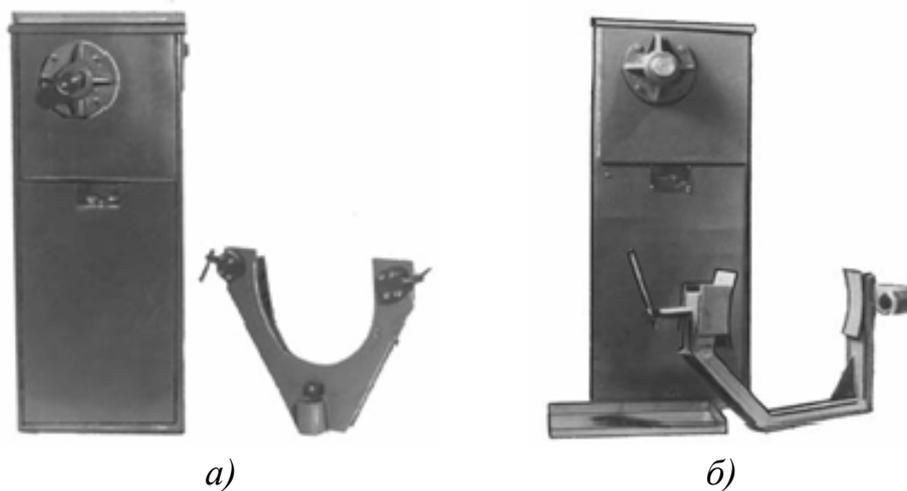
Для аналогичных работ с двигателями КамАЗ, ЯМЗ используется стационарный стенд с электромеханическим приводом Р660: питание – 380 В, габаритные размеры – 2000×1030×1150, масса – 300 кг. Такую же конструкцию крепления имеют стенды Р 660-01 с ручным приводом и Р 776 для двигателей КамАЗ (рис. 12.16).

Новгородский завод ГАРО выпускает стенд Р 600 для разборки и сборки двигателей легковых автомобилей (Волга, ВАЗ, Москвич, Газель и др.), а также редукторов грузовых автомобилей ЗИЛ и КамАЗ. Стенд стационарный, с электромеханическим приводом (Р 600-01 – с ручным приводом), питание – 380 В, габаритные размеры – 1180×670×1000 мм.

Разборка и сборка редукторов задних мостов автомобилей ЗИЛ и КамАЗ выполняется на электромеханическом стационарном стенде Р 640 (Р 620 – с ручным приводом), а гидромеханических передач автобусов – на стендах Р 636 с гидромеханическим приводом (рис. 12.17).



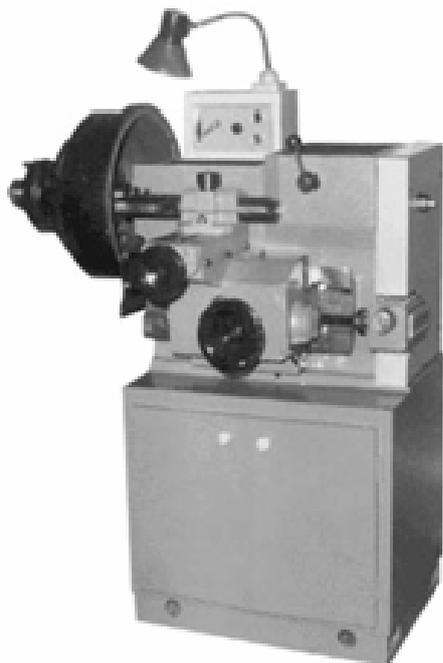
*Рис. 12.16. Стенд для разборки двигателей КамАЗ, мод. Р 776*



*Рис. 12.17. Стенды для разборки-сборки: а – редукторов; б – гидромеханических передач*

В процессе ремонта тормозных механизмов большой объем работ выполняется по обточке накладок тормозных колодок грузовых автомоби-

лей и автобусов. Для таких целей выпускается станок Р 185 (рис. 12.18), а для срезания тормозных накладок ЗИЛ, КамАЗ, ЛиАЗ, МАЗ – стенд Р174.



*Рис. 12.18. Станок для обточки колодок и расточки тормозных барабанов, мод Р-185*

Срезание осуществляется с помощью ножа, входящего в зазор между тормозной накладкой и колодкой при осуществлении вращательных движений последних. Станок Р 185 имеет следующую характеристику: частота вращения шпинделя – 40, 60 и 100 мин<sup>-1</sup>, подача суппорта – 0,2; 0,3; 0,4 и 0,6 мм/об, мощность двигателя – 1,1 кВт, габаритные размеры – 875×850×1360 мм, масса – 400 кг.

Для клепки фрикционных накладок на колодки и диски сцепления используется пневмопресс напольный Р 335 (рис. 12.19), с плавной регулировкой усилия на штоке 0 – 24 кН, ход штока – 0 – 35 мм, давление воздуха – 0,5 МПа, габаритные размеры – 420×470×585 мм.

В процессе ремонта агрегатов, узлов и деталей возникает необходимость в запрессовке подшипников, втулок, правке деталей, гибке и штамповке. Для этих целей участок должен быть оснащен прессами ручными, гидравлическими с ручным или электроприводом. На рис. 12.20 представлен электрогидравлический пресс ПГ 30, а техническая характеристика прессов приведена в табл. 12.9.



*Рис. 12.19. Пневмопресс для клепки тормозных накладок*



*Рис. 12.20. Пресс ПГ 30*

## Прессы

Техническая характеристика	Вид, модель				
	Настольный, ручной, мод. ПР	Напольный ручной, мод. Р-98	Стационарный гидравлический с ручным приводом, мод. Р-338	Стационарный электрогидравлический, мод. Р-342М	Стационарный, электрогидравлический, мод. ПГ 30
Максимальное усилие, кН	30	60	115	400	300
Ход штока, мм	250	300	220	200	170
Расстояние между столом и штоком, мм	200	400	900	900	700
Напряжение питания, В	–	–	–	380/3ф	380/3ф
Потребляемая мощность, кВт	–	–	–	3,0	2,2
Габаритные размеры, мм	1340× ×396× ×900	1070× ×1070× ×1110	470× ×200× ×860	1000× ×1030× ×1860	1700× ×500× ×1700
Масса, кг	176	95	46	240	240

### 12.3. Станочное оборудование для восстановления деталей

Для обдирочно-шлифовальных работ и заточки инструмента используются точильно-шлифовальные станки (рис. 12.21), техническая характеристика которых приведена в табл. 12.10.

Технология ремонта современных двигателей требует строго соблюдения требований по точности размеров, овальности, конусности, шероховатости рабочих поверхностей. Без применения специального оборудования, оснастки, инструмента практически невозможно добиться высокого качества ремонта основных деталей, таких как цилиндры, коленчатый и распределительный валы, шатуны, клапаны, втулки, толкатели, головка цилиндров и т. д.



Рис. 12.21. Станок точильно-шлифовальный, мод. ОШ-1

Для расточки блоков цилиндров и гильз автомобильных, тракторных и мотоциклетных двигателей, а также для сверления и расточки отверстий в отдельных деталях предназначены отделочно-расточные станки, техническая характеристика которых приведена в табл. 12.11.

Таблица 12.10

Станки точильно-шлифовальные

Техническая характеристика	Тип, модель				
	Настольный, ЗЕ-631	Настольный, НМ	Напольный, Р-187	Напольный, ОШ-1	Напольный, УЗ-3
Напряжение питания, В	220/1ф	380/3ф	380/3ф	380/3ф	380/3ф
Потребляемая мощность, кВт	0,75	1,5	1,1	3,0	2,2
Диаметр круга, мм	150	300	350	350	350
Посадочный диаметр, мм	32	76/127	127	127	127
Частота вращения, мин <sup>-1</sup>	2840	2250	1400	1500	1500
Габаритные размеры, мм	430× ×330× ×370	763× ×460× ×1170	513× ×670× ×1142	500× ×560× ×1450	520× ×680× ×1150
Масса, кг	30	230	190	90	200

Таблица 12.11

Отделочно-расточные станки

Модель	Наименьший диаметр расточки, мм	Наибольший диаметр расточки, мм	Размер рабочего стола, мм	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
2Е78П	28 – 200	500	500×1000	1750×1560×2120	2680
2733П	28 – 320	800	630×1250	2000×1650×2500	3500

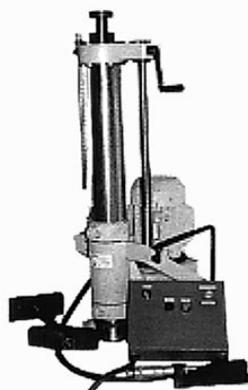
На станке 2733П можно осуществлять тонкое фрезерование универсальным шпинделем, тонкую расточку в черных и цветных металлах, подрезку торца у растачиваемого отверстия, безрисочный вывод резца.

Финишная обработка цилиндров после расточки выполняется на хонинговальных станках абразивными брусками или брусками из синтетических алмазов, что позволяет добиться шероховатости поверхности зеркала цилиндра порядка 9 – 11 классов и нанести на рабочую поверхность сетку

следов обработки. Для такой обработки предназначены отечественные хонинговальные станки мод. 3Б833, 3Г833, 3К833, на которых можно обрабатывать цилиндры диаметром 30 – 160 мм, длиной поверхности хонингования 30 – 400 мм; ход шпинделя – 500 мм, габаритные размеры станка 3К8333 – 1295×1145×2755 мм, масса – 1520 кг.

В настоящее время все большее применение находят переносные расточные и хонинговальные установки, использование которых особенно оправдано для небольших предприятий автосервиса и АТП.

Переносная установка мод. 2407 для расточки цилиндров автомобильных двигателей и хонинговальная установка мод. УХ с их техническими характеристиками приведены на рис. 12.22, 12.23.



*Рис. 12.22. Установка для расточки цилиндров автомобильных двигателей, мод. 2407*

Техническая характеристика:

- тип – переносная;
- диаметр растачивания, мм – 65 – 85;
- частота вращения шпинделя,  $\text{мин}^{-1}$  – 600;
- напряжение питания, В – 380/3ф;
- мощность электродвигателя, кВт – 0,25;
- габаритные размеры, мм – 300×200×720;
- масса, кг – 40.



*Рис. 12.23. Установка для хонингования автомобильных двигателей, мод. УХ*

Техническая характеристика:

- тип – переносная;
- диаметр растачивания, мм – 65 – 117;
- частота вращения шпинделя,  $\text{мин}^{-1}$  – 95, 165;
- подача шпинделя возвратно-поступательная – ручная;
- напряжение питания, В – 220;
- потребляемая мощность, кВт – 0,37;
- габаритные размеры, мм – 420×250×820;
- масса, кг – 35.

Для внутреннего шлифования цилиндров предназначена хонинговальная головка мод. 2453, диаметр обрабатываемых цилиндров – 65 – 117 мм.

Станки круглошлифовальные (табл. 12.12) предназначены для наружного и внутреннего шлифования цилиндрических и конических поверхностей изделий, на них можно шлифовать плоские фланцевые поверхности.

Таблица 12.12

### Станки круглошлифовальные

Модель	Максимальные размеры заготовки (длина × диаметр), мм	Мощность привода, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
ЗУ10	100×250	2,2	1500×1640×1740	2050
ЗУ131 ВМ	280×630	7,5	5160×2300×2150	4300
ЗУ142 НВ	400×1000	11	4280×2750×2220	6400
3411	360×820	7,5	3700×2330×1800	5000
ЗД4230	580×1600	15	5620×2530×1900	7500

Круглошлифовальный станок ЗД4230 предназначен для шлифования шеек коленчатых валов двигателей. Для шлифовки кулачков распределительных валов предназначен специальный копировальный шлифовальный станок ЗА433.

Устройства Р176 для шлифовки клапанных гнезд двигателей и Р177 для притирки клапанов представлены на рис. 12.24, 12.25.



Рис. 12.24. Устройство для шлифовки клапанных гнезд двигателей, мод. Р 176

#### Техническая характеристика:

- частота вращения шлифовальной головки,  $\text{мин}^{-1}$  – 0 – 900;
- диаметр шлифуемых гнезд, мм – 25 – 60;
- мощность электродвигателя, кВт – 180;
- напряжение питания, В – 220;
- габаритные размеры, мм – 312×72×238;
- масса приспособления, кг – 10,2.



Рис. 12.25. Устройство для притирки клапанов, мод. Р 177

Техническая характеристика:

- напряжение питания, В – 220/1ф;
- потребляемая мощность, кВт – 0,18;
- диаметр клапанов, мм – 20 – 100;
- частота колебания ротора, Гц – 0 – 17;
- габаритные размеры, мм – 360×80×180;
- масса, кг – 4,5.

Для шлифовки фасок и торцов клапанов предназначена установка Р 186 (рис. 12.26).

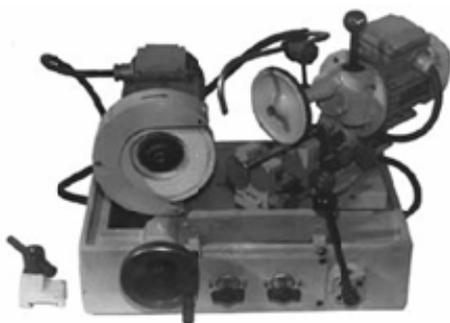


Рис. 12.26. Установка для шлифовки фасок и торцов клапанов, мод. Р 186

Техническая характеристика:

- тип – настольная;
- диаметр шлифовального круга, мм – 150;
- частота вращения шлифовального;
- ролика, мин<sup>-1</sup> – 14;
- частота вращения шлифовального
- круга, мин<sup>-1</sup> – 3000;
- напряжение питания, В – 380;
- потребляемая мощность, кВт – 250 (круг);
- габаритные размеры, мм – 560×440×350;
- масса, кг – 60.

На производственных участках АТП, СТОА, БЦТО (и т. п.) ремонта агрегатов, узлов и деталей выполняются разнообразные работы по обработке деталей, которые могут быть выполнены с использованием универсального станочного оборудования.

Токарно-винторезные станки относятся к универсальному металло-режущему оборудованию. Они применяются для обработки наружных и внутренних поверхностей тел вращения разнообразного осевого профиля, а также для нарезания левых и правых резьб, метрических, дюймовых, модульных и питчевых. Техническая характеристика отдельных станков приведена в табл. 12.13.

Таблица 12.13

## Станки токарно-винторезные

Модель	Диаметр обработки, мм	Длина обработки, мм	Диаметр внутреннего отверстия в шпинделе, мм	Мощность привода, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Станки настольные						
ТН-1	150	350	15	0,37	825× ×410× ×300	85
МК3002	220	450	20	1,5	1200× ×680× ×450	160
Станки напольные						
ИЖ 250	240	500	24	3,0	1790× ×810× ×1400	1180
УТ16ПМ	320	750	32	3,2	2110× ×1050× ×1395	1700
16В20	445	1000	54	7,5	2800× ×1190× ×1450	2450
1К62Д	435	1000	55	11	2786× ×1200× ×1500	2580
СА562С 150	500	1500	55	11	3380× ×1265× ×1485×	3500
1М63Н	630	3000	105	15	5200× ×1780× ×1550	5750
16К40	800	3000	105	18,5	5350× ×1860× ×1625	6200

Вертикально-сверлильные станки (табл. 12.14) предназначены для выполнения всех видов сверлильных работ: сверления, рассверливания, зенкерования, развертывания. Реверсирование электродвигателя главного двигателя позволяет нарезать резьбу машинными метчиками.

Многие виды работ по механической обработке мелких деталей могут быть выполнены на настольных сверлильно-фрезерных станках с ручным управлением моделей ГС 520, СФ 16, СФ 02, которые предназначены для всех видов фрезерных работ, а также сверления, рассверливания, зенкерования и нарезания резьбы машинными метчиками.

Таблица 12.14

### Станки вертикально-сверлильные

Модель	Наибольший диаметр сверления, мм	Пределы частоты вращения шпинделя, мин <sup>-1</sup>	Мощность привода, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Станки настольные					
2М112	16	450 – 4500	0,55	715×360×850	100
ГС2116	16	170 – 2000	0,55	685×340×960	120
2С125-01	25	90 – 1400	1,3	700×400×1450	400
Станки напольные					
2С125	25	90 – 1400	1,3	800×500×2050	450
2С132	32	32 – 1400	4,0	1100×770×2680	1200
2С163Б	80	40 – 1600	11	1840×2330×3330	4500

Фрезерные станки предназначены для горизонтального фрезерования изделий цилиндрическими, дисковыми, фасонными и другими фрезами и вертикального фрезерования торцевыми, концевыми, шпоночными и другими фрезами. На этих станках возможно также выполнение разнообразных расточных, сверлильных, разметочных и других операций, обработка горизонтальных и наклонных плоскостей, пазов, углов, рамок. Характеристика станков приведена в табл. 12.15.

Завершающим этапом ремонта двигателей, коробок передач, ведущих мостов и других агрегатов и узлов является их приработка и испытание.

Отечественной промышленностью выпускаются универсальные обкаточные стенды серии КС 276 (рис. 12.27), в различном исполнении, позволяющие осуществлять приработку и испытание двигателей различных моделей и их модификаций: ЯМЗ, КамАЗ, ЗИЛ, ЗМЗ, Д-245.12 (Бычок), ВАЗ, УЗАМ.

## Станки фрезерные

Модель	Размер стола, мм	Мощность привода, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
Вертикальные станки				
6К11	250×1000	5,5	2135×1725×2290	2350
6Т12	320×1250	5,5	2280×1965×2265	3250
Горизонтальные станки				
6К81Г	250×1000	7,12	2030×1480×1695	2200
6К82Г	320×1250	7,37	2135×1865×1695	2360
6Т83Г	400×1600	14	2570×2252×1770	3800
Универсальные станки				
ВЗ -371	250×630	1,5	1250×1160×1760	1000
СФ-676	250×630	3,0	1200×1240×1780	1050
6К82Ш	320×1250	7,7	2135×1865×2015	2560
6Т83Ш	400×1600	11	2570×2252×2040	4400



Рис. 12.27. Универсальный обкаточный стенд, мод. КС 276-03

На этих стендах приработка и испытание двигателей ведутся в режимах: холодном и горячем без нагрузки и под нагрузкой. Стенды также предназначены для приработки мостов, коробок передач, раздаточных коробок и других агрегатов. Контрольные параметры: давление в масляной системе, температура охлаждающей жидкости, частота вращения коленчатого вала, развиваемая мощность.

Стенд обладает малой энергоемкостью, имеет гибкие рукава для удаления выхлопных газов, может монтироваться без фундамента на виброопорах.

В зависимости от модели потребляемая мощность электродвигателя – 18 – 30 кВт, масса – 800 – 1600 кг.

## Контрольные вопросы

1. Какие работы по текущему ремонту выполняются на постах и на участках?
2. Перечислите оборудование, необходимое на постах замены агрегатов.
3. Какое подъемно-транспортное оборудование используется при текущем ремонте автомобилей?
4. Перечислите наиболее характерные дефекты механизмов двигателя (кривошипно-шатунного механизма, цилиндрико-поршневой группы, газораспределительного механизма).
5. Назовите характерные неисправности агрегатов и механизмов трансмиссии автомобиля, тормозной системы, рулевого управления.
6. Какое оборудование необходимо на участке по ремонту двигателей и агрегатов?
7. Какие методы и средства применяются для мойки деталей в процессе ремонта?
8. В процессе выполнения каких работ необходимы специальные станки?
9. Перечислите виды обработки цилиндров двигателей и применяемое для этого оборудование.
10. Какие универсальные станки необходимы для обработки деталей в процессе выполнения текущего ремонта?
11. Для чего необходима обкатка двигателей и агрегатов при ремонте?

## 13. ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ КУЗОВОВ

### 13.1. Общие положения

Кузовной участок предназначен для устранения дефектов и неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации. На кузовном участке восстанавливают первоначальную форму и прочность ремонтируемого кузова, а также выполняют работы по поддержанию кузова и его механизмов в технически исправном состоянии.

На данном участке осуществляют жестяницко-сварочные и арматурно-кузовные работы, которые включают в себя операции по разборке, сборке, правке и сварке поврежденных панелей, деталей кузова и его механизмов, могут выполняться работы по ремонту радиаторов, топливных баков, а также рессор и дисков колес. Здесь также изготавливают необходимые для замены детали кузова: панели, вставки, заплаты и др.

Обычно автомобиль доставляется на кузовной участок на колесах, а аварийные кузова – на специальных тележках. В последнем случае кузова, как правило, снимают на постах текущего ремонта (ТР).

Основными тенденциями развития автосервиса в части ремонта кузовов являются:

- восстановление кузовов даже со сложными повреждениями, позволяющее иметь экономию металла (по сравнению с изготовлением нового кузова) до 75 %. Для этого необходимо применять специальное оборудование и инструмент;
- применение метода проверки геометрии кузова по контрольным точкам без разборки автомобиля, что снижает трудоемкость ремонтных работ до 45 %;
- широкое использование при ремонте кузовов оборудования для контактной точечной электросварки и сварки в среде защитных газов;
- более широкое внедрение панельного и крупноблочного методов ремонта кузовов;

– использование специальных стенов различных конструкций с гидравлическим силовым приводом, обеспечивающих применение метода наружного вытягивания и создания силы, противоположной по направлению силе, вызывающей повреждение;

– широкое применение механизированного инструмента с пневматическим или электрическим приводом, обеспечивающего высокое качество выполнения операций и значительное повышение производительности труда.

### **13.2. Приемка кузовов в ремонт и выпуск из ремонта**

Правила приемки кузовов легковых автомобилей в ремонт значительно отличаются от приемки автомобилей на техническое обслуживание и ремонт при сдаче их заказчиком. Эти правила приведены в РД 37.009.024-92 «Приемка, ремонт и выпуск из ремонта кузовов легковых автомобилей предприятиями автообслуживания».

Обслуживание автомобиля или кузова, поступающего в ремонт, выполняется с целью определения его технического состояния, возможности и стоимости ремонта и включает в себя следующие основные этапы: приемку в ремонт, предварительный осмотр, общую или частичную разборку кузова, окончательную дефектацию.

Приемка автомобиля (кузова) в ремонт должна осуществляться представителем СТОА или ремонтной мастерской в присутствии заказчика по предъявлению им документов, подтверждающих принадлежность автомобиля и кузова владельцу, технического паспорта на автомобиль и справки ГИБДД о регистрации дорожно-транспортного происшествия (ДТП). В настоящее время в соответствии с Законом РФ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств», если за ремонт платит страховая компания, то при сдаче в ремонт необходимо предоставить заключение автоэкспертизы о его стоимости. Взаимоотношения предприятий автотехобслуживания и страховщиков регулируются Постановлением правительства РФ от 24.04.2003 № 238 «Об организации независимой технической экспертизы транспортных средств» (см. прил. 3).

При приемке автомобиля в ремонт прежде всего проверяется его комплектность, что отражается в приемо-сдаточном акте.

Автомобиль, предъявленный на приемку, должен быть чистым, без посторонних предметов в салоне и багажнике. Дополнительное оборудование (противоугонные средства, аудиоаппаратура, кондиционер и т. п.) по согласованию с заказчиком снимается, так как оно может значительно усложнить выполнение кузовных работ и быть повреждено при их проведении.

Предварительный осмотр при приемке автомобиля или кузова в ремонт должен проводиться опытным специалистом с целью определения его технического состояния, составления и согласования с заказчиком перечня, стоимости и времени выполнения работ.

При обслуживании аварийного автомобиля необходимо, чтобы специалист установил последствия удара, т. е. чтобы он составил перечень поврежденных деталей кузова с оценкой возможности восстановления формы или замены. При этом следует учесть механические, электрические и кузовные детали, которые необходимо сначала снять, чтобы можно было выполнить жестяные работы, а затем установить на место.

Практика показывает, что ни один удар в точности не повторяет другой: либо направление удара неодинаково, либо неодинакова сила ударов, что вызывает разные деформации элементов автомобиля. Возможно, что автомобили, внешне мало деформированные, на самом деле получают деформацию днища кузова, а иногда и отдельных агрегатов. На этом же этапе сдачи в ремонт могут возникнуть разногласия с заключением автоэкспертизы о стоимости ремонта, поэтому они должны быть разрешены до начала работ.

Необходимо также иметь в виду, что после некоторых аварий повреждения настолько велики, что нет смысла ремонтировать автомобиль.

В соответствии с РД 37.009.024-92 не принимаются в ремонт кузова при отсутствии на них заводских номеров, несоответствии номера кузова записи в техническом паспорте и с признаками нарушения нанесения заводских номеров (за исключением случаев, оговоренных в регистрационных документах).

При обнаружении одного из перечисленных нарушений работники СТОА обязаны сообщить об этом в территориальные органы внутренних дел или регистрационно-экзаменационные подразделения ГИБДД.

При замене деталей кузова, на которых нанесены номера, на запасные части без номеров и на части от других кузовов с нанесенными на них номерами, СТОА выдает заказчику справку-счет, которая подлежит предъявлению в ГИБДД. Номера, нанесенные заводом изготовителем, не восстанавливаются и не наносятся вновь.

Основания для отказа в ремонте кузова:

- коррозия по местам соединения несущих элементов кузова с панелями пола, исключая возможность присоединения сваркой деталей и ремонтных вставок;
- смещение в результате аварии мест крепления передней и задней подвесок с деформацией проемов дверей, капота и крышки багажника;
- наличие на кузове поврежденных деталей, которые не поставляются заводами в запасные части и не поддаются ремонту существующими методами или не могут быть изготовлены в условиях СТОА;
- деформация в результате пожара четырех и более проемов салона кузова.

Отремонтированные поверхности кузова и их составные части перед окраской не должны иметь трещин, разрывов, пробоин. Не допускается коррозия на поверхностях кузова и его составных частей. На лицевых поверхностях панелей кузова, его составных частей и на поверхностях салона, не закрываемых элементами арматуры, накладками, обивками, ковриками, мастиками и т. п., не допускаются неровности (вмятины, выступы) величиной более 0,3 мм. В местах соединения замененных деталей кузова и в закрываемых ими полостях должна быть устранена коррозия и проведена антикоррозионная обработка.

Качество проведения ремонта кузова автомобиля определяется тремя критериями соответствия:

- расположением базовых точек основания (пола) согласно «Карте контрольных точек основания кузова автомобиля»;
- линейными размерами дверных проемов кузова, ветрового и заднего окон, капота, багажника и задка кузова;
- сопряжением лицевых панелей кузова по величине зазоров.

Расположение базовых точек основания (пола) кузова контролируется в процессе устранения аварийных повреждений с использованием специальных приспособлений (БС-08, БС-123, БС-144 и т. д).

#### *Выдача кузова из ремонта*

Автомобиль с отремонтированным кузовом передается владельцу только при положительных результатах приемочного контроля. Владелец автомобиля имеет право проверить качество ремонтных работ.

Резиновые уплотнители ветрового и заднего окон должны плотно прилегать к проемам кузова и стеклам, обеспечивая полную герметичность. Не допускается провал уплотнителей в проеме, а окантовки также

должны плотно прилегать к уплотнителю по всему контуру. Допускается местное неприлегание до 1 мм, а на радиусах – до 2 мм.

Двери должны легко открываться и закрываться и не провисать. В открытом положении дверь должна надежно фиксироваться, а ограничитель во время хода двери не должен издавать скрипа и скрежета.

Внутренние ручки замков дверей должны возвращаться в исходное положение усилием пружин. Заедание ручки не допускается.

Стекло двери при подъеме должно входить в верхний желобок без перекосов. Стекла должны опускаться плавно, без рывков, заеданий, проскальзываний и надежно держаться в любом положении. Поворотные стекла от усилия руки должны свободно открываться, закрываться и надежно фиксироваться в любом положении.

Уплотнители дверей должны быть плотно установлены в держателе, тщательно приклеены по верхней части дверей и обеспечивать необходимую герметизацию. Эффективность наружного уплотнителя двери зависит от натяга, регулируемого положением защелки замка кузова. Натяг должен быть таким, чтобы дверь закрывалась от легкого толчка, и при деформации губчатых уплотнителей между ними и дверью не должно быть щелей. Не допускается закусывание лепестков уплотнителей в проемах дверей.

Капот должен надежно закрываться замком. При открывании замка изнутри кузова капот должен надежно удерживаться предохранительным крючком замка. В открытом положении капот также должен удерживаться надежно. Замок капота с помощью привода должен открываться свободно, без заеданий. Ручку привода замка капота следует возвращать в исходное положение усилием руки.

Крышка багажника должна надежно запираться своим замком и удерживаться в открытом положении. Уплотнитель проема крышки багажника, установленный в гнезда ровно, без местных искривлений, должен обеспечивать полную герметизацию.

Фары, подфарники и указатели поворотов должны быть плотно установлены в гнезда и закреплены так, чтобы не качались под действием руки. Кромки ободков фар и подфарников должны лежать в одной плоскости.

Все декоративные детали должны иметь ровную блестящую поверхность без видимых дефектов. Не допускается коррозия поверхности хромированных деталей и устранение этого дефекта зачисткой. Детали должны плотно прилегать к панелям кузова.

Детали облицовки радиатора должны плотно прилегать к поверхности крыла и верхней панели, а внутренние и наружные окантовки окон – к дверям. Допускается зазор по контуру окна не более 1 мм, а на радиусах – не более 1,5 мм. Допустимое неприлегание молдингов и накладок должно быть не более 1 мм.

Винты, крепящие облицовочные детали, должны быть завернуты без перекосов, а их головки не должны иметь заусенцев. Верхняя часть панели приборов должна плотно, за исключением места обдува, прилегать к уплотнителю. Допускается неприлегание не более 3 мм.

Отремонтированный кузов должен быть полностью укомплектован. В кузове не должно быть посторонних предметов. На окрашенной поверхности кузова и деталях арматуры не должно быть царапин, вмятин, рисок и механических повреждений.

#### *Гарантия качества ремонта кузовов*

Срок гарантии на кузов по выполненным кузовным работам и элементам кузова, подвергшимся ремонту, составляет 6 месяцев. В случае если на кузове выполнялись только окрасочные работы, гарантия составляет также 6 месяцев. Гарантийный срок исчисляется с момента выдачи кузова или автомобиля из ремонта.

Гарантия на выполненные работы на кузове действительна при соблюдении владельцем автомобиля всех требований, установленных инструкцией по эксплуатации.

### **13.3. Участок ремонта кузовов**

#### ***13.3.1. Общие положения***

Технологический процесс ремонта кузова представлен на рис. 13.1.

Перечень основного технологического оборудования участка ремонта кузовов приведен в табл. 13.1. Перечень дан в соответствии с рекомендациями РД 46448970-1041-99. [6]

Разборочно-сборочные работы включают снятие и установку дверей, отдельных панелей или частей кузова, стекол и других съемных деталей. Частичную разборку кузова для ремонта его деталей осуществляют в объеме, необходимом для обеспечения качественного выполнения всех ремонтных операций. Для сборки кузовов после ремонта, в том числе установки узлов и деталей на кузов (дверей, крыльев, панелей), применяют различные наборы приспособлений, инструментов и комплект шаблонов.



Рис. 13.1. Технологический процесс ремонта кузова легкового автомобиля

Перечень основного технологического оборудования  
участка ремонта кузовов

№ п/п	Оборудование	Применимость к автомобилю	
		легковому	грузовому и автобусу
1	Стенд для правки кузовов	+	–
2	Комплект гидравлического инструмента для правки кузовов	+	+
3	Комплект линейек, шаблонов и приспособлений для контроля геометрии и проемов кузова	+	–
4	Сварочный полуавтомат	+	+
5	Ацетиленокислородный комплект	+	+
6	Машина шлифовальная	+	+
7	Машина отрезная электрическая («болгарка»)	+	+
8	Электроножницы	+	+
9	Измерители линейных размеров (рулетка, линейка металлическая, штангенциркуль)	+	+
10	Машина зачистная реверсивная	+	+
11	Пресс гидравлический	+	+
12	Тележка для транспортировки кузовов	+	+
13	Подъемник двухстоечный	+	–
14	Опрокидыватель кузовов автомобилей	+	–
15	Устройство для ремонта дверей	+	+
16	Комплект инструмента для рихтовки кузовов	+	+
17	Домкрат гаражный гидравлический (передвижной)	+	–

Полную разборку выполняют, как правило, при значительных аварийных повреждениях кузова, требующих правки на специальных стапелях, или при замене кузова новым.

Кузов может быть правильно разобран только при строгом соблюдении определенной технологической последовательности, исключающей возможность повреждения деталей. Поэтому порядок разборки строго регламентирован технологическим процессом.

Разные типы кузовов имеют различное количество деталей, по-разному установленных и закрепленных. Поэтому процесс разборки кузова разрабатывают для каждого типа кузова или конкретной модели.

Жестяницкие работы предусматривают ремонт (устранение вмятин, трещин, разрывов) крыльев, брызговиков, капотов, облицовок радиаторов, дверей и других частей кузова, а также частичное изготовление несложных деталей взамен пришедших в негодность.

Сварочные работы являются неотъемлемой частью жестяницко-кузовных работ. Почти все ремонтные операции требуют применения сварки в том или ином объеме. На кузовном участке СТОА используют газовую, дуговую и точечную сварку, которую применяют для удаления поврежденного участка, при правочных работах, установке частей или новых участков кузова и дополнительных деталей (усилительных коробок, накладок, вкладышей и др.), а также при заварке трещин, разрывов и пробоин с наложением или без наложения заплат в зависимости от площади и состояния поврежденной поверхности.

Арматурные работы включают в себя работы по ремонту всех механизмов кузова (замков, дверных петель, стеклоподъемников и др.), а также по ремонту окон и замене стекол. Отремонтированный и собранный механизм устанавливают на место с последующей регулировкой. При замене стекол используют приспособления для сборки стекол – деревянные и резиновые киянки, оправки.

Применяемое для ремонта кузовов оборудование и инструмент можно условно классифицировать на следующие группы:

- для правки кузова и деталей оперения;
- для контроля геометрии основания кузова и его элементов;
- для сварки;
- специализированный инструмент;
- вспомогательное оборудование.

Следует отметить, что в современных конструкциях установок для ремонта кузовов предусмотрены стенды для контроля геометрии кузова и стенды для правки и рихтовки панелей кузова.

Отечественной промышленностью и зарубежными фирмами выпускается разнообразное оборудование для правки кузовов: от универсальных наборов приспособлений и инструмента для правки поврежденных участков на автомобиле до сложных систем, оснащенных устройствами для фиксации автомобиля и позволяющих создавать одновременно несколько разнонаправленных усилий правки.

### 13.3.2. Правка деформированного кузова

Оборудование, оснастка и инструменты для правки кузовов в зависимости от характера воздействия на поврежденное место делятся на следующие виды:

– ручные инструменты, предназначенные для формообразования (рихтовки) листового металла и выравнивания поверхности, а также обеспечения высоких механических свойств обработанной поверхности ударным воздействием;

– оборудование для правки деформированных участков кузова силовым воздействием.

Правка деформированных участков кузова и его элементов – довольно сложная работа, которая может быть качественно выполнена только высококвалифицированным специалистом, владеющим мастерством ручной работы. Обычно такие специалисты кроме серийно выпускаемого инструмента используют различные инструменты и оснастку индивидуального изготовления.

К ручному инструменту для рихтовочных работ относятся молотки, фасонные плиты, оправки, наковальни, рычаги, пружины и т. д. На рис. 13.2 и 13.3 показаны отдельные виды ручных инструментов для правки кузовов.

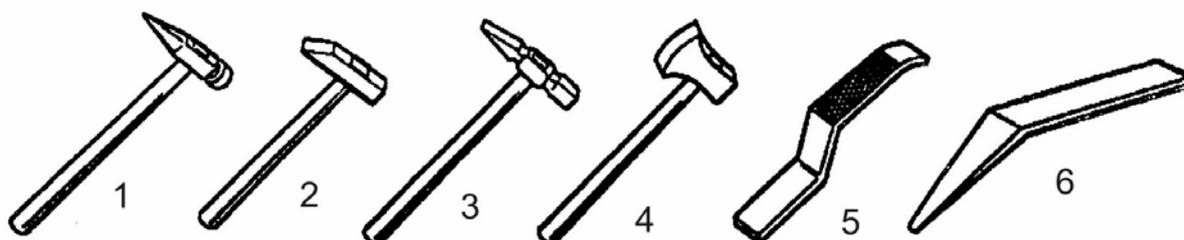


Рис. 13.2. Молотки: 1 – рихтовочный; 2 – облегченного типа; 3 – для загибки фланцев; 4 – с выпуклой ударной частью; 5 – специальный с насечкой рабочей части

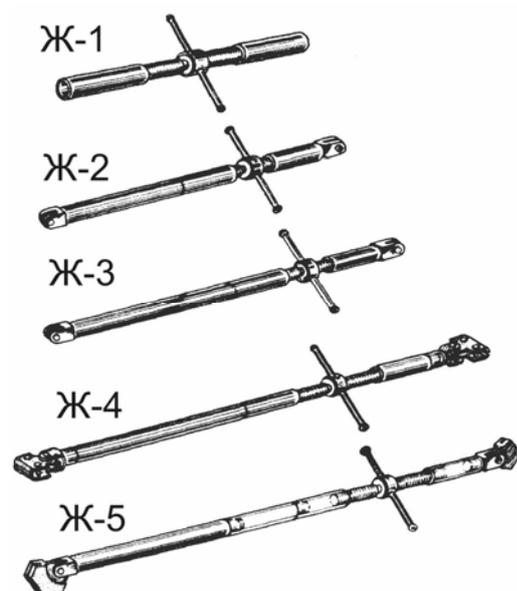


Рис. 13.3. Фасонные плиты, оправки, наковальни: 1 – плита для чистовой отделки поверхности лицевых деталей; 2 – плита для исправления вмятин; 3, 4 – наковальни для восстановления профиля деталей; 5 – оправка для исправления фланцев и желобов; 6 плита для отделки плоских поверхностей

Молотки предназначены для формообразования листового металла и выравнивания поверхности ударным воздействием. В зависимости от вида выполняемых работ молотки делятся на следующие типы:

- многоцелевые с плоскими бойками, применяемые для отбортовки, клепки, работы с зубилом, кернером;
- молотки чеканочные и вытяжные для придания необходимой формы поверхности при правке;
- отделочные молотки в виде гладилок различных форм.

Фасонные плиты, оправки и наковальни предназначены для поддержания листа в процессе его правки ударным воздействием. Большая масса наковальни позволяет поглощать энергию удара. Различные виды плит, оправок и наковален применяют в зависимости от возможности их размещения рукой во внутренних полостях восстанавливаемых деталей.



*Рис. 13.4. Винтовые устройства для правки кузовов: Ж-1 – без удлинителя; Ж-2 – с удлинителем 400 мм; Ж-3 – с удлинителем 500 мм; Ж-4 – с удлинителем 600 мм; Ж-5 – с двумя удлинителями 400 мм*

Рычаги и прижимы применяют для правки небольших деталей в труднодоступных местах, а также для поддержания стеклоткани при устранении сквозных повреждений полимерными материалами. Инструмент используют в качестве рычага только для выполнения тонких правильных работ.

Оборудование для правки деформированных участков силовым воздействием включает в себя винтовые и гидравлические устройства, а также универсальные стенды и устройства для правки и контроля.

Винтовые и гидравлические устройства обеспечивают восстановление геометрических параметров кузова по проемам.

К механическим силовым устройствам относятся конструкции винтового типа двустороннего действия «Ж-1» с комплектом приспособлений (рис. 13.4).

Получение усилия основывается на принципе винтовой пары, когда вращением одной втулки с правой или левой резьбой, внутри которой пе-

ремешаются винтовые стержни, создает стягивающее или растягивающее усилие. Втулки и стержни имеют устройства для монтажа различных захватов, упоров и струбцин. При наличии удлинителей зона действия винтового устройства может достигать 750 – 1285 мм, что обеспечивает практические работы по проемам дверей, моторному отсеку и багажнику.

К гидравлическим силовым устройствам относятся конструкции типа БС-142 (рис. 13.5), в которых усилие растяжки создается гидравлическим насосом и передается по шлангу высокого давления к рабочему гидроцилиндру. Набор удлинителей, переходников, опор и упоров обеспечивает большой формат выполняемых работ.

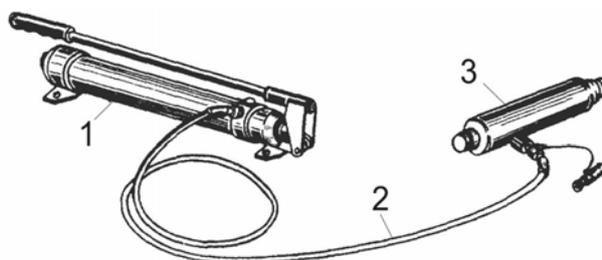


Рис. 13.5. Гидравлическое устройство БС-142: 1 – гидравлический насос; 2 – шланг; 3 – гидроцилиндр

Аналогичное назначение имеет набор для ручной правки кузова мод. К5161 (рис. 13.6).

В набор К5161 входит гидравлический насос со шлангом, ударный цилиндр (4 т), распределительный клин (0,5 т), рифленая ударная головка, вогнутый соединитель швов, фасонная ударная головка, ударная пластина, клинообразная головка, V-образная головка, 5 удлинителей, насадка на поршень, насадка на цилиндр. В набор входит 17 единиц оборудования, размещенных в кейсе габаритными размерами 580×280×175 мм.



Рис. 13.6. Набор для ручной правки кузова, мод. К5161

С прибором могут использоваться дополнительные принадлежности: 1 – тяговый цилиндр (2 т) с возвратной пружиной длиной 231 – 361 мм; 2 – крепеж для цепи; 3 – тяговая втулка; 4 – соединитель с резьбой 3/4"; 5 – цепь с крючком 1,6 мм, предел прочности цепи – 6 т.

Варианты установки винтовых или гидравлических растяжек на кузов с перекосами дверей, ветрового и заднего окна и правка проемов капота и крышки багажника показаны на рис. 13.7.

Устройство для правки кузова БС-71 (рис. 13.8) состоит из основной балки 7 прямоугольного сечения, на одном из концов которой закреплен качающийся рычаг 1. Растягивающее усилие до 100 кН на рычаге создается гидроцилиндром 2 от ручного гидравлического насоса 9, обеспечивающего наибольшее давление 27 МПа. Рабочий ход штока силового цилиндра составляет 120 мм. За один ход насоса обеспечивается перемещение штока силового цилиндра на 0,7 мм.

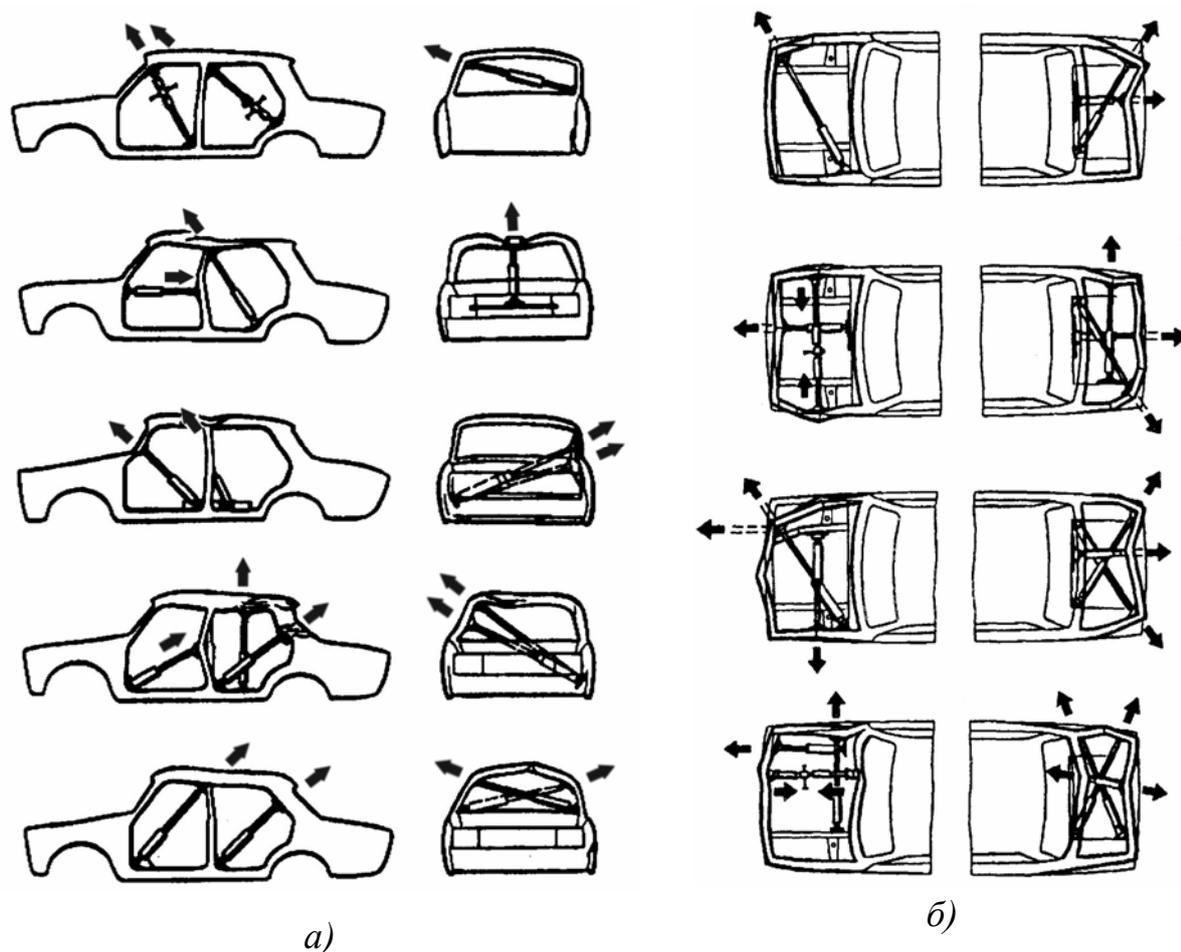


Рис. 13.7. Варианты установки растяжек на кузов при устранении перекосов:  
 а – в проемах окон и дверей; б – в проемах капота и крышки багажника

Устройство имеет длину 3000 мм, ширину 635 мм, высоту 1500 мм и массу 185 кг. Легкость перемещения устройства и установку его под аварийный автомобиль обеспечивают колеса 5 и 8 (одно неповоротное диаметром 170 мм и два поворотных диаметром 190 мм), закрепленные на основной балке на кронштейнах.

Для правки кузова необходимо: выставить аварийный кузов на козлы-подставки; закрепить силовую поперечину 4 в нужном месте за ребра жесткости порогов кузова; установить устройство под кузов автомобиля в направлении полученного удара; упереть упор 4 в силовую поперечину 4; править деформированные элементы кузова с использованием цепных строп 10 – 12 и зажимных приспособлений.

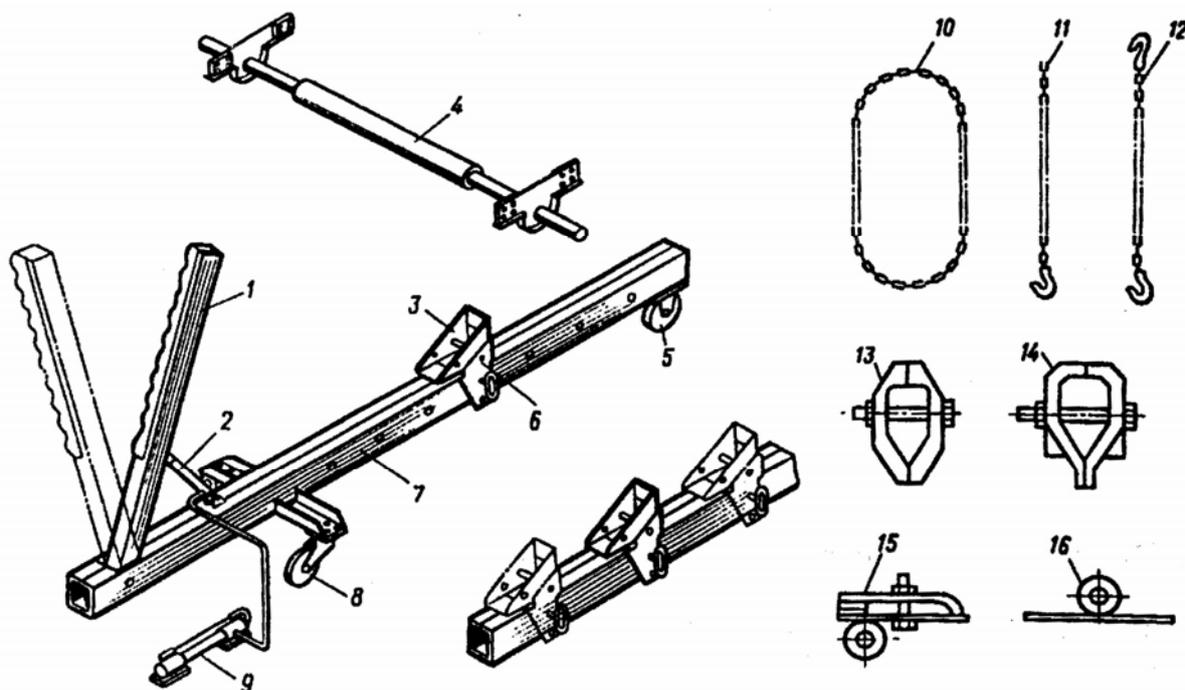


Рис. 13.8. Устройство для правки кузовов, мод. БС-71

В зависимости от характера работ упор 3, закрепленный на кронштейне 6, можно установить на основной балке на различной длине.

Достоинства данного устройства: универсальность применения для правки кузовов различных марок легковых автомобилей; возможность приложения растягивающей силы в сторону, противоположную силе, вызвавшей повреждение в любом из направлений в пределах 360°; небольшие габаритные размеры; отсутствие необходимости закрепления за специальным рабочим местом; простота использования одним рабочим.

Для удаления деформированных частей кузова современная технология его ремонта требует применения механизированного инструмента (вместо традиционной газовой горелки), который обеспечивает высокую производительность и хорошее качество резки, возможность фигурной резки по заданному контуру, требуемую чистоту обработки кромки.

При выполнении таких работ рекомендуется использовать следующее оборудование:

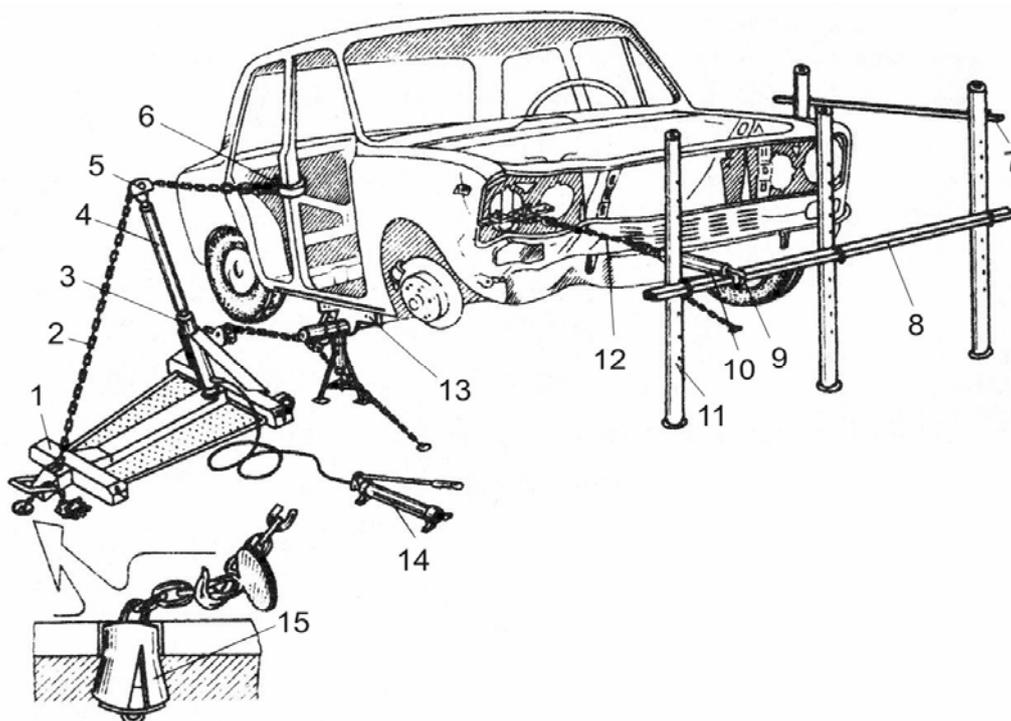
- зубильный пневматический молоток КПС-24 с набором наконечников;
- пневматическое ручное зубило П-6. Энергия одного удара – 2,24 Дж, количество ударов в минуту – 60, масса – 2 кг;
- ручную пневматическую отрезную машину П-21. Диаметр армированного круга – 18 мм, частота вращения шпинделя – 8500 мин<sup>-1</sup>, масса – 5 кг;
- ручные электрические ножницы ИЭ-5403, ИЭ-5501 для прямолинейной и фасонной резки металла. Толщина резки стального листа – до 2,5 и 1,6 мм соответственно, питание переменным током (220 В, 50 Гц), масса – 5 кг;
- пневматические вырубные ножницы ИП-5501 для прямолинейной и фасонной резки металла. Толщина резки стального листа – 2,5 мм, масса – 3,5 кг;
- ручную пневматическую шлифовальную машину ИП-2009А. Максимальный диаметр круга – 63 мм, частота вращения шпинделя – 12700 мин<sup>-1</sup>, масса (без кругов) – 1,9 кг;
- ручную пневматическую шлифовальную машину ИП-2015. Диаметр шлифовального круга – до 100 мм, частота вращения шпинделя – 7600 мин<sup>-1</sup>, масса – 3,5 кг.

### ***13.3.3. Стенды и установки для правки и контроля параметров кузова***

Основным недостатком переносного оборудования является невозможность устранения сложных перекосов кузовов и, в частности, нарушения геометрических параметров их оснований из-за отсутствия возможности надежно закрепить силовые элементы и ремонтируемые автомобили. Этот недостаток устраняется применением метода наружного вытягивания, заключающегося в закреплении автомобиля и приложения силы, направленной в сторону, противоположную силе, вызвавшей повреждения.

Использование универсальных стендов позволяет совместить на одном оборудовании такие технологические операции, как правка и контроль геометрии кузова. В состав стендов дополнительно включено оборудование для ручной и механизированной правки и рихтовки панелей кузова с универсальным набором приспособлений и инструмента. Все стенды оснащены устройствами для фиксации и создания восстанавливающих усилий 40 – 200 кН с гидравлическим приводом. Оборудование подразде-

ляется на стационарные стелды и переносные устройства. Первые – крупногабаритные и позволяют устранять самые сложные перекосы кузова методом наружного вытягивания. Одновременно осуществляется контроль за геометрическими параметрами ремонтируемого кузова. К такому оборудованию относятся отечественные стелды Р-620, БС-132 (рис. 13.9), НАМИ-0251 и др.



*Рис. 13.9. Установка кузова на стелде БС-132: 1 – силовая установка; 2, 12 – цепи; 3, 10 – силовые цилиндры; 4 – нажимное приспособление; 5 – зажим; 6 – струбцина; 7, 8 – траверсы; 9 – ползушка; 11 – вертикальная опора; 13 – силовая поперечина; 14 – гидравлический насос; 15 – анкерное устройство*

Вторые – малогабаритные устройства – требуют использования дополнительного подъемного оборудования и частичной разборки автомобиля перед правкой кузова. К ним относятся устройства БС-71, БС-123 (рис. 13.10), БС-124 (рис. 13.11) и др. Они требуют применения продольной (основной) балки и переналадки цепей, что не позволяет эффективно устранять сложные повреждения кузова.

Особенностью стационарных стелдов является наличие фундамента в полу для размещения стационарной рамы, изготовленной из профильной стали (стелд Р-620). Более совершенными являются стелды для проведе-

ния ремонтных работ и контроля базовых точек без предварительной разборки автомобиля с использованием одного силового органа для правки и комплекта приспособлений, измерительных самоцентрирующихся линеек и оснастки (стенд НАМИ-025).

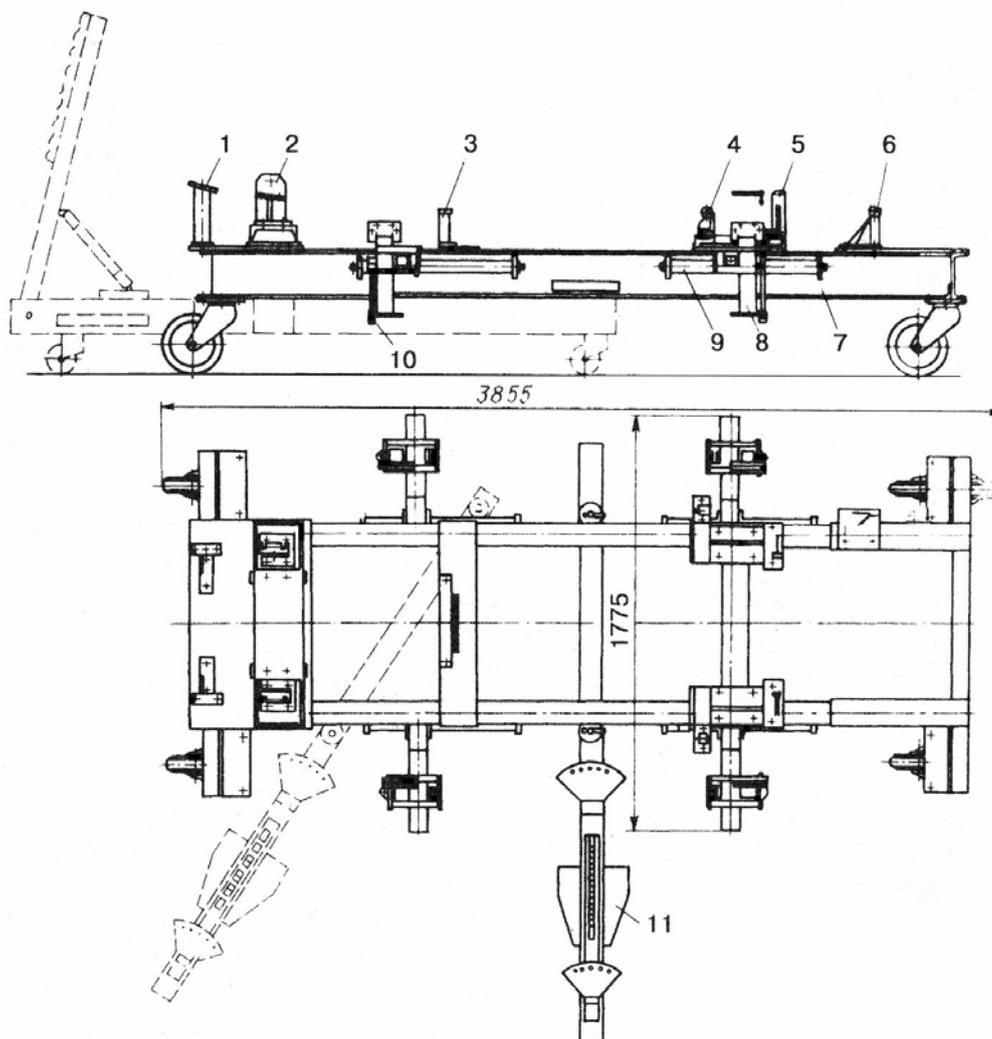


Рис. 13.10. Установка БС-123: 1 – 6 – попарные кронштейны; 7 – рама; 8 – стойка; 9 – эксцентрический вал; 10 – регулировочный винт; 11 – установка БС-124

Одним из современных рихтовочных стендов для восстановления аварийных кузовов легковых автомобилей и внедорожников массой до 3 т является стенд мод. СИБЕР С-210 (рис. 13.12).

Данный стенд – аналог стенда G16 компании Chief Automotive Systems (США). Основу составляет платформа  $4,9 \times 2,1$  м с продольными пазами, которая оснащена четырьмя универсальными зажимами и гидроподъемником для снижения при въезде. Рабочая высота платформы – 635 мм.

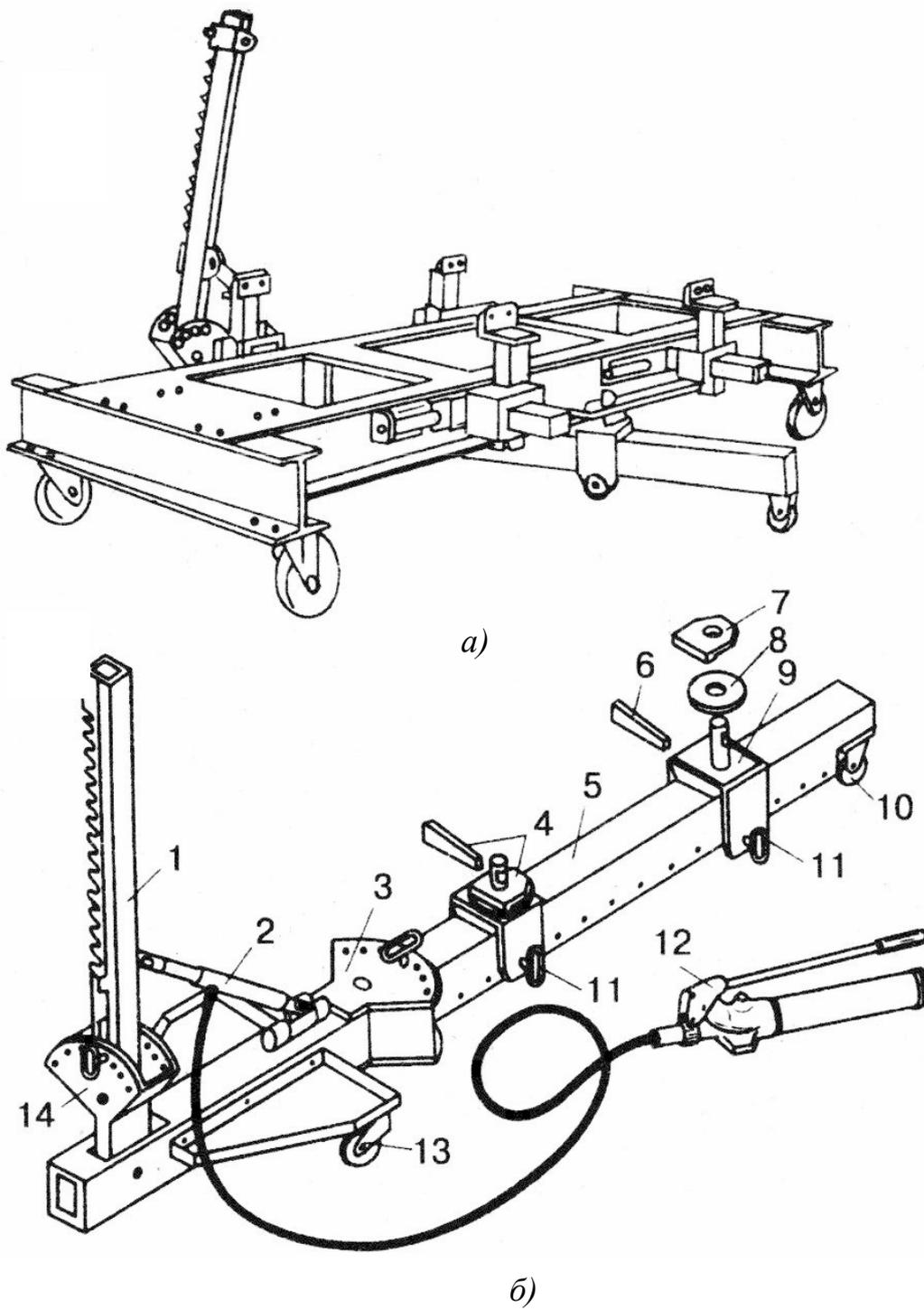
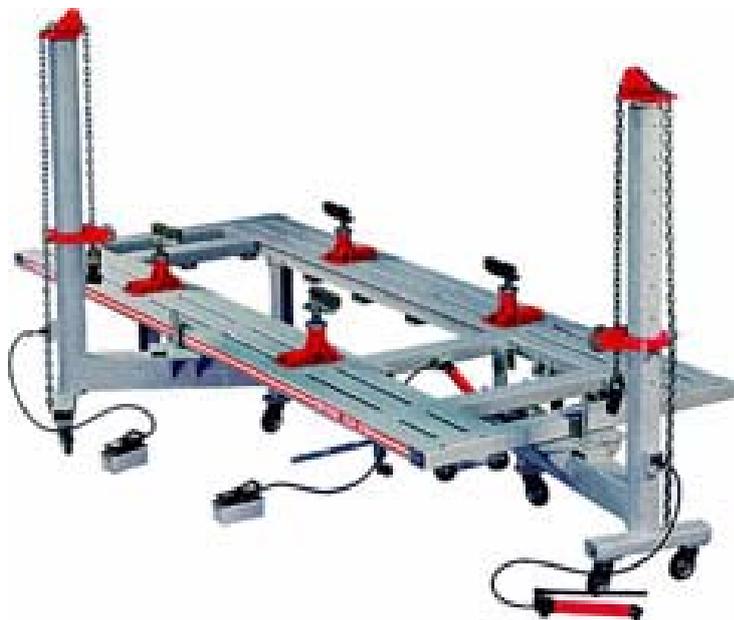


Рис. 13.11. Установка БС-124: а – вариант закрепления устройства на установке БС-124; б – общий вид установки; 1 – силовой рычаг; 2 – силовой гидроцилиндр; 3 – поворотная балка; 4 – зажимное приспособление; 5 – основная балка; 6 – клин; 7, 8 – зажимные шайбы; 9 – подвижное зажимное приспособление; 10 – неповоротное колесо; 11 – стопор; 12 – гидравлический насос; 13 – поворотные колеса; 14 – серьга

Силовые устройства башенного типа высотой 2,5 м со встроенными гидроцилиндрами, развивающими усилие 100 кН, могут крепиться в любом из 16 гнезд платформы и поворачиваться вокруг места закрепления.



*Рис. 13.12. Стенд для восстановления аварийных кузовов, мод. СИВЕР С-210*

Кроме башен усилие к кузову можно прикладывать при помощи дополнительных гидроцилиндров, упирающихся в пазы пластины. В пазах закрепляются фиксаторы цепей и блоков. Возможны практически любые варианты приложения усилий. Для контроля геометрии кузова на стенде может использоваться любая из известных механических или электронных систем. Стенд комплектуется ручными или пневматическими насосами. Для автомобилей,

не имеющих отбортовки порогов, могут использоваться специальные адаптеры. Габаритные размеры стенда с силовыми башнями – 5600×2900×2500 мм, масса – 1600 кг.

Для измерения геометрии кузова может быть рекомендована универсальная шаблонная измерительная система (фирма MoClamp, США) для быстрого анализа повреждений любых легковых автомобилей, минивэнов, внедорожников. Измерительная система состоит из комплекта, включающего четыре самонастраивающихся шаблона, шаблон для измерения стоек подвески, телескопическую линейку и измерительную ленту. Адаптеры могут крепиться за отбортовку порогов, заводские контрольные отверстия и фиксируются магнитами. Система может использоваться в течение всего периода восстановления кузова.

После устранения всех деформаций кузова осуществляют проверку контрольных точек основания (рис. 13.13 – 13.18), а также геометрии каркаса, которая должна соответствовать требованиям завода-изготовителя и указана на рис. 13.19.

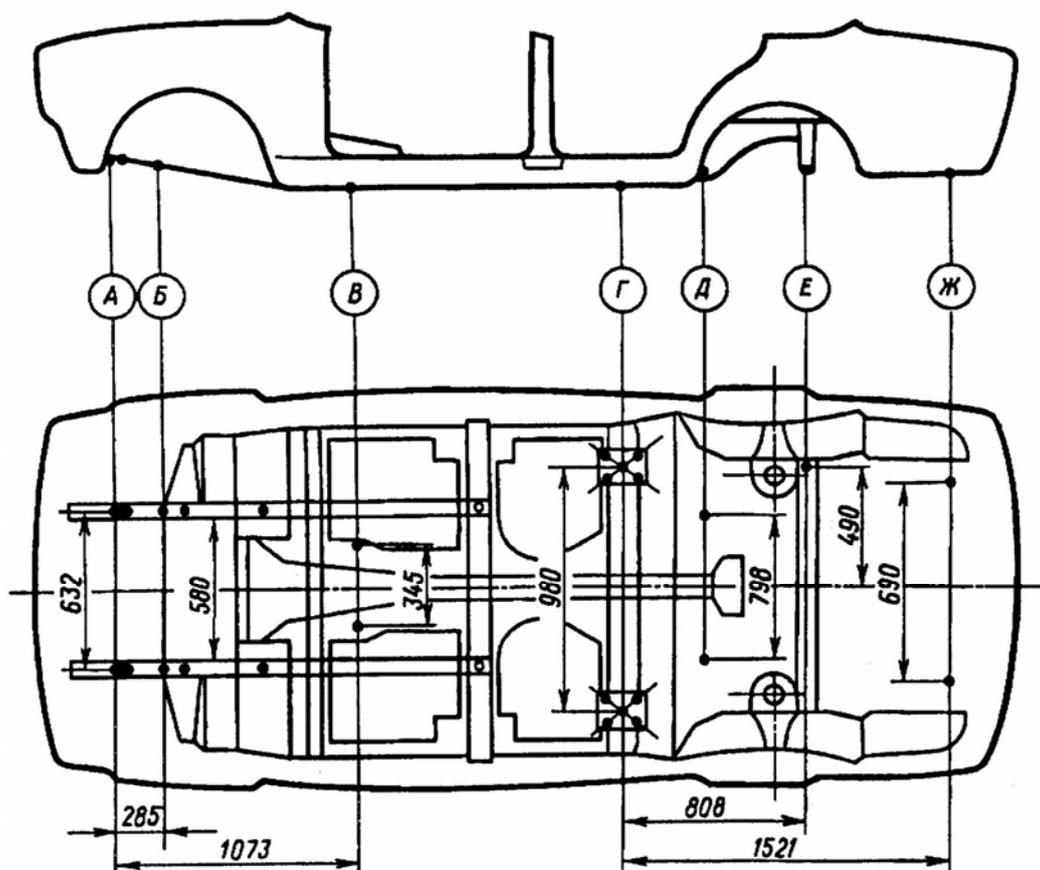


Рис. 13.13. Основные размеры контрольных точек кузова автомобилей ВАЗ-2101, ВАЗ-2107: А – крепление стабилизатора поперечной устойчивости; Б – крепление поперечины передней подвески; В – заднее крепление силового агрегата; Г – крепление нижних продольных штанг задней подвески; Д – крепление верхних продольных штанг задней подвески; Е – крепление поперечной штанги задней подвески; Ж – технологические отверстия в панели заднего пола

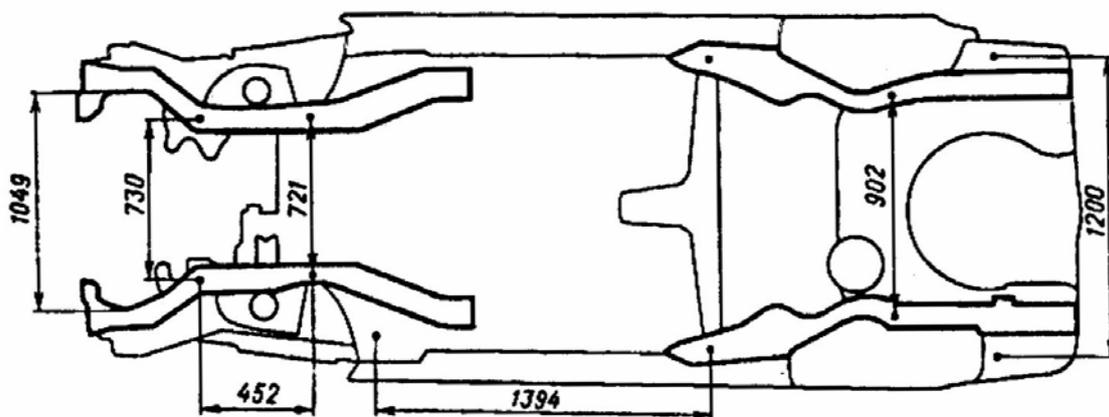


Рис. 13.14. Основные размеры контрольных точек основания кузова автомобиля Audi 80 модельного ряда с 1992 г.

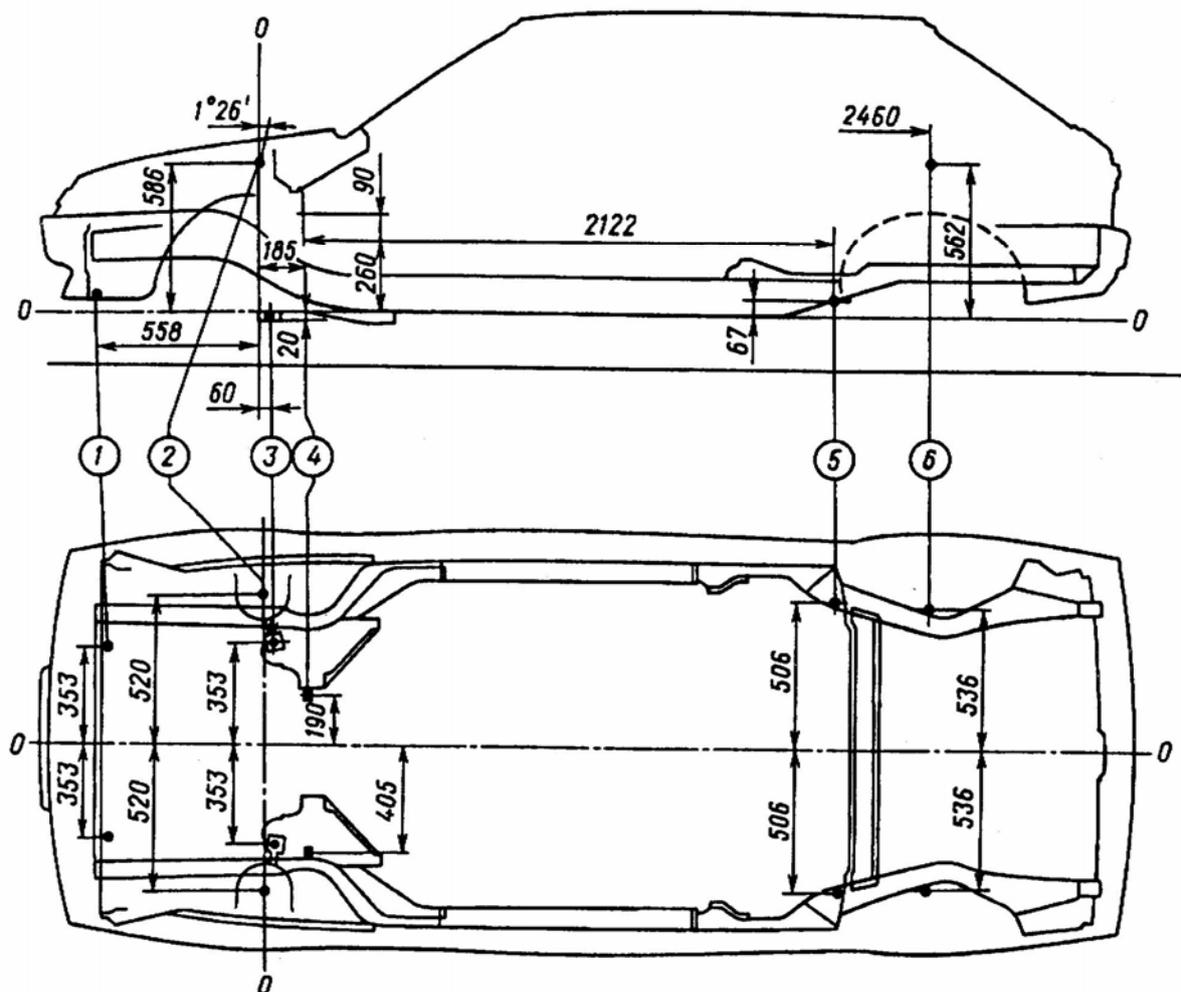


Рис. 13.15. Основные размеры для проверки контрольных точек основания кузова автомобиля ВАЗ-2108: 1 – пересечение оси переднего болта крепления растяжки передней подвески с поверхностью панели рамки радиатора; 2 – центр верхнего шарнира стойки; 3 – центр шарнира рычага передней подвески; 4 – пересечение оси болтов крепления рулевого механизма с поверхностью заднего лонжерона; 5 – пересечение оси заднего болта крепления рычага задней подвески с поверхностью заднего лонжерона; 6 – центр верхней опоры амортизаторов задней подвески

В последнее время получили распространение специальные стапели, которые позволяют осуществить проверку установленных на них автомобилей с помощью специальных механических или оптических измерительных систем.

При проведении замеров с помощью оптического оборудования в контрольных точках шасси при помощи специальных зажимов или магнитов укрепляют вертикально прозрачные градуированные линейки с бегунками. Установка бегунков на необходимую высоту осуществляется по кар-

те контрольных замеров таким образом, что у исправленного автомобиля через установленные бегунки можно провести горизонтальную плоскость.

Координаты и взаимное расположение контрольных точек шасси определяют с помощью светового луча диаметром 5 мм с точностью  $\pm 1$  мм. Оптическое оборудование очень компактно, может перемещаться в собранном виде и использоваться как в комплекте с правочным оборудованием, так и самостоятельно.

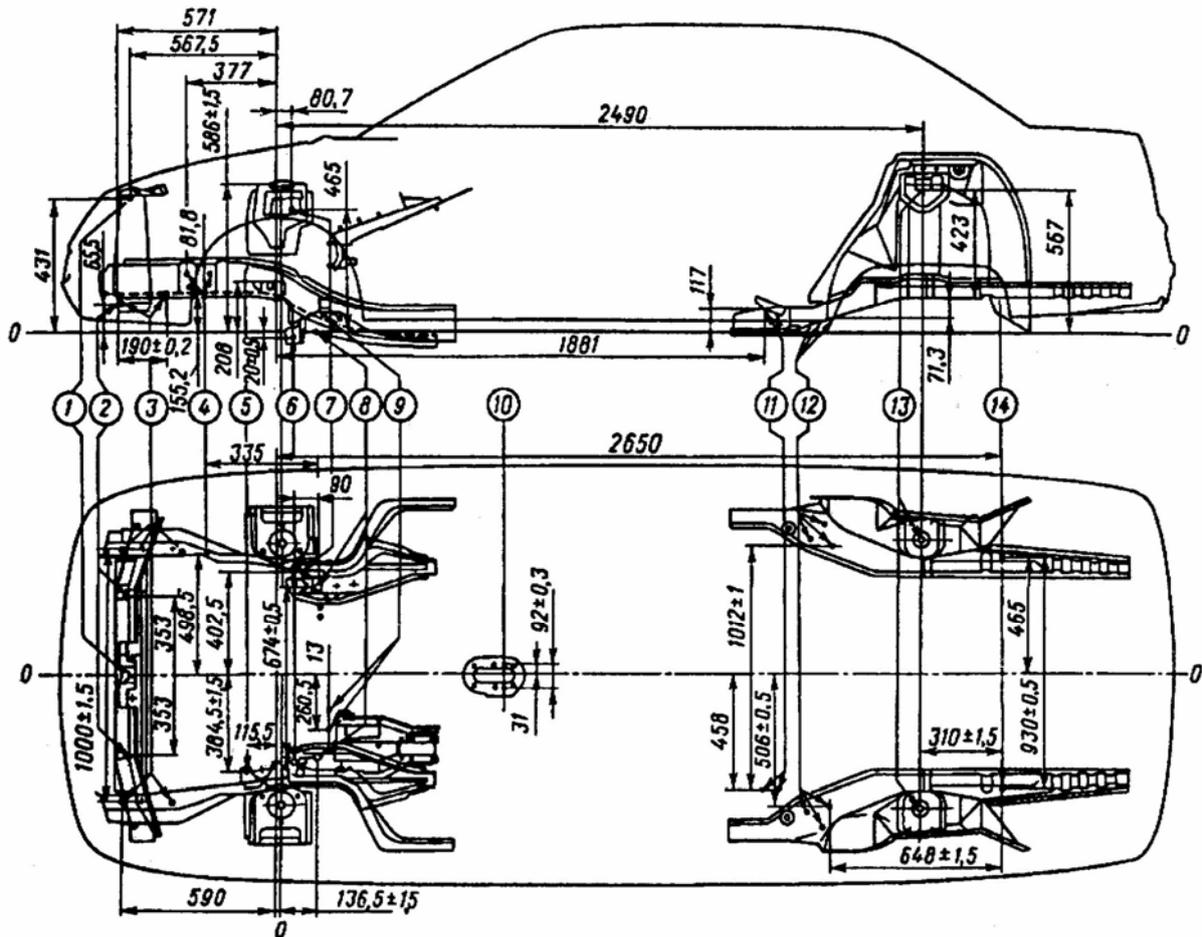


Рис. 13.16. Основные размеры для проверки крепления узлов и агрегатов к кузову автомобиля ВАЗ-2110: 1 – верхнего крепления радиатора; 2 – поперечины передней подвески к рамке радиатора; 3, 12 – рычагов передней подвески; 4, 5 – правой и левой опоры силового агрегата; 6 – базовых точек; 7 – верхней штанги подвески силового агрегата; 8, 14 – базовые отверстия; 9 – задней подвески силового агрегата; 10 – рычага переключения передач; 11 – регулятора тормоза; 13 – верхних точек крепления стоек задней подвески

Более широкое распространение получили универсальные механические системы (стапелы) для проверки основания кузова по контрольным (базовым) точкам, заложенным еще при проектировании.

Нижний ряд точек определяет состояние платформы (днища), влияет на ходовые качества автомобиля. Верхний ряд точек формирует пространственную конструкцию кузова. Сравнив реальный кузов с эталоном, легко определить степень деформации. Метод хорош не только для диагностики: он позволяет контролировать размеры во время правки.

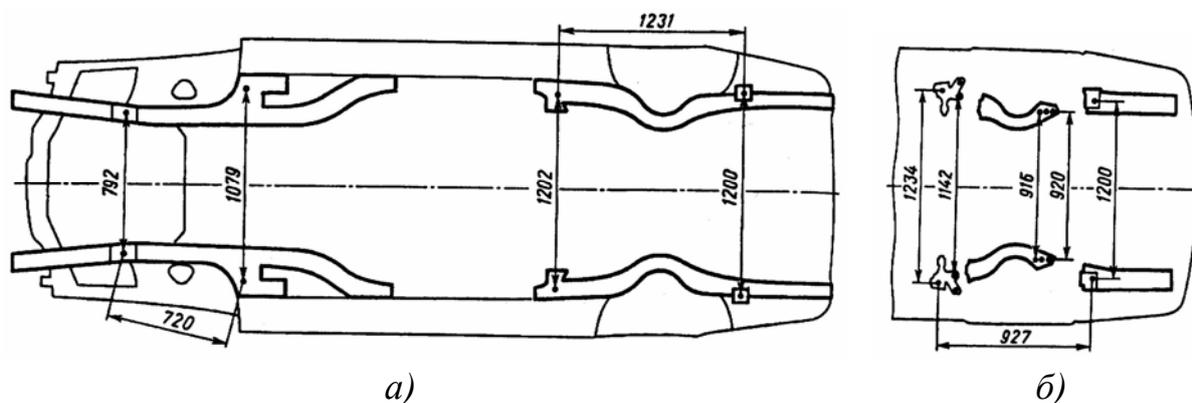


Рис. 13.17. Основные размеры контрольных точек основания кузова автомобиля Audi 100 модельного ряда с 1991 г.: а – вариант исполнения 1; б – вариант исполнения 2

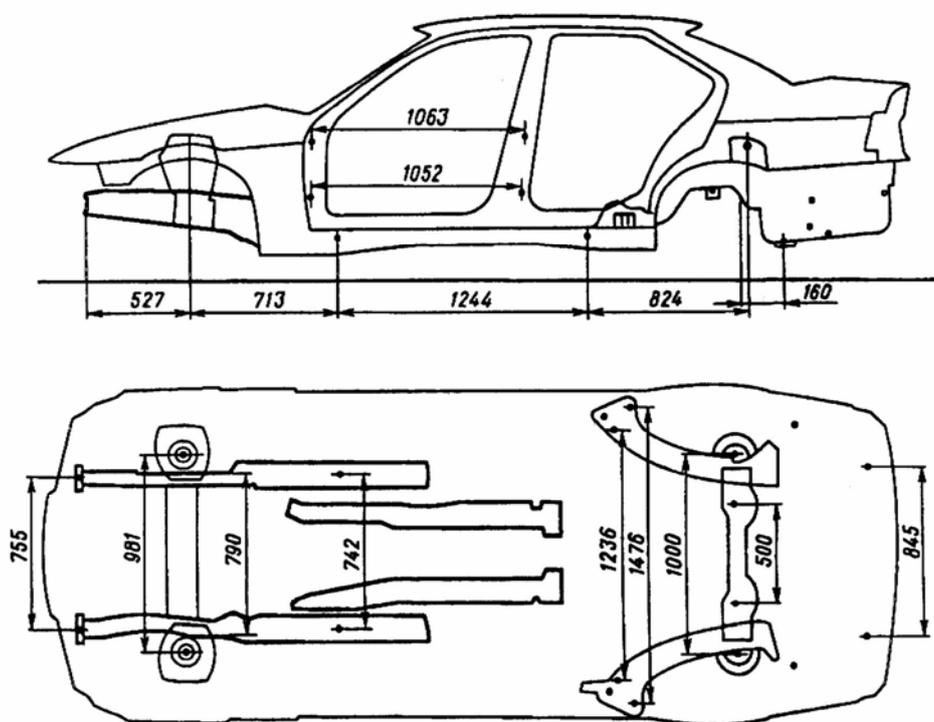
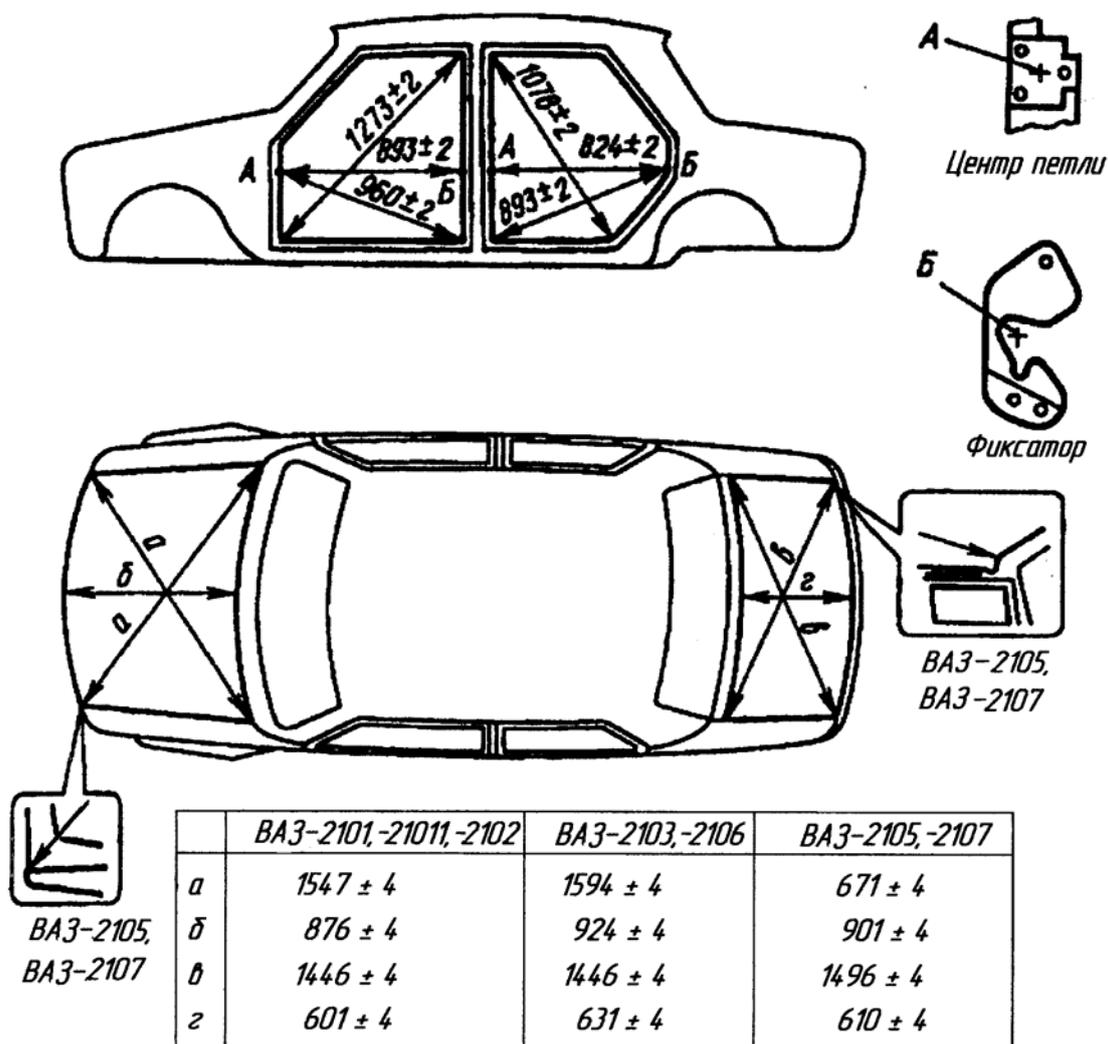


Рис. 13.18. Основные размеры контрольных точек основания кузова автомобиля BMW 3-й серии (E36) модельного ряда с 1991 г.



Разность размеров пары диагоналей не должна превышать 2 мм

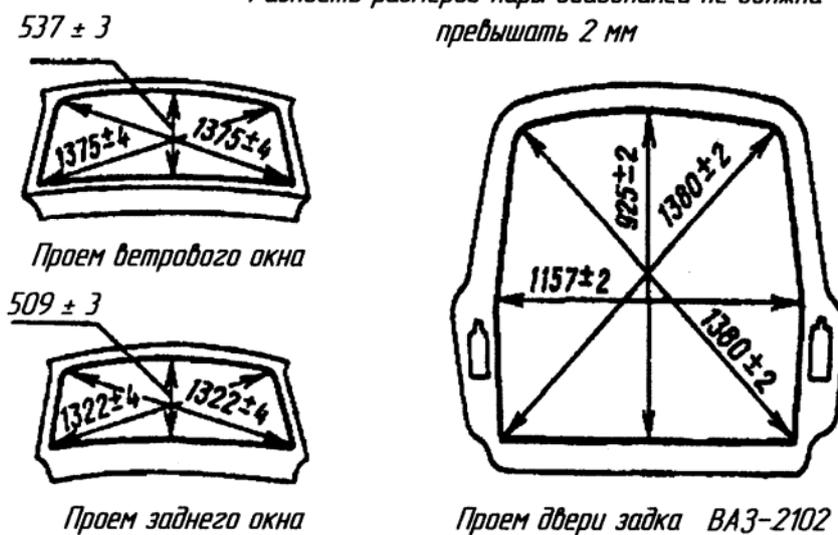


Рис. 13.19. Линейные размеры проемов кузова автомобилей ВАЗ

Трехмерная измерительная система состоит из подвижных линеек со специальными наконечниками. Используя переходники и штанги, легко определить координаты любой точки с точностью до 1 мм, включая те, что находятся в скрытых плоскостях или за препятствиями. Считывать показания можно визуально или с помощью компьютера. Для последнего надо иметь комплект ультразвуковых или лазерных датчиков. На качество это не влияет, но распечатки очень удобны как исходный документ для определения ущерба от повреждения кузова, что очень важно для страховых компаний. Такая технология может быть осуществлена на стенде с использованием ножничного подъемника. Аварийный автомобиль устанавливают на него с помощью лебедки. Затем крепят к раме за контрольные точки через специальные адаптеры – переходники («джиги»). Процесс правки начинают с базовой, неповрежденной части кузова. Координаты мест крепления связывают по технологическим картам. Отклонившиеся точки постепенно, по одной возвращают на место – кузов как бы натягивают на шаблон. Важно, что при этом все целые места жестко связаны со стапелем и в процессе вытяжки не «уходят», т. е. не изменяют своего положения.

#### **13.4. Сварочные работы при ремонте кузовов**

Основным методом ремонта кузова является ручная газовая и полуавтоматическая электросварка в среде защитного газа. Объем кузовных работ при восстановлении аварийного автомобиля достигает 80 – 87 % от общей трудоемкости ремонта, при этом 20 – 30 % этого объема приходится на сварочные работы.

Газовая сварка широко применяется при ремонте кузовов, хотя имеет существенные недостатки, такие как большая зона термического влияния, необходимость дорогого ацетиленового газа, вредные условия труда.

Ручная газовая сварка требует специального оборудования, состоящего из ацетиленового генератора, кислородного баллона, редукторов понижения давления, шлангов, сварочных горелок с набором сменных наконечников. Применение ацетиленовых генераторов нецелесообразно, так как процесс сварки во многом зависит от подготовительных работ и является кратковременным, что приводит к нерациональному расходу ацетиленового газа.

В настоящее время наиболее экономично использовать ацетилен в баллонах. В баллонах поставляется также углекислый газ. Техническая характеристика баллонов приведена в табл. 13.2.

Таблица 13.2

Техническая характеристика баллонов для сжатых газов

Содержимое баллона	Тип	Масса, кг	Цвет	
			баллона	надписи
Кислород	150, 150Л	43,5	Голубой	Черный
Ацетилен	100, БАС-158	43,5	Белый	Красный
Углекислый газ	150	60,0	Черный	...

Для всех трех типов баллонов: наружный диаметр – 219 мм, длина корпуса – 1390 мм, вместимость – 40 дм<sup>3</sup>.

Сварочные горелки являются основным инструментом при ручной сварке и делятся на несколько типов (рис. 13.20).

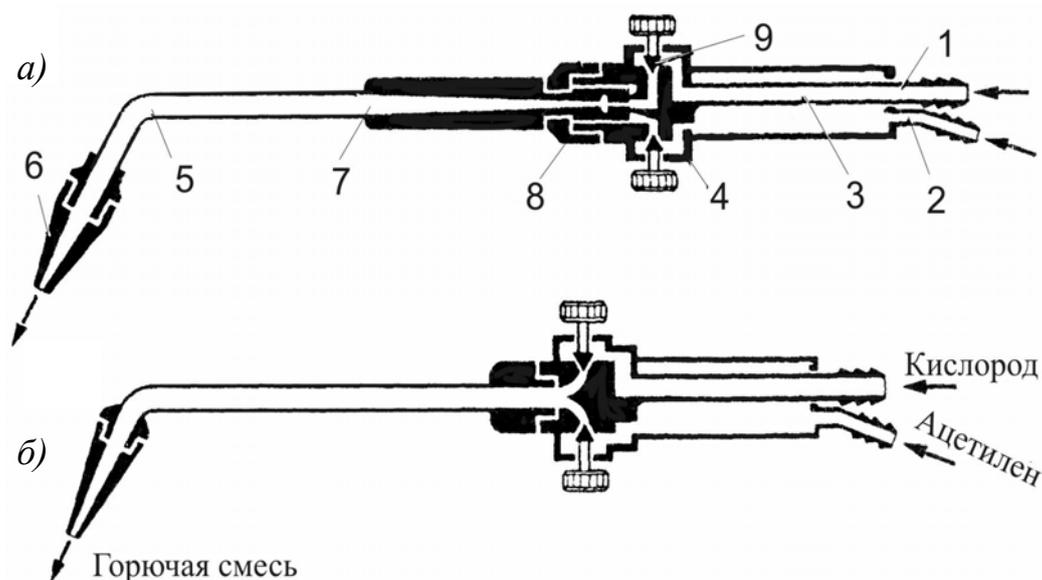


Рис. 13.20. Схемы сварочных горелок: а – инжекторная; б – безынжекторная; 1 – ниппель подачи кислорода; 2 – ниппель подачи горючего; 3 – трубка; 4 – корпус горелки; 5 – наконечник; 6 – мундштук; 7 – смешивательная камера; 8 – инжектор; 9 – кислородный вентиль

Каждый тип горелки благодаря сменным наконечникам позволяет получать свою тепловую мощность и сваривать металлы различной толщины. Для сварки тонкостенных металлов (0,2 – 4 мм) применяется

горелка малой мощности (Г2, ГС-2, «Звездочка», «Малютка», ГСМ-53) с комплектом наконечников № 0, 1, 2, 3. Более широкий диапазон по толщине свариваемых металлов имеет горелка ГС-53 (табл. 13.3)

Таблица 13.3

Горелки и наконечники для ручной газовой сварки

Номер наконечника	Толщина свариваемой стали, мм	Расход, дм <sup>3</sup> /ч		Предельное давление кислорода, кПа
		ацетилена	кислорода	
Горелка ГС-53				
1	0,5 – 1,5	50 – 125	50 – 135	100 – 400
2	1 – 2,5	125 – 250	130 – 260	150 – 400
3	2,5 – 4,0	250 – 400	260 – 420	200 – 400
4	4,0 – 7,0	400 – 700	430 – 730	200 – 400
5	7,0 – 11	700 – 1100	740 – 1200	200 – 400
6	10 – 18	1050 – 1750	1150 – 1950	200 – 400
7	17 – 30	1700 – 2800	1900 – 3150	200 – 400
Горелка ГСМ-53				
0	0,2 – 0,7	20 – 65	22 – 70	50 – 400
1	0,5 – 1,5	50 – 125	50 – 135	100 – 400
2	1 – 2,5	150 – 240	130 – 260	150 – 400
3	2,5 – 4,0	240 – 400	260 – 420	200 – 400

Электросварка в среде защитных газов характеризуется узкой зоной нагрева, улучшением механических характеристик сварочного шва при сварке листов разной толщины, возможностью осуществления односторонней сварки при использовании точечного метода и высокой прочностью сварных точек. Широко применяются сварочные полуавтоматы (рис. 13.21). Характеристики некоторых приведены в табл. 13.4.



Рис. 13.21. Полуавтоматы для сварки в среде защитных газов: а – ПДГ 201; б – VIMAX 152 (Telwin, Италия); в – TELMIG 203/2 (Telwin, Италия)

## Характеристика сварочных полуавтоматов для ремонта кузовов

Техническая характеристика	Модель								
	А-547У	ПДГ 201	ПДГ 252	ПДГ 305	А-825М	А-1230М	СВАП	ВІМАХ 152	ТЕLMIG 203/2
Напряжение питания, В	380/3ф	220	380/3ф	220	220/380	380/3ф	380/3ф	220	220/380
Номинальный сварочный ток, А	300	30 – 200	30 – 250	315	300	315	140	145	25 – 200
Диаметр электродной проволоки, мм	0,8 – 1,2	0,6 – 1,2	0,8 – 1,2	0,8 – 1,2	0,8 – 1,2	0,8 – 1,2	0,8	0,8 – 1,2	0,6 – 1,2
Скорость подачи проволоки, м/мин	1,8 – 7,5	3 – 12	3 – 12	1,2 – 12	1,2 – 10,3	2,4 – 12	4 – 11	0 – 10	0 – 10
Источник питания	ВС-300	ВС-200	ВДГ - 300	ВДГ - 302	ВС-300	ВДГ-302	–	–	–
Потребляемая мощность, кВт	11	6	10	12	11	12	3,6	3,7	5,5
Габаритные размеры, мм	1050×450×1050	620×255×455	600×315×555	790×605×1210	1050×450×1050	1050×450×1050	–	855×340×495	800×450×655
Масса, кг	135	40	50	–	135	–	–	23	51

Сварка происходит в среде защитного газа (углекислоты), проволока подается в рабочую зону автоматически. В таких автоматах предусмотрены различные режимы – непрерывный, импульсный, с изменяемой полярностью и т. д. Проволока используется медная и стальная. Аппараты отличаются друг от друга в основном сварочными параметрами: током, скоростью подачи и диаметром проволоки, временем непрерывной работы.

Преимущества полуавтоматической сварки в среде защитных газов по сравнению с газовой сваркой:

- процесс подачи плавящегося электрода механизирован;
- скорость сварки тонколистовой стали в пять раз выше;
- в четыре раза снижена зона термического влияния на свариваемых деталях;
- шов получается качественнее по внешнему виду и механическим свойствам;
- дорогие карбид кальция и кислород заменены более дешевым углекислым газом;
- деформация металла сведена к минимуму, и поэтому упростилась обработка сварочного шва.

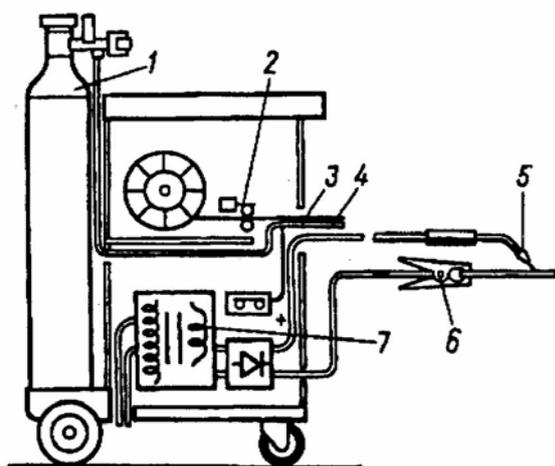


Рис. 13.22. Схема полуавтомата для сварки в среде защитных газов: 1 – баллон с углекислым газом; 2 – механизм подачи проволоки; 3 – проволока; 4 – трубопровод подачи газа; 5 – горелка; 6 – заземление; 7 – трансформатор

заданной программой); точечном (сварка выполняется методом «электрозаклепок»).

Общим положением для проведения сварочных работ на всех режимах является надежное соединение заземляющего кабеля с кузовом.

При выполнении сварочных работ используют полуавтоматы для сварки алюминия с использованием флюсов или защитного газа (аргона), например аппарат аргонной дуговой сварки Русич 165/200. Все более широко используемый при изготовлении автомобилей алюминий в ремонте

На рис. 13.22 представлена схема устройства для полуавтоматической сварки. Основные узлы полуавтомата: источник тока, обеспечивающий питание от сети переменного тока напряжением 220/380 В; устройство для подачи проволоки; сварочная головка с комплектом трубопроводов, по которым подается газ, проходят проволока и электропровод; баллон с газом.

Сварочные полуавтоматы позволяют осуществлять сварку в следующих режимах: непрерывном (постоянная подача сварочной проволоки); прерывистом (прерывистая подача проволоки в соответствии с

весьма «капризен». Шов, выполненный с нарушением технологии, через несколько месяцев превращается в труху. В целях безопасности фирма «Ауди», например, требует для своих мастеров специальной сертификации. При выполнении сварочных работ применяют также плазменные аппараты. Дорогостоящего и дефицитного ацетиленового газа им не требуется: все «расходные материалы» – электричество и сжатый воздух. Устройства взрывобезопасные и имеют высокую производительность. Служат в основном для резки металла, на порядок превосходя в этом популярные у специалистов «болгарки» по всем параметрам. Запас мощности позволяет легко разрезать габаритные и массивные детали (рамы, балки, кронштейны и т. п.).

После сварки и рихтовки наступает черед косметической доводки поверхности. Прежде очень часто для этого применялась операция лужения с использованием припоев, но данная технология вредна для здоровья исполнителя и опасна, так как имеет место газосварка с открытым пламенем. Более современный метод защиты выправленной поверхности от коррозии – цинкование (например аппаратом «Цинкор»), затем покрытие слоем эластичной шпатлевки. Современные образцы «живут» столько, сколько сама «жестянка», не растрескиваясь и не отслаиваясь.

### **Контрольные вопросы**

1. Особенности проведения кузовных работ, применяемое оборудование.
2. Правила приемки автомобилей для выполнения работ по ремонту кузова.
3. Какой универсальный и механизированный инструмент применяется для ремонта аварийных кузовов?
4. Какое оборудование необходимо иметь на участке ремонта кузовов?
5. Оборудование и инструменты для сварочных работ при ремонте кузовов.
6. По каким параметрам проверяется основание кузова?
7. Что такое контрольные точки основания кузова?
8. Какие работы выполняются и что контролируется с использованием стендов для проверки кузовов?
9. Что проверяется у кузовов после ремонта?

## 14. УЧАСТОК ОКРАСКИ КУЗОВОВ

### 14.1. Оборудование участка окраски

Восстановленные кузова и их отдельные элементы окрашиваются на специальном окрасочном участке, который должен располагаться таким образом, чтобы ремонт кузова в цехе составлял законченный цикл и включал окрасочные операции, предусмотренные технологическим процессом, как заключительные.

Помещение, в котором планируется проводить окрасочные работы, должно удовлетворять определенным требованиям, учитывающим специфику выполняемых работ:

- высота помещения – не менее 4,2 м;
- покрытие пола – из мозаичной плитки или бетонное (полимерцементное); на участке подготовки к окраске – решетчатое;
- арматура для ламп электроосвещения – герметичная и взрывобезопасная;
- электровыключатели и рубильники установлены в закрытых шкафах вне помещения для окрасочных работ;
- электродвигатели окрасочных установок – во взрывобезопасном исполнении;
- наличие вытяжной вентиляции.

На окрасочном участке у мест возможного выделения вредных веществ (окрасочных и сушильных камер, постов очистки и подготовки поверхностей, краскоприготовительного поста и др.) должна быть оборудована местная вентиляция, а также предусмотрен наружный выход, удаленный от участка не более чем на 30 м.

Так как основное оборудование для данного участка дорогое, целесообразно так организовать работу, чтобы максимально эффективно использовать это оборудование, выполняя с его помощью только ответственные операции с высокой производительностью при минимальных простоях.

Это приводит к необходимости оснащения вспомогательным оборудованием для повышения производительности работ, особенно при выполнении предварительных операций.

В соответствии с требованиями нормативно-технической документации [6] участок окраски должен быть оснащен необходимым технологическим оборудованием, перечень которого приведен в табл. 14.1.

Таблица 14.1

Основное технологическое оборудование для участка окраски кузовов

№	Оборудование	Применимость к автомобилю	
		легковому	грузовому и автобусу
1	Окрасочно-сушильная камера	+	+
2	Распылитель электростатический	+	+
3	Установка для безвоздушного нанесения лакокрасочных покрытий	+	+
4	Краскораспылитель пневматический	+	+
5	Универсальная сушильная установка (инфракрасного излучения)	+	+
6	Электрический компаратор для цветового различия лакокрасочных покрытий	+	+
7	Магнитный измеритель покрытия	+	+
8	Установка для перемешивания краски (краскомешалка)	+	+
9	Прибор для определения степени высыхания лакокрасочных материалов	+	+
10	Прибор для определения прочности лакокрасочных материалов	+	+
11	Машина шлифовальная отделочная	+	+
12	Шлифовальная машина для мокрой шлифовки кузовов	+	+
13	Гидрофильтр	+	+
14	Вискозиметр	+	+

## 14.2. Технология окраски кузова

Для получения качественного защитно-декоративного покрытия восстановленного кузова необходимо выбрать схему технологического процесса окраски. Наименование и состав покровной эмали при восстановительной окраске кузова определяются системой его окраски на предпри-

ятии-изготовителе и, как правило, по химическому составу должны быть одинаковы. Грунты и шпатлевки подбирают в зависимости от выбранного покрывного состава эмали. Возможные сочетания покрывных эмалей с различными грунтами, наполнителями и шпатлевками должны учитывать техническое оснащение производства и экономическую целесообразность.

Последовательность операций, наиболее часто применяемых при окраске восстановленных кузовов легковых автомобилей отечественными эмалями, приведена в табл. 14.2.

Таблица 14.2

Последовательность операций при окраске кузова

№ операции	Содержание	Эмали		
		нитроцеллюлозные	меламиноалкидные	глифталевые и пентафталевые
1	Подготовка поверхности	+	+	+
2	Нанесение первого слоя грунта	+	+	+
3	Сушка	+	+	+
4	Нанесение шпатлевки	+	+	+
5	Сушка	+	+	+
6	Шлифование	+	+	+
7	Нанесение выявительного слоя краски	+	+	+
8	Сушка	+	+	+
9	Шпатлевание поверхности кузова	+	+	+
10	Сушка	+	+	+
11	Шлифование	+	+	+
12	Нанесение первого слоя краски	+	+	+
13	Сушка	+	+	+
14	Нанесение второго слоя краски	+	+	+
15	Сушка	+	—	+
16	Нанесение третьего слоя краски	+	+	+
17	Сушка	+	+	+
18	Нанесение четвертого слоя краски	+	—	+
19	Сушка	+	—	+
20	Нанесение пятого слоя краски	+	—	—
21	Сушка	+	—	—
22	Шлифование	+	—	—
23	Нанесение растворителя	+	—	—
24	Сушка	+	—	—
25	Полирование	+	—	—

Работы, которые нужно выполнять, отмечены знаком «+». Соответственно найденной схеме процесса окраски для выбранной эмали по таблице определяется последовательность выполнения основных операций. Окраску меламиноалкидными эмалями допускается осуществлять в два слоя с обязательной промежуточной сушкой. Кроме того, при использовании конкретного лакокрасочного материала следует учитывать его технологические особенности, которые указаны в инструкции по применению.

Окраска всего кузова предусматривает снятие при необходимости старого лакокрасочного покрытия до металла с площади более 50 % окрашиваемой поверхности независимо от числа ранее нанесенных слоев эмали и способа ее снятия, нанесение грунтов, наполнителей и шпатлевок, подбор колера, окраску и сушку. Кузов автомобиля поступает на окраску, как правило, в частично или полностью разобранном виде.

Подготовка основы к окрашиванию зависит от качества ее поверхностного слоя. В зависимости от исходного технического состояния поверхности, подвергающейся в дальнейшем окрашиванию, детали кузова автомобиля делятся на три группы: новые запасные, покрытые заводским грунтом; старые, имеющие заводское лакокрасочное покрытие, зачастую другого цвета; ремонтные, на поверхности которых может присутствовать как чистый металл, так и остатки различных лакокрасочных покрытий. У новых деталей, поверхности которых имеют заводской грунт, сначала шлифуют неровности, например, царапины, потеки и прочие дефекты. При этом в зависимости от сложности дефекта, используется сухое или мокрое шлифование абразивами с зернистостью P120; P180-400. Одновременно шлифуются и сварочные швы. Сухое шлифование имеет значительное преимущество: высокая скорость и удобство работы. Главный недостаток – обилие пыли. Общая вентиляция с большим ее количеством не справляется, условия труда при этом очень неблагоприятные. Чтобы избежать этого, шлифмашины снабжаются автономными пылеуловителями, связанными с центральной магистралью.

Поверхность старой детали вначале шлифуют, а затем зачищают оставшееся лакокрасочное покрытие. Места, поврежденные коррозией, зачищают до голого металла. Поверхность восстановленной детали выравнивают методами правки и рихтовки, сопрягаемое место тщательно шлифуют до создания возможно более плавного перехода от поврежденного места к оригинальной окрашенной поверхности детали.

В обычных условиях при подготовке к окраске аварийного кузова выполняют следующие виды работ: прежде всего наносят шпаклевочный материал, закрывают маскировочным материалом места, не подлежащие окраске; шлифуют зашпатлеванные поверхности; грунтуют зашпатлеванные поверхности, а затем шлифуют их; наносят слой наполнителя, после шлифования которого получается поверхность, готовая под окраску.

Для нанесения лакокрасочного покрытия при ремонте кузовов используется ручной инструмент – краскораспылитель. Воздух должен подаваться к нему через фильтры многоступенчатой очистки (тонкость отсева – 0,01 мм) от отдельного компрессора, обеспечивающего нужную объемную подачу.

Существует несколько типов пневматических краскораспылителей, отличающихся давлением на входе. Самый распространенный вариант –

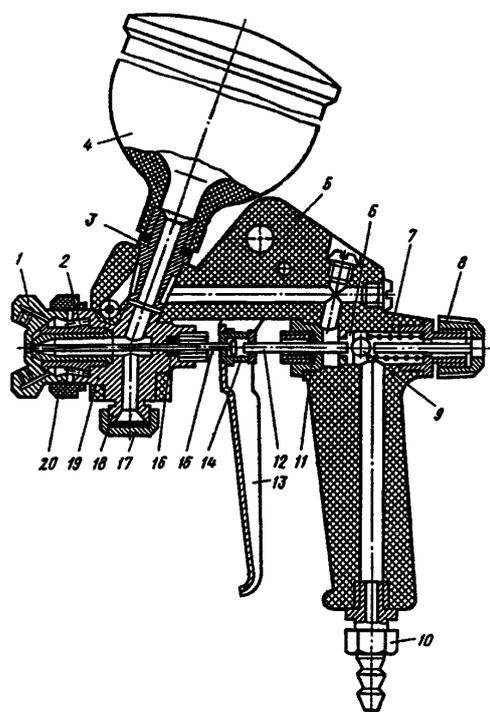


Рис. 14.1. Пневматический краскораспылитель КРУ-1 с верхним расположением бачка: 1 – воздушная головка; 2 – распределитель воздуха; 3, 18 – штуцер; 4 – бачок для краски; 5 – корпус; 6 – седло клапана; 7 – пружина; 8 – винт для регулирования расхода лакокрасочного материала; 9 – шарик; 10 – штуцер для подачи воздуха; 11, 16 – уплотнения; 12 – шток; 13 – курок пусковой; 14 – муфта; 15 – игла запорная; 17 – заглушка; 19 – краскопровод; 20 – гайка накидная

краскораспылители с давлением  $3 \text{ кгс/см}^2$  – имеет существенный недостаток: краска распыляется так сильно, что 50 % ее теряется, а остальное уносится потоком воздуха и оседает на фильтрах, т. е. коэффициент переноса материала составляет 50 %. Краскораспылители с низким давлением подаваемого воздуха ( $0,5 - 0,7 \text{ кгс/см}^2$ ) обладают гораздо лучшими показателями – коэффициент переноса до 80 %, но расход воздуха повышенный – 380 – 500 л/мин (его приготовление стоит недешево). В последнее время используются краскораспылители с давлением  $1,0 - 1,2 \text{ кгс/см}^2$ , коэффициент переноса – 80 %, расход воздуха – 100 – 150 л/мин.

Пневматические краскораспылители (рис. 14.1, 14.2) выполнены в виде пистолетов,

с верхним или нижним расположением бачка для краски. Практически все они содержат сопло, иглу и механизм регулировки формы факела – от круглой до плоской в зависимости от вида предстоящей окраски. При нажатии на курок открывается воздушный магистральный клапан, а затем, с некоторой задержкой, игла открывает отверстие в сопле.

При верхнем расположении бачка краска попадает в поток сжатого воздуха самотеком и распыляется при выходе из сопла до мелкодисперсного состояния, образуя факел соответствующей формы в зависимости от регулировки.

В краскораспылителях с нижним расположением бачка, краска подается в смесительную камеру по специальной трубке под действием сжатого воздуха, поступающего в бачок по воздушному каналу или за счет разрежения в смесительной камере.

При необходимости окраски крупногабаритных элементов и кузовов автомобилей, автобусов, используют краскораспылительные установки повышенной производительности, с бачками большой вместимости (от 40 до 100 л) – мод. БКП-40, БКП-100 (рис. 14.3).

Сжатый воздух поступает из магистрали в маслолагоотделитель 7. Затем через редуктор под давлением 0,3 – 0,7 МПа подается по шлангам 6 к пистолету 1 и через редуктор 5 под давлением 0,15 – 0,2 МПа – в бак с краской. Бак снабжен краскомешалкой 4. Под давлением воздуха краска вытесняется из бака и по шлангу 2 поступает в смесительную камеру пистолета-распылителя.

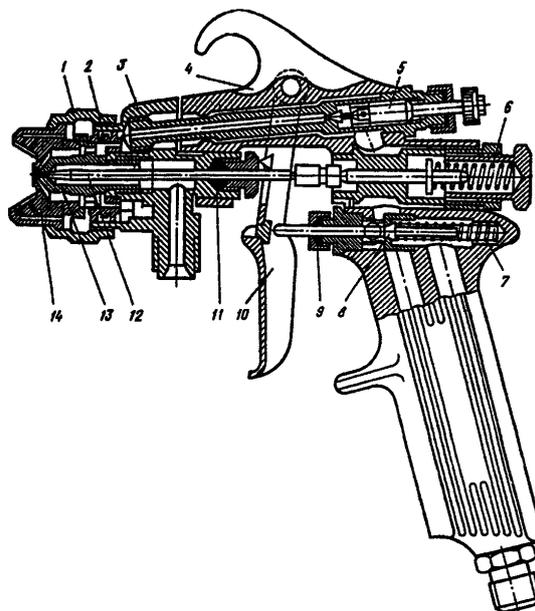
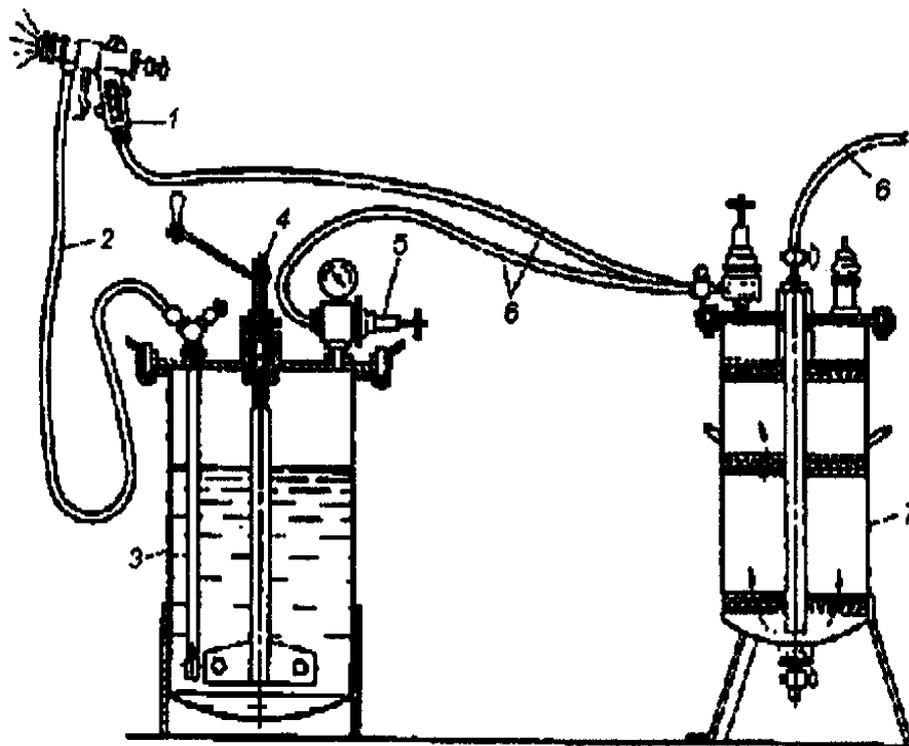


Рис. 14.2. Пневматический краскораспылитель ЗИЛ с нижним расположением бачка (бачек не изображен): 1 – распылительная камера; 2 – гайка накидная; 3 – корпус краскораспределительной головки; 4 – корпус краскораспылителя; 5 – регулятор бокового распыления; 6 – пружина иглы; 7 – пружина возвратного клапана; 8 – клапан воздушный возвратного типа; 9 – уплотнение возвратного клапана; 10 – курок; 11 – уплотнение иглы; 12 – игла; 13 – сопло; 14 – распылительная головка

Существует способ безвоздушной окраски, при котором краску подают к распылителю под давлением 10 – 30 МПа, создаваемым плунжерным насосом, и продавливают через отверстие сопла диаметром 0,17 – 1,00 мм.



*Рис. 14.3. Схема пневматической краскораспылительной установки:  
1 – пистолет; 2 – шланг подачи краски; 3 – красконагнетательный пистолет; 4 – вал краскомешалки; 5 – регулятор давления;  
6 – шланг подачи сжатого воздуха; 7 – маслоотделитель*

Этот способ значительно повышает производительность труда и используется при окраске больших площадей. При этом можно применять высоковязкие краски без разбавления. Образование окрасочного тумана сведено к минимуму. Требуемую толщину слоя покрытия получают, как правило, за один проход краскораспылителя. Отечественные производители выпускают для этих целей установки «Радуга-0,63», «Заря-1». Подобные установки есть и у зарубежных фирм.

Частичная окраска отдельных элементов кузова осуществляется чаще всего вне камер, на постах подготовки. В этом случае окрашенные уча-

стки сушат с помощью передвижных установок, оснащенных ламповыми или трубчатыми электронагревателями инфракрасного (теплого) излучения (рис. 14.4). Техническая характеристика подобных установок приведена в табл. 14.3.

Эти лучи спектра не поглощаются краской, беспрепятственно проникают через нее и нагревают металлическую поверхность. Тепло для сушки эмали подводится как бы изнутри, что ускоряет удаление растворителя из жидкого слоя краски, не образуя пузырей, пор и трещин пленки покрытия.



Рис. 14.4. Передвижная установка для инфракрасной сушки УИС-1А

Таблица 14.3

#### Установки инфракрасной сушки передвижные

Техническая характеристика	Модель	
	УИС-1А	УИС-1А-01
Напряжение питания, В	220	220
Мощность установки, кВт	4,0	4,0
Габаритные размеры, мм	1180×1400×1180	1235×1420×1180
Размеры одной панели, мм	600×400	600×400
Расстояние от пола до панелей в верхнем положении, не более, мм	1900	1900
Угол поворота блока панелей в вертикальной плоскости, град	До 120	До 60
Угол поворота блока панелей относительно общей оси, град	До 90	До 45
Масса установки, кг	48	45

### 14.3. Окрасочно-сушильные камеры

Завершающим этапом ремонта кузовов является его окраска, поэтому любой современный малярный участок необходимо оснащать окрасочно-сушильной камерой (ОСК).

Все традиционные окрасочно-сушильные камеры имеют общую принципиальную схему работы. По сути ОСК – это прежде всего инстру-

мент создания оптимальных условий для проведения малярных работ. Инструмент этот состоит из трех отдельных блоков, в совокупности решающих поставленную задачу: кабины, генераторной (притока) и экстракторной (вытяжки) групп. Принцип работы одинаков у всех: забор внешнего воздуха, его нагрев в теплообменнике дизельной (или газовой) горелкой, пропускание равномерным потоком после системы потолочных фильтров через кабину и, наконец, высасывание с охлаждением пигментов краски и растворителя на фильтрах в полу через экстракторную группу. Система эта постоянно совершенствуется: в связи с низкими сезонными температурами в ОСК появилась система рециркуляции – прогонка большей части уже нагретого воздуха по внутреннему контуру с частичным забором его снаружи, т. е. подогрев входящего воздуха горячим внутренним. Принципиальная схема движения воздуха в ОСК показана на рис. 14.5.

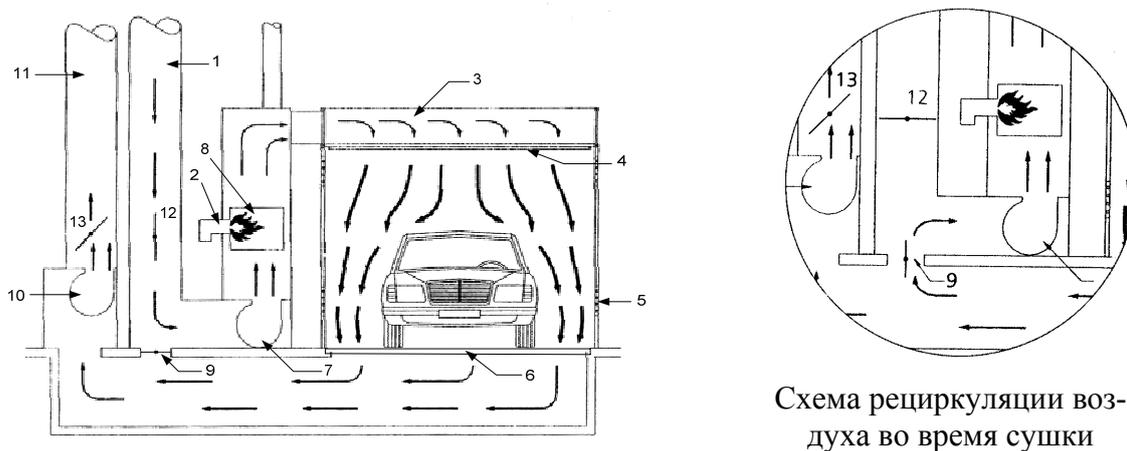


Схема рециркуляции воздуха во время сушки

Рис. 14.5. Схема движения воздушных потоков внутри ОСК во время окраски автомобиля: 1 – вход воздуха; 2 – горелка; 3 – пленум; 4 – потолочный фильтр; 5 – светильник; 6 – фильтр-заградитель краски; 7 – входной вентилятор; 8 – теплообменник; 9 – заслонка рециркуляции; 10 – выходной вентилятор; 11 – удаление воздуха; 12 – входная заслонка; 13 – выходная заслонка

Новым в развитии ОСК стало появление системы инверторов, позволяющих быстро изменять объемы пропускаемого воздуха и, что более важно, избегать пиковых нагрузок на двигатели, особенно во время пуска. Кроме того, данная система увеличивает срок службы фильтров в полу. Постоянно совершенствуется процесс нагрева воздуха. Но, несмотря на все кратко перечисленные изменения, в данном секторе постоянным всегда остается один факт: неразрывная связь между воздухом и теплом. В класси-

ческих существующих камерах они всегда неразрывно связаны – воздух является конвекционным проводником тепловой энергии, т. е. мы нагреваем воздух, чтобы в дальнейшем нагреть окрашиваемый объект.

Низкие сезонные температуры, особенно в наших условиях, ведут к необходимости постоянного усложнения конструкции окрасочно-сушильных камер (горелка с двойным пламенем, рекуперация, рециркуляция и т. д.). При классической схеме нагрева объекта с помощью обтекающего воздуха процесс высыхания слоев лакокрасочных покрытий идет снаружи внутрь и достаточно длителен (полная полимеризация внутренних слоев наступает лишь через 30 – 36 ч после выхода объекта из камеры), что приводит к увеличению сроков ремонта автомобилей. Рабочий цикл окраски также увеличивается сложным и порой длительным процессом демонтажа-монтажа пластиковых и прочих чувствительных к высоким температурам элементов.

Если при этом еще учесть традиционные проблемы жестяно-малярного цеха, а именно постоянно растущие объемы мелкого ремонта и покраски вследствие боковых ударов, царапин, повреждений отдельных элементов и т. д. – и связанная с этим необходимость четкого планирования загрузки мощностей; невозможность порой учесть проблемы мелкого ремонта и сушки с применением инфракрасных ламп: пластик, алюминий и т. п.; строжайший контроль температуры, времени и расстояния до источника тепла, то становится очевидным, насколько сложно подобрать окрасочно-сушильную камеру для качественной и быстрой окраски отремонтированного кузова и его элементов.

При выборе ОСК необходимо учесть ее основные элементы и критерии, характеризующие ее:

- кабину (внутренний объем камеры), где проводятся окрасочные работы и сушка;
- блок приточной вентиляции, объединенный в одно целое с теплогенератором;
- блок вытяжной вентиляции;
- обеспечение требований безопасности и экологичности;
- стоимость приобретения и эксплуатации окрасочно-сушильной камеры.

При выборе кабины необходимо учитывать ее габаритные размеры, а это будет зависеть:

- от габаритных размеров автомобилей, которые в ней будут окрашиваться при соблюдении технологии нанесения лакокрасочного

покрытия (расстояние от распылителя, доступность ко всем окрашиваемым поверхностям и т. д.);

– способа транспортировки автомобиля в кабину при окраске кузова и его элементов;

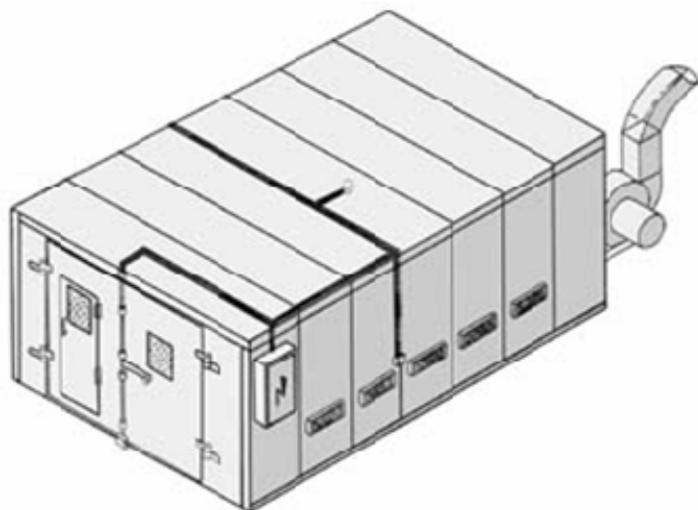


Рис. 14.6. Окрасочно-сушильная камера КСА-70

– места расположения колеровочной лаборатории по отношению к ОСК;

– конструкции, метода крепления и герметизации теплоизолирующих панелей;

– скорости движения, температуры и чистоты поступающего воздуха;

– освещенности внутри кабины.

Из отечественного оборудования можно рекомендовать ОСК модель КСА-70 (рис. 14.6).

Техническая характеристика:

– тепловая мощность, кВт – 45;

– электрическая мощность на подключение, кВт – 58;

– рабочая температура сушки, °С – 60 – 100 ;

– максимальная температура сушки, °С – 120;

– производительность вентиляционной системы, м<sup>3</sup>/ч – 6000;

– габаритные размеры (длина/ширина/высота), мм:

– внутренние – 6800×4000×2200;

– наружные – 8500×4600×2550.

Камера предназначена для эксплуатации в производственном помещении или под навесом с боковыми стенками.

Вентиляционная система проточно-вытяжная двухвентиляторная (вентиляторы во взрывобезопасном исполнении). Чистота очистки подаваемого воздуха при работе вентиляционной системы – от 1 микрона.

Перепад температур при сушке автомобиля (по высоте корпуса автомобиля) – не более 5 – 8 °С. Камера является сборно-разборной конструкцией, время монтажа – не более 1 – 5 дней. При монтаже камеры не требуются инженерно-строительные работы по созданию подрамных

гидроочистных коммуникаций, так как камера оборудована малогабаритной вентиляционной системой с сухими фильтрами, расположенной под днищем автомобиля.

Взвесь частичек эмали в замкнутом объеме взрывоопасна. Значит, все узлы и компоненты, в том числе горелка, теплогенератор, освещение и пульт управления, должны быть в соответствующем исполнении. Более того – обязательны аварийные датчики и устройства безопасности.

Основные параметры, которые позволяют получить необходимую информацию об окрасочно-сушильных камерах, представлены на рис. 14.7. С учетом задач, стоящих перед предприятием автосервиса, т. е. какие виды работ по ремонту кузовов и каких автомобилей будут выполняться, представленная структура критериев оценки ОСК позволит обоснованно подойти к подбору необходимой камеры.



Рис. 14.7. Параметры окрасочно-сушильных камер

В настоящее время предприятия автосервиса, которые выполняют работы по ремонту кузовов, особое внимание уделяют технологическому

процессу окраски автомобилей. Технологические процессы окраски постоянно совершенствуются. Отечественные и зарубежные производители автосервисного оборудования предлагают потребителям широкий выбор окрасочно-сушильных камер, соответствующих современному уровню развития технологий.

В табл. 14.4 приведены технические характеристики некоторых моделей окрасочно-сушильных камер отечественного производства.

Таблица 14.4

Характеристика окрасочно-сушильных камер

Характеристика	Модель				
	«Оптимал»	«Прима»	«Профи»	«Мастер»	«Универсал»
Внутренние размеры, м: длина × ширина × высота	7,0×4,0× ×2,75	8,0×4,0× ×3,0	8,0×4,5× ×3,0	10,0×5,0× ×4,5	15,0×5,0× ×4,5
Габаритные размеры (без агрегата), м: длина × ширина × высота	7,3×4,2× ×3,35	8,3×4,2× ×3,6	8,3×4,7× ×3,6	10,4×5,3× ×5,4	15,4×5,3× ×5,4
Производительность по воздуху, м <sup>3</sup>	18000 – 22000	25000 – 35000	36000 – 44000	54000 – 66000	54000 – 75000
Электродвигатели вентиляторов: – количество; – мощность вентилятора вытяжки, кВт; – частота вращения, мин <sup>-1</sup>	2  5,5  1500	2  7,5 – 11,0  1500	4  2 × 5,5  1500	6  3 × 5,5  1500	6  3 × 5,5 – 7,5  1500
Количество вентагрегатов (моноблоков)	1	1	2	3	3
Средняя скорость движения воздуха в камере, м/с	0,18 – 0,22	0,22 – 0,30	0,28 – 0,34	0,3 – 0,37	0,2 – 0,27
Максимальное энергопотребление, кВт	15,0	25,0	27,0	45,0	52,0
Тепловая мощность, кВт	180 – 200	180 – 330	200 – 600	300 – 900	300 – 900
Температура окраски/сушки, °С	20/80	20/80	20/80	20/80	20/80
Рециркуляция в режиме сушки, %	90	90	90	90	90
Количество верхних светильников, 4×56 Вт	8	8	8	10	16

Компания «Митра Инжиниринг» (Россия) разработала и серийно производит автомобильные окрасочно-сушильные камеры и подготовительно-окрасочные комплексы серии «RAL Studio» в различной комплектации, начиная от камер так называемого «эконом-класса», которые доступны даже небольшим автосервисам, до камер «премиум-класса» и камер для окраски грузовиков и автобусов, используемых в крупных автоцентрах и автопредприятиях. Однако высокое качество технологического процесса окраски и сушки, осуществленного в камерах «RAL Studio» и непосредственно влияющего на качество окраски автомобиля, одинаково в камерах всех классов, в том числе благодаря применению современной микропроцессорной системы управления. Владельцы камеры могут использовать любой доступный им вид энергоносителя – дизельное топливо, природный газ, воду либо перегретый пар.

На рис. 14.8 представлена окрасочно-сушильная камера «Оптимa».



*Рис. 14.8. Окрасочно-сушильная камера ОПТИМА*

Данная камера обладает следующими преимуществами: сэндвич-панели камеры с минеральной ватой, соединяются между собой шипом. Такое замковое соединение позволяет повысить общую жесткость камеры, а так же ее герметичность. Петли дверей, которыми комплектуется камера, произведены в Германии, что позволяет их использовать в течение длительного срока эксплуатации.

По сравнению с большинством других камер, у которых конструкция вентилятора типа «улитка» («беличье колесо»), у данной камеры вентиля-

торы типа «турбина», дающие более мощный поток воздуха, что особенно важно при загрязнении фильтров. По сравнению с другими камерами, у которых поддержание постоянной температуры происходит с помощью релейного управления, здесь используется компьютерный пульт управления, помогающий поддерживать более точно заданную температуру. Помимо этого с помощью специального пульта можно контролировать различные режимы работы камеры. Внутренняя часть пленума проложена специальным фольгированным материалом, что значительно экономит расход топлива. По сравнению с теплообменниками на других камерах, имеющих только трубчатую конструкцию, теплообменник на данной камере имеет дополнительные пластины, что намного повышает его КПД. Светильники в данной камере врезаны заподлицо с внутренней поверхностью камеры, что препятствует оседанию пыли на них. Заслонка на данной камере двигается на подшипниках качения с помощью электрического сервопривода (вместо пневмопривода на других камерах).

В стандартную комплектацию входят:

- камера с воротами и верхними светильниками;
- вентиляционный агрегат с комплектом фильтров;
- дизельная горелка Riello;
- пульт управления;
- кронштейн для окрашиваемых деталей;
- столик маляра.

Дополнительное оборудование к стандартной комплектации:

- металлическое основание для установки на ровный пол;
- боковые настенные светильники;
- дверь для персонала;
- взрывобезопасные двигатели;
- полностью решетчатый пол;
- система автоматической регулировки давления.

Контроллерная система управления – одна из самых совершенных в этой области. Она с максимальной точностью поддерживает рабочие режимы, наглядно отображает информацию о состоянии на русском языке, имеет возможность вывода управления на ПК, позволяет программировать рабочие режимы для различных типов лакокрасочных материалов по параметрам температуры и воздухообмена.

Продуманное сочетание мощностей горелки и конструкции теплообменника дает возможность эксплуатировать камеру в регионах с холодным климатом при минимальных затратах топлива. В качестве энергоносителя могут выступать дизельное топливо, природный газ, вода или перегретый пар.

Легко заменяемые фильтры предварительной очистки (карманного типа) защищают колеса вентиляторов и продлевают срок службы потолочных фильтров.

Круговое движение воздуха в режиме сушки (рис. 14.9) позволяет:

- использовать практически весь нагнетаемый вентилятором объем воздуха, что обеспечивает достаточный уровень вентиляции при работе с красками на водной и полиуретановой основах;

- добиться постоянной температуры по всей осушаемой поверхности;

- значительно экономить энергоносители благодаря 90 % рециркуляции теплого воздуха;

- избежать критической концентрации взрывоопасных веществ вследствие 10 % обновления воздуха;

- увеличить производительность оборудования за счет быстрого достижения рабочей температуры.

Электродвигатели российского производства надежны в условиях нестабильных электросетей и доступны в любом регионе России. По желанию заказчика устанавливаются двигатели во взрывозащищенном исполнении или импортного производства.

Рабочие колеса вентиляторов турбинного типа с лопатками, загнутыми назад, позволяют длительное время поддерживать стабильность воздушного потока при загрязненных фильтрах, что увеличивает срок службы

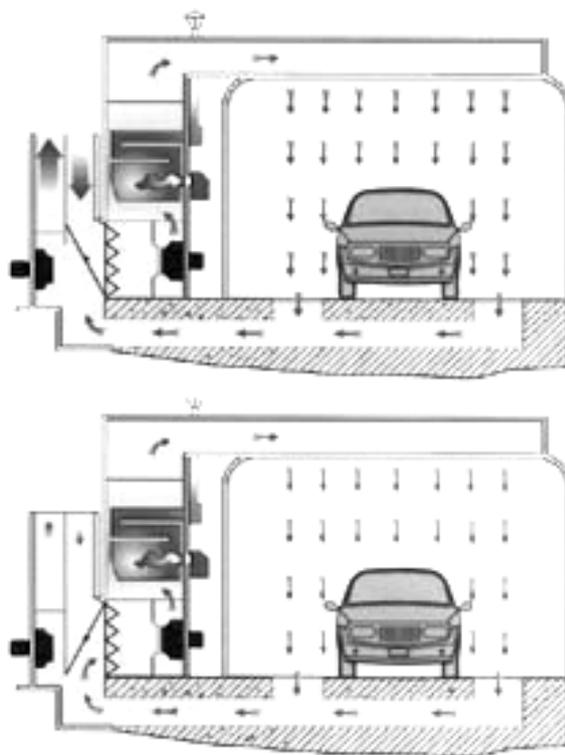


Рис. 14.9. Схема движения воздуха в окрасочно-сушильной камере

последних. Прочная сварная конструкция колес обеспечивает устойчивость к разрушению от дисбаланса, возникающего вследствие налипания на них красочного аэрозоля.

Прессовано-сварные оцинкованные решетки по желанию заказчика могут располагаться по всей поверхности пола и иметь различную грузоподъемность в зависимости от назначения камеры. Напольные фильтры могут быть представлены двумя группами: картонные лабиринтные фильтры и фильтры-краскоулавливатели PaintStop.

Фильтры тонкой очистки, закрепленные в удобных для замены откидывающихся на петлях рамках, расположены по всей площади потолка, что обеспечивает равномерность нисходящего воздушного потока.

Пленум камеры, утепленный минеральным фольгированным материалом, обеспечивает равномерное распределение воздуха по всей поверхности потолочных фильтров.

Освещается камера люминесцентными светильниками, расположенными по классической схеме.

Стены и двери камеры утеплены минеральным материалом высокой плотности, который в отличие от полиуретана и полистирола практически не горюч и обладает более высокими теплоизоляционными свойствами.

## **14.4. Противокоррозионная обработка кузова**

### ***14.4.1. Технологические операции противокоррозионной обработки***

Одной из наиболее сложных профилактических операций при техническом обслуживании кузовов является восстановление противокоррозионных покрытий. Интенсивная коррозия поражает определенные места кузова: сварные соединения стоек с крышей, боковой панели с крылом; задние и передние брызговики; скрытые полости дверей, порогов и передних крыльев; переднюю часть крыла в зоне фар; наружную поверхность порогов; скрытые полости багажника.

Кузов содержит большое количество замкнутых полых пространств и щелей, скрытых от контроля, в которых создаются благоприятные условия для возникновения коррозии, так как они плохо вентилируются и в них скапливается влага. Защита от коррозии внутренних полостей кузова затрудняется тем, что автомобильные заводы большей частью не определяют точно их место и не предусматривают необходимых дренажных отверстий.

Технологическая последовательность операций противокоррозионной защиты кузова выбирается в зависимости от степени коррозионных повреждений и приведена в табл. 14.5.

Таблица 14.5

Технологическая последовательность операций  
противокоррозионной обработки

Операция	Коррозионные повреждения		
	отсутствуют (новый автомобиль)	незна- читель- ные	силь- ные
Мойка кузова	+	+	+
Сушка низа кузова сжатым воздухом	+	+	+
Визуальный осмотр кузова для выявления мест повреждения коррозией	–	+	+
Контроль качества лакокрасочного покрытия	–	+	+
Химическое или механическое удаление ржавчины и старых покрытий	–	+	+
Протирка ветошью	–	+	+
Сушка сжатым воздухом	–	+	+
Нанесение грунтовки кистью на зачищенный металл кузова	–	+	+
Сушка грунтовки в течение 24 ч	–	–	+
Нанесение второго слоя грунтовки	–	–	+
Естественная сушка покрытия не менее семи дней	–	+	+
Нанесение эмали кистью на загрунтованные места	–	+	+
Сушка покрытия не менее двух дней	–	+	+
Подготовка кузова к защите скрытых полостей (пороги, лонжероны, двери, ниши и т. п.)	+	+	+
Нанесение композиций в скрытые полости	+	+	+
Нанесение мастик на нижнюю часть кузова	+	+	+
Нанесение водонепроницаемого покрытия	–	–	+
Нанесение защитных материалов на детали кузова с декоративными покрытиями	+	+	+

Для восстановления антикоррозионной защиты кузова в процессе его эксплуатации кузов подвергают дополнительной обработке защитными покрытиями, наносимыми на днище и в скрытые (внутренние) полости элементов кузова при проведении профилактических и ремонтно-восстановительных работ.

Все материалы, используемые для восстановления защитных свойств кузова, создают прочную и эластичную пленку на его поверхности. Такая пленка не разрушается под действием вибрации и незначительных деформаций, влаги и солевых смесей и растворов. Она водонепроницаема и не смачивается, при этом исходный защитный материал имеет хорошие проникающие способности в процессе его нанесения на поверхность кузова.

Очень важное свойство исходного материала для восстановления антикоррозионного защитного слоя – его неагрессивность по отношению к лакокрасочному покрытию, грунту, резино-техническим изделиям и пластмассовым деталям автомобиля. Пленка, образуемая при высыхании антикоррозионного материала, сохраняет пластичность при температуре от – 50 до +70 °С.

Для защиты внутренних полостей лонжеронов и дверных порогов, скрытых поверхностей дверей и других труднодоступных мест кузова, а также консервации используют различные покрытия, в том числе отечественные и зарубежные группы МЛ (Mercasol) Швеция (табл. 14.6).

Таблица 14.6

Антикоррозионные составы для обработки скрытых полостей и консервации

Защитный состав	Назначение	Рекомендуемая толщина покрытия, мкм
Ингибированный пленкообразующий нефтяной состав НГ-222	Консервация деталей	20 – 50
Защитный материал НГМ-МЛ, Mercasol 831	Защита от коррозии внутренних полостей кузова	50 – 80
Защитный материал Mercasol №2, Mercasol № 5	Защита сварных швов, коробов с наружной стороны, пола внутри салона	50 – 80
Защитный смазочный материал «Оремин»	Защита от коррозии внутренних полостей кузова	50 – 80
Автоконсервант порогов «Мовиль», «Мовиль-1», «Мовиль-2»	Защита от коррозии внутренних полостей кузова	20 – 40
Автоконсервант с полирующим эффектом «Поликан»	Консервация окрашенного кузова и деталей, моторного отсека при безгазовом хранении автомобиля	10 – 20
Защитный восковой состав ПЭВ-74	Консервация окрашенного кузова на период транспортировки и хранения до 3 мес.	10 – 20

#### 14.4.2. Оборудование участка противокоррозионной обработки кузовов

Участок противокоррозионной обработки в соответствии с требованиями нормативно-технической документации [6] должен быть оснащен необходимым технологическим оборудованием, перечень которого приведен в табл. 14.7.

Таблица 14.7

Основное технологическое оборудование для участка антикоррозионной обработки кузова

№ п/п	Оборудование	Применимость к автомобилю	
		легковому	грузовому и автобусу
1	Подъемник двух стоечный	+	–
2	Подъемник двух стоечный	+	+
3	Камера для нанесения противозащитной мастики и противокоррозионных материалов	+	+
4	Установка для нанесения мастик	+	+
5	Установка безвоздушного распыления	+	+
6	Распылитель мастики пневматический	+	+
7	Электрокалориферная сушильная установка	+	+
8	Сверлильная машина	+	+
9	Вискозиметр	+	+
10	Измеритель толщины нанесения покрытия	+	+

Посты для противокоррозионной обработки автомобилей оснащаются не только необходимым оборудованием, организационной и технологической оснасткой, но и средствами индивидуальной защиты рабочих, учитывая чрезвычайно вредный для здоровья характер работ, проводимых с использованием токсичных материалов.

Для повышения удобства работ (основная часть которых проводится снизу), посты оснащаются обычными подъемниками или опрокидывателями. На



Рис. 14.10. Передвижной гидравлический подъемник-кантователь, мод. OMCN-142

рис. 14.10 показан передвижной гидравлический подъемник-кантователь мод. ОМСН-142. Его техническая характеристика: грузоподъемность – 1,5 м, высота подъема 900 мм, габаритные размеры – 1600×650×1200 мм, масса – 80 кг.

Посты размещают в специальных камерах типа БС-208 (рис. 14.11) либо в отдельных изолированных помещениях с обеспечением соответствующей кратности обмена воздуха и вентиляции, а также с повышенными мерами противопожарной безопасности.

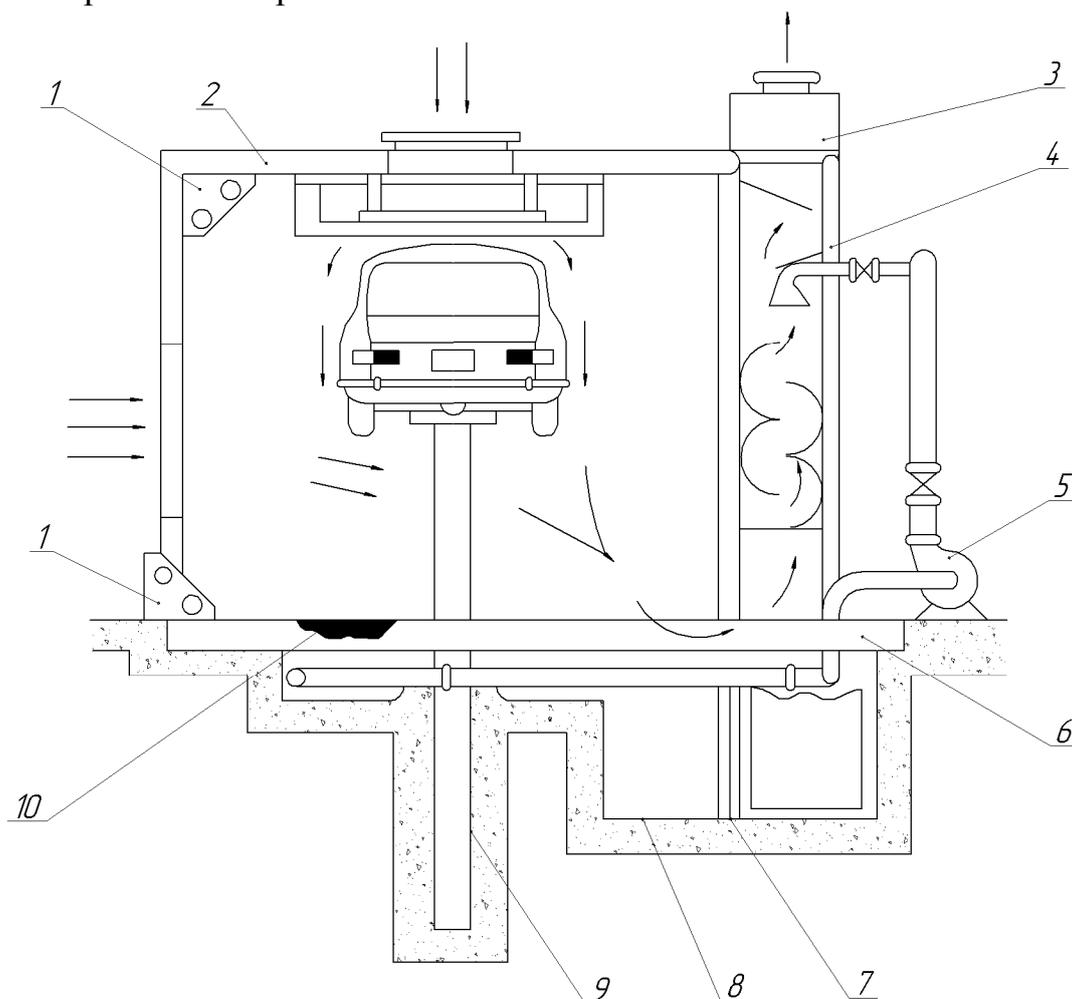


Рис. 14.11. Камера БС-208 для нанесения противокоррозионных составов

Камера БС-208 служит для нанесения противоржавной мастики и противокоррозионных составов. Она состоит из основания 6, настила 10, каркаса 2 с воротами для заезда автомобилей, одноплунжерного гидроподъемника 9 (мод. П-104), насосной установки 5 и ламп освещения 1 специального защитного исполнения. В основании камеры устроена ванна 8, заполненная водой. Пол камеры имеет уклон в сторону фильтров 7, дя-

ших ее на две зоны: чистую и загрязненную. Отработанная вода стекает в ванну, где очищается, проходя через фильтры. Вода из чистой зоны ванны подается к коллектору в лотки гидрофильтров 4 центробежным насосом. Гидрофильтры служат для очистки отсасываемого из камеры загрязненного воздуха, путем многократной обработки его водой. Воздух в камеру попадает через проемы потолка и боковых стен и, имея вертикальное и горизонтальное направления, увлекает аэрозоли, мастики к гидрофильтрам. Из камеры воздух попадает к гидрофильтрам с помощью вентилятора 3. Вода в системе гидроочистки периодически меняется.

Для мойки и очистки днища и скрытых полостей следует использовать шланговые машины высокого давления, в том числе с подогревом воды (мод. М-125, «Wapelan», Optima CMP, Golden Jet, Mistral Profy и др.). Качество сушки после мойки имеет важное значение в общем технологическом процессе проводимых работ, так как наличие влаги на покрываемых мастиками полостях не допустимо.

Автомобиль после мойки рекомендуется сушить потоком воздуха, нагретого до +80 °С. Нанесенные противокоррозионные материалы – при температуре +40 °С. Для получения высокой эффективности при сушке скрытых полостей кузова нагретый воздух необходимо подавать непосредственно в полости через окна и технологические отверстия. Этим требованиям соответствует установка для сушки фирмы «Finicor» (Финляндия). Ее корпус смонтирован на тележке, а для подачи горячего воздуха в скрытые полости имеется несколько насадок. Максимальная температура нагрева воздуха – 60 – 65 °С.

Нанесение защитного материала во внутренние полости (предварительно очищенные) осуществляют двумя основными способами. Первый – *воздушный* – заключается в воздушном распылении. Он наиболее доступный и позволяет использовать обычное оборудование (краскораспылители). Для нанесения (напыления) защитного материала струя сжатого воздуха под давлением 0,5 – 0,8 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 распыляющими форсунками (рис. 14.12).

Второй способ – *безвоздушный*: наносимый материал распыляется методом выдавливания под большим давлением (8 – 20 МПа) через специальное сопло. Весь подаваемый защитный материал участвует в создании

защитной пленки большой толщины (до 150 мкм) за один проход. Давление создается плунжерным насосом двойного действия от пневмопривода.

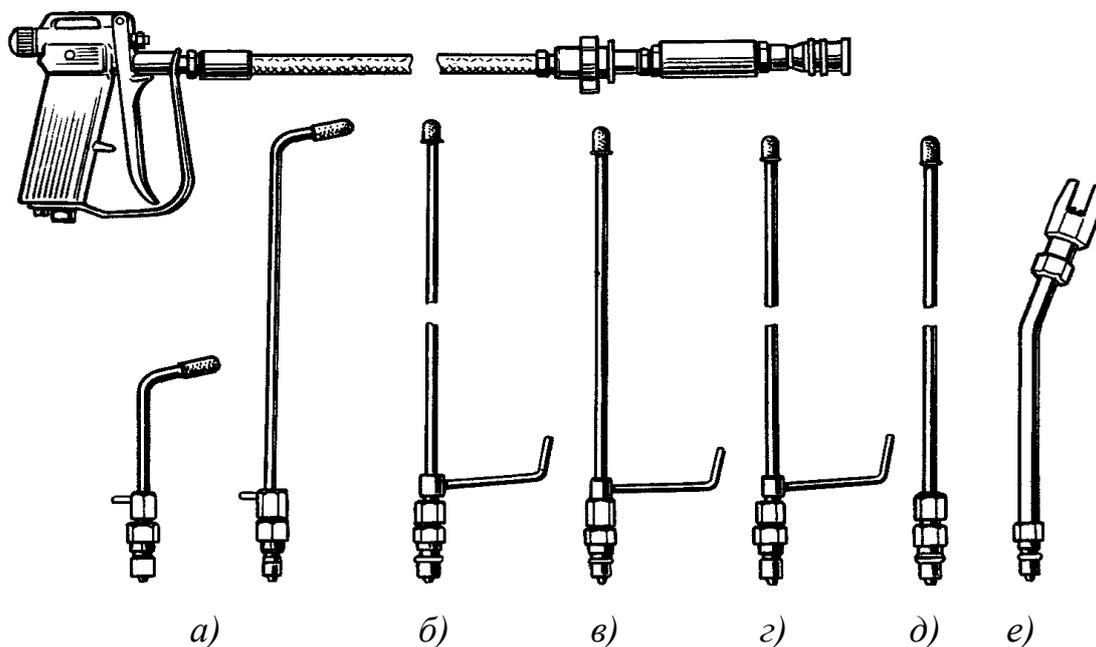


Рис. 14.12. Пистолет-распылитель с набором мундштуков для обработки: а – лонжеронов и дверных стоек; б – кожухов фар и других труднодоступных мест; в – полости двери; г – передней внутренней части двери; д – детали кузова коробчатого сечения; е – днища кузова маловязкими противокоррозионными материалами

Для нанесения антикоррозионных покрытий методом безвоздушного распыления используются установки «Щит»; С-611; Радуга 1,2; Радуга 2,0. Установка С-611 (рис. 14.13) работает по принципу безвоздушного распыления материала, с подачей его непосредственно в пистолет насосным агрегатом высокого давления мембранного типа, с приводом от электродвигателя. В комплект установки входят сменные наконечники и сопла.

Передвижная установка С-612 снабжена автономным погружным пневмонасосом с установкой на крышке бака. Тип насоса – плунжерно-поршневой двустороннего действия. Максимальное развиваемое давление – 18 МПа (при рабочем давлении воздуха 0,8 МПа). В комплект установки входят бак для промывочной жидкости и комплект сменных сопел и наконечников.

Выпускаются установки высокого давления (от 24 до 36 МПа) для безвоздушного распыления противокоррозионных материалов, с подачей их к пистолету с помощью гидронасоса плунжерного типа с приводом от

пневмоцилиндра мод. УВД-1,5 М; УВД-9 и УВД-12, технические характеристики которых приведены в табл. 14.8.

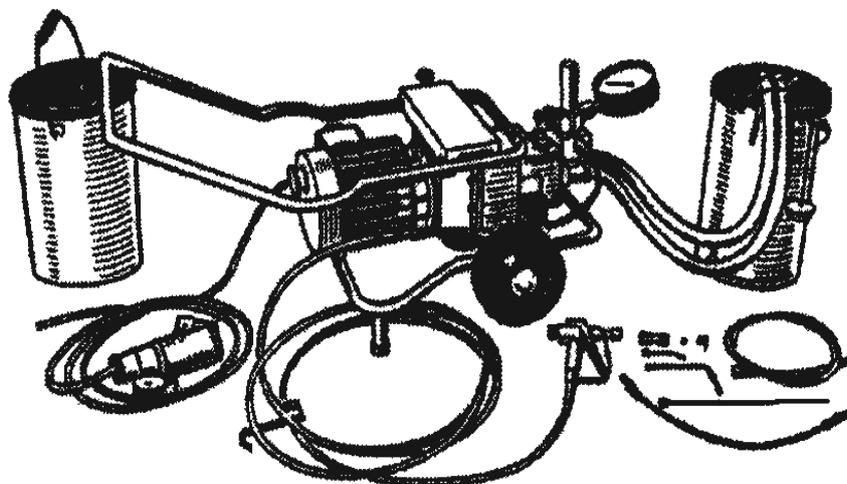


Рис. 14.13. Установка для нанесения противокоррозионных покрытий, мод. С-611

Для отечественных автомобилей имеются рекомендации по противокоррозионной обработке, включающие в себя схему с расположением точек воздействия и таблицу с указаниями выполнения этих работ. На рис. 14.14 и в табл. 14.9 представлены схема и таблица на примере автомобиля ВАЗ-2108, ВАЗ -2109, ВАЗ -21099 и ВАЗ -2115.

Таблица 14.8

Установки высокого давления для нанесения противокоррозионных материалов

Параметр	Модель		
	УВД-1,5 М	УВД-9	УВД-12
Производительность, л/мин	1,5	9	12
Рабочее давление воздуха для пневмопривода, МПа	0,6	0,6	0,6
Рабочее давление материалов при выходе из насоса, МПа	20	20	20
Максимальное давление материалов при выходе из насоса, МПа	27	36	24
Наибольший диаметр заборной части гидронасоса, мм	55	н/д	104
Масса, кг	32	102	176
Габаритные размеры, мм	330× ×230× ×1290	320× ×400× ×1320	1100× ×825× ×1700
Время непрерывной работы, ч	72	72	72

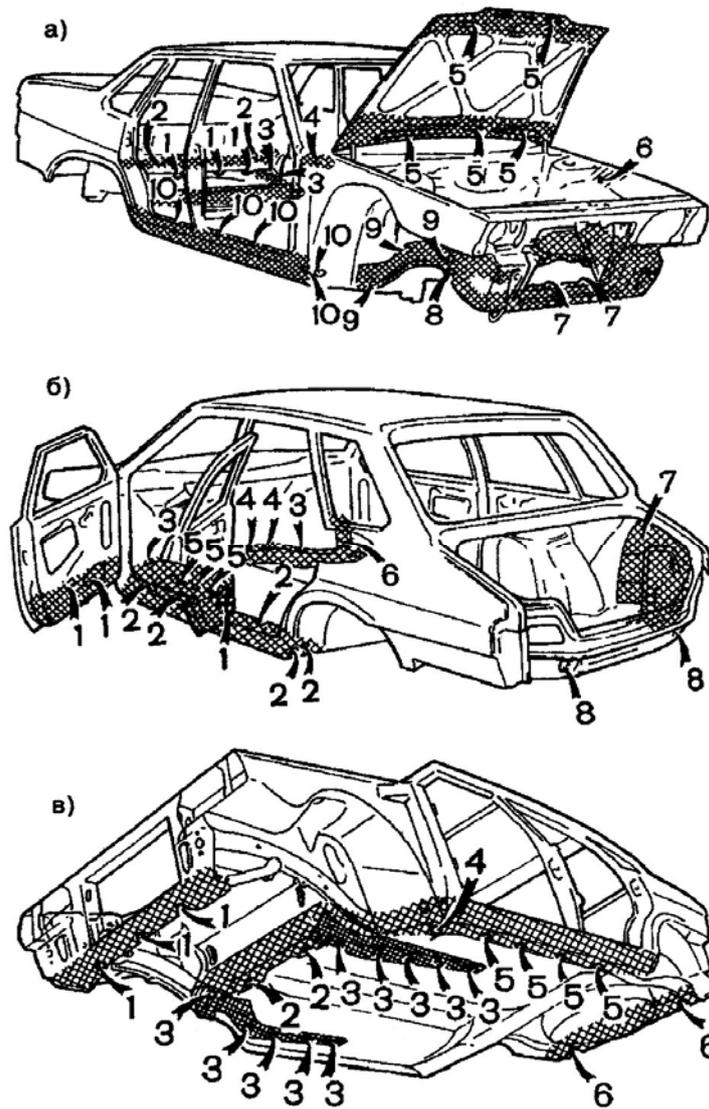


Рис. 14.14. Скрытые полости кузова автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ -2109, ВАЗ -21099, ВАЗ -2115: а) вид спереди: 1 – средней поперечины пола; 2 – задней поперечины пола; 3 – задних лонжеронов пола; 4 – соединителей боковин и передка; 5 – карманов капота; 6 – верхних усилителей брызговиков; 7 – нижней поперечины рамки радиатора; 8 – передних усилителей брызговиков; 9 – передних лонжеронов; 10 – порогов пола; б) вид сзади: 1 – нижних поверхностей карманов дверей; 2 – порогов пола; 3 – передних соединителей порогов пола; 4 – полости между щитком передка и полом; 5 – полости передних лонжеронов пола; 6 – полости между брызговиками и усилителями передних стоек; 7 – полости между внутренними и наружными панелями боковин; 8 – задних лонжеронов; в) вид снизу: 1 – нижней поперечины рамки радиатора; 2 – полости между щитком передка и полом; 3 – передних лонжеронов пола; 4 – полость переднего соединителя порога пола; 5 – порогов пола; 6 – задней поперечины пола

Таблица 14.9

Скрытые полости ВАЗ-2108, ВАЗ -2109, ВАЗ -21099, ВАЗ -2115,  
обрабатываемые противокоррозионными составами

№ п/п	Полость	Месторасположение отверстий и проемов, через которые наносится покрытие	Направление впрыска состава в полость	Дополнительные указания
1	Нижняя поперечина рамки радиатора	Снизу и с боков	Вправо и влево	Поднимите автомобиль на подъемнике
2	Передние усилители брызговиков	Под передними крыльями	По всей поверхности	Поверните передние колеса
3	Передние лонжероны	То же	Вперед и назад	Поднимите автомобиль на подъемнике
4	Верхние усилители брызговиков	В моторном отсеке	По всей полости	Откройте капот
5	Соединители боковин и передка	Под передними крыльями	Вперед и назад	Поднимите автомобиль на подъемнике
6	Полости между брызговиками и усилителями передних стоек	Из салона	Вверх и вниз	В салоне освободите отверстия от обивки
7	Полость между щитком передка и полом	Снизу и из салона	Вправо и влево	То же
8	Передние лонжероны пола	Снизу и из салона	Вперед и назад	То же
9	Пороги пола	Снизу и из салона, сзади и спереди	То же	То же
10	Передние соединители порогов пола	Снизу и из салона	Вправо и влево	Поднимите автомобиль на подъемнике, в салоне освободите отверстия от обивки
11	Средняя поперечина пола	Снизу и из салона	То же	В салоне освободите отверстия от обивки
12	Задние лонжероны пола	Снизу, сзади и из салона	Вперед и назад	Снимите кронштейны заднего бампера

№ п/п	Полость	Месторасположение отверстий и проемов, через которые наносится покрытие	Направление впрыска состава в полость	Дополнительные указания
13	Задняя поперечина пола	Снизу и из салона	Вправо и влево	В салоне освободите отверстия от обивки
14	Полости боковин	Снизу и из салона	По всей поверхности	Снимите обивку боковин
15	Карманы передних дверей	Через проемы во внутренних панелях дверей	По всей нижней внутренней поверхности	Снимите обивку дверей
16	Карманы капота	Во внутренней панели	Во все стороны	Откройте капот
17	Карманы двери задка	То же	То же	Снимите обивку двери

### Контрольные вопросы

1. Что необходимо учитывать при разработке технологического процесса окраски кузова?
2. Какое оборудование и инструменты применяются при окраске кузова?
3. Что необходимо учитывать при выборе окрасочной камеры?
4. Какие способы используются для сушки окрашенных поверхностей?
5. Как контролируется качество окраски?
6. Какие встречаются виды коррозии кузовов легковых автомобилей и автобусов? Каковы причины ее образования и как ее предупредить?
7. Какие материалы применяются для защиты кузова от коррозии?
8. Какое оборудование необходимо для выполнения противокоррозионной обработки?
9. Как скрытые полости кузова обрабатываются противокоррозионными материалами?

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## *Приложение 1*

### **ПРАВИЛА ОКАЗАНИЯ УСЛУГ (ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ) ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ АВТОМОТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

*(утверждены постановлением Правительства РФ  
от 11 апреля 2001 г. № 290)*

#### **Общие положения (п. 1, 2)**

Настоящие Правила, разработанные в соответствии с Законом Российской Федерации «О защите прав потребителей», регулируют отношения, возникающие между потребителем и исполнителем при оказании услуг (выполнении работ) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и их составных частей (далее именуются – автотранспортные средства).

Понятия, используемые в настоящих Правилах, означают следующее:

– *потребитель* – гражданин, имеющий намерение заказать, либо заказывающий, либо использующий услуги (работы) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств исключительно для личных, семейных, домашних и иных нужд, не связанных с осуществлением предпринимательской деятельности;

– *исполнитель* – организация независимо от организационно-правовой формы, а также индивидуальный предприниматель; оказывающие (выполняющие работы) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств по возмездному договору (далее именуется – договор).

## **Информация об услугах (работах), порядок приема заказов и оформления договоров (п. 3 – 22)**

Исполнитель обязан довести до сведения потребителя фирменное наименование своей организации, место нахождения (юридический адрес) и режим ее работы. Указанная информация должна быть размещена на вывеске.

Исполнитель – индивидуальный предприниматель – должен предоставить информацию о государственной регистрации с указанием наименования зарегистрировавшего его органа.

В случае временного приостановления деятельности организации для проведения санитарных, ремонтных или иных мероприятий исполнитель обязан проинформировать потребителей о дате приостановления работы и времени, в течение которого организация не будет осуществлять свою деятельность.

Если вид деятельности, осуществляемой исполнителем, подлежит лицензированию, потребителю должна быть предоставлена информация о номере лицензии, сроке ее действия и органе, выдавшем лицензию.

Исполнитель обязан до заключения договора предоставить потребителю необходимую достоверную информацию об оказываемых услугах (выполняемых работах), обеспечивающую возможность их правильного выбора. Эта информация должна быть размещена в помещении, где принимаются заказы, в удобном для обозрения месте, и в обязательном порядке содержать:

- перечень оказываемых услуг (выполняемых работ) и форм их оказания;
- наименования стандартов, обязательным требованиям которых должны соответствовать оказываемые услуги (выполняемые работы);
- сведения об обязательном подтверждении соответствия оказываемых услуг (выполняемых работ) установленным требованиям, в случае, если такие услуги (работы) подлежат обязательному подтверждению соответствия (номер и срок действия документа, подтверждающего соответствие, орган, его выдавший);
- цены на оказываемые услуги (выполняемые работы), а также цены на используемые при этом запасные части и материалы и сведения о порядке и форме оплаты;
- гарантийные сроки, если они установлены;

- сведения о сроках выполнения заказов;
- указание на конкретное лицо, которое будет оказывать услугу (выполнять работу), и информацию о нем, если это имеет значение, исходя из характера услуги (работы).

Информация об обязательном подтверждении соответствия оказываемых услуг (выполняемых работ) обязательным требованиям, обеспечивающим их безопасность для жизни и здоровья потребителей, окружающей среды и предотвращение причинения вреда имуществу потребителей, предоставляется также в виде маркировки в установленном порядке знаком соответствия.

Исполнитель обязан также предоставить потребителю для ознакомления:

- настоящие Правила;
- адрес и номер телефона подразделения по защите прав потребителей органа местного самоуправления, если такое подразделение имеется;
- образцы договоров, заказов-нарядов, приемосдаточных актов, квитанций, талонов и других документов, удостоверяющих прием исполнителем, оформление договора и оплату услуг (работ) потребителем;
- перечень категорий потребителей, имеющих право на получение льгот, а также перечень льгот, предоставляемых при оказании услуг (выполнении работ), в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами.

Исполнитель обязан сообщать потребителю по его просьбе другие относящиеся к договору и соответствующей услуге (выполняемой работе) сведения.

После оказания услуги (выполнения работы) до сведения потребителя должна быть доведена путем предоставления технической документации, нанесения маркировки или иным способом, принятым для отдельных видов услуг (работ), следующая информация:

- о правилах и условиях эффективного и безопасного использования результатов оказания услуги (выполнения работы);
- о сроке службы или сроке годности, а также о необходимых действиях потребителя по истечении указанных сроков и возможных последствиях невыполнения таких действий, если автотранспортные средства по истечении указанных сроков представляют опасность для жизни, здоровья и имущества потребителя или становятся непригодными для использования их по назначению.

Исполнитель обязан своевременно предоставлять потребителю информацию о своей организации и об оказываемых услугах (выполняемых работах) в наглядной и доступной форме также в случаях, когда обслуживание осуществляется вне постоянного места нахождения организации (во временных помещениях, выездными бригадами и т. п. ).

Информация должна доводиться до потребителя на русском языке и дополнительно, по усмотрению исполнителя, – на государственных языках субъектов Российской Федерации и родных языках народов Российской Федерации.

Исполнитель обязан соблюдать установленный (объявленный) режим работы, который для государственных и муниципальных организаций устанавливается соответственно органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления.

Режим работы организаций иной организационно-правовой формы, а также индивидуальных предпринимателей устанавливается ими самостоятельно.

Исполнитель обязан иметь книгу отзывов и предложений, которая предоставляется потребителю по его требованию.

Исполнитель принимает к осуществлению (выполнению) только те услуги (работы), которые соответствуют характеру его деятельности.

Услуги (работы) оказываются (выполняются) по предварительной заявке или без нее.

Заявка на оказание услуги (выполнение работы) может подаваться потребителем в письменной форме, а также устно (по телефону). На основании заявки исполнитель назначает потребителю дату и время его прибытия и предоставления автотранспортного средства для оказания услуги (выполнения работы). Исполнитель обязан обеспечить учет заявок.

Если потребитель в назначенное время не прибыл к месту проведения работ, то его обслуживание осуществляется в порядке общей очереди.

Исполнитель обязан заключить договор при наличии возможности оказать заявленную услугу (выполнить заявленную работу).

Исполнитель не вправе оказывать предпочтение одному потребителю перед другим в отношении заключения договора, кроме случаев, предусмотренных законом и иными нормативными правовыми актами.

Договор заключается при предъявлении потребителем документа, удостоверяющего личность, а также документов, удостоверяющих право собственности на автотранспортное средство (свидетельство

о регистрации, паспорт автотранспортного средства, справка-счет). При сдаче в ремонт отдельных составных частей автотранспортного средства, не являющихся номерными, предъявления указанных документов не требуется.

Потребитель, не являющийся собственником автотранспортного средства, предъявляет документ, подтверждающий право на эксплуатацию автотранспортного средства.

Потребитель, пользующийся правом на льготное обслуживание, предъявляет документы, подтверждающие наличие у него такого права. Право на льготное обслуживание сохраняется за ним и в тех случаях, если он пользуется автотранспортным средством по доверенности.

При оформлении и выполнении договора документы, предъявляемые потребителем, не изымаются.

Договор заключается в письменной форме (заказ-наряд, квитанция или иной документ) и должен содержать следующие сведения:

- фирменное наименование (наименование) и место нахождения (юридический адрес) организации-исполнителя (для индивидуального предпринимателя – фамилия, имя, отчество, сведения о государственной регистрации);

- фамилия, имя, отчество, номер телефона и адрес потребителя;

- дата приема заказа, сроки его исполнения. В случае если оказание услуг (выполнение работ) осуществляется по частям в течение срока действия договора, в договоре должны быть соответственно предусмотрены сроки (периоды) оказания таких услуг (выполнения таких работ). По соглашению сторон в договоре могут быть также предусмотрены промежуточные сроки завершения отдельных этапов оказания услуг (выполнения работ);

- цена оказываемой услуги (выполняемой работы), а также порядок ее оплаты;

- марка, модель автотранспортного средства, государственный номерной знак, номера основных агрегатов;

- цена автотранспортного средства, определяемая по соглашению сторон;

- перечень оказываемых услуг (выполняемых работ), перечень запасных частей и материалов, предоставленных исполнителем, их количество и стоимость;

– перечень запасных частей и материалов, предоставленных потребителем, с указанием информации об обязательном подтверждении их соответствия обязательным требованиям, если федеральными законами или в установленном в соответствии с ними порядке, в частности стандартами, такие требования установлены;

– гарантийные сроки на результаты работы, если они установлены;

– должность, фамилия, имя, отчество лица, принимающего заказ (оформляющего договор), его подпись, а также подпись потребителя;

– другие необходимые данные, связанные со спецификой оказываемых услуг (выполняемых работ).

Исполнитель обязан оказать услугу (выполнить работу), определенную договором, с использованием собственных запасных частей и материалов, если иное не предусмотрено договором.

Договор, исполняемый в присутствии потребителя (подкачка шин, диагностические работы, некоторые работы технического обслуживания и ремонта, мойка и другие), может оформляться путем выдачи квитанции, жетона, талона, кассового чека и т. п.

В случае если потребитель оставляет исполнителю автотранспортное средство для оказания услуг (выполнения работ), исполнитель обязан одновременно с договором составить приемосдаточный акт, в котором указываются комплектность автотранспортного средства и видимые наружные повреждения и дефекты, сведения о предоставлении потребителем запасных частей и материалов с указанием их точного наименования, описания и цены.

Приемосдаточный акт подписывается ответственным лицом исполнителя и потребителем и заверяется печатью исполнителя.

Экземпляры договора и приемосдаточного акта выдаются потребителю.

При утрате договора потребитель должен известить об этом исполнителя. В этом случае автотранспортное средство выдается потребителю на основании его письменного заявления по предъявлении паспорта или иного документа, удостоверяющего личность.

Потребитель имеет право по своему выбору поручить исполнителю проведение отдельных видов работ по техническому обслуживанию и ремонту.

Исполнитель не вправе без согласия потребителя оказывать дополнительные услуги (выполнять работы) за плату, а также обуславливать

оказание одних услуг (выполнение работ) обязательным исполнением других.

Потребитель вправе отказаться от оплаты оказанных без его согласия услуг (выполненных работ), а если они уже оплачены, – потребовать возврата уплаченных за них сумм.

Исполнитель обязан немедленно предупредить потребителя и до получения от него указаний приостановить оказание услуги (выполнение работы) в случае:

- обнаружения непригодности или недоброкачества запасных частей и материалов, полученных от потребителя;
- если соблюдение указаний потребителя и иные обстоятельства, зависящие от потребителя, могут снизить качество оказываемой услуги (выполняемой работы) или повлечь за собой невозможность ее завершения в срок.

Исполнитель, не предупредивший потребителя об указанных в настоящих Правилах обстоятельствах либо продолживший оказание услуги (выполнение работы), не дожидаясь истечения указанного в договоре срока (а при его отсутствии – разумного срока для ответа на предупреждение) или не учитывая своевременное указание потребителя о прекращении оказания услуги (выполнения работы), не вправе при предъявлении к нему или им к потребителю соответствующих требований ссылаться на указанные обстоятельства.

Если потребитель, несмотря на своевременное и обоснованное предупреждение со стороны исполнителя, в разумный срок не заменит непригодные или недоброкачественные запасные части и материалы, не изменит указаний о способе оказания услуги (выполнения работы) либо не устранит иных обстоятельств, которые могут снизить качество оказываемой услуги (выполняемой работы), исполнитель вправе расторгнуть договор и потребовать полного возмещения убытков.

### **Порядок оплаты оказываемых услуг (выполняемых работ) (п. 23 – 26)**

Потребитель обязан оплатить оказанную исполнителем услугу (выполненную работу) в порядке и в сроки, указанные в договоре.

Потребитель обязан оплатить исполнителю оказанную услугу (выполненную работу) после ее окончательного завершения исполнителем.

С согласия потребителя работа может быть оплачена им при заключении договора полностью или путем выдачи аванса.

Запасные части и материалы, предоставленные исполнителем, оплачиваются потребителем при заключении договора полностью или в размере, указанном в договоре, с условием окончательного расчета при получении потребителем оказанной исполнителем услуги (выполненной работы), если иной порядок расчетов за запасные части и материалы исполнителя не предусмотрен соглашением сторон.

В соответствии с договором запасные части и материалы могут быть предоставлены исполнителем в кредит, в том числе с условием оплаты их потребителем в рассрочку.

Цена оказываемой услуги (выполняемой работы) в договоре определяется соглашением между исполнителем и потребителем. Если на какой-либо вид услуг (работ) цена устанавливается или регулируется государственными органами, то цена, определяемая договором между исполнителем и потребителем, не может быть выше ее.

На оказание услуги (выполнение работы), предусмотренной договором, может быть составлена смета. Составление такой сметы по требованию потребителя или исполнителя обязательно.

В случаях, когда услуга (работа) оказывается (выполняется) в соответствии со сметой, составленной исполнителем, смета становится частью договора с момента подтверждения ее потребителем.

Смета может быть приблизительной или твердой. При отсутствии в договоре других указаний смета считается твердой.

Исполнитель не вправе требовать увеличения твердой сметы, а потребитель – ее уменьшения, в том числе в случае, когда в момент заключения договора исключалась возможность предусмотреть полный объем подлежащих оказанию услуг (выполнению работ) или необходимых для этого расходов.

Исполнитель имеет право требовать увеличения твердой сметы при существенном возрастании стоимости запасных частей и материалов, предоставляемых исполнителем (а также оказываемых ему третьими лицами услуг), которое нельзя было предусмотреть при заключении договора. При отказе потребителя выполнить это требование исполнитель вправе расторгнуть договор в судебном порядке.

Если возникла необходимость оказания дополнительных услуг (выполнения дополнительных работ) и существенного превышения по этой

причине приблизительной сметы, исполнитель обязан своевременно предупредить об этом потребителя. Если потребитель не дал согласия на превышение приблизительной сметы, он вправе отказаться от исполнения договора. В этом случае исполнитель может требовать от потребителя оплатить оказанную часть услуги (выполненную часть работы).

Исполнитель, своевременно не предупредивший потребителя о необходимости превышения приблизительной сметы, обязан исполнить договор, сохраняя право на оплату услуги (работы) в пределах приблизительной сметы.

### **Порядок оказания услуг (выполнения работ) (п. 27 – 37)**

Качество оказываемых услуг (выполняемых работ) должно соответствовать условиям договора, а при отсутствии в договоре требований к качеству или при их недостаточности – требованиям, обычно предъявляемым к качеству услуг (работ) такого рода.

Если федеральными законами или в установленном в соответствии с ними порядке, в частности стандартами, предусмотрены обязательные требования к оказываемым услугам (выполняемым работам), исполнитель должен оказать услугу (выполнить работу), соответствующую этим требованиям.

Исполнитель обязан оказать услугу (выполнить работу) в сроки, предусмотренные договором.

При оказании услуг (выполнении работ) с выездом к потребителю исполнитель обеспечивает явку своих работников, доставку запасных частей и материалов, технических средств и инструментов в согласованное с потребителем время, а потребитель обязан создать необходимые условия для оказания услуг (выполнения работ).

Просьба потребителя об оказании дополнительных услуг (выполнении дополнительных работ) оформляется договором.

При выявлении в процессе оказания услуг (выполнения работ) недостатков, угрожающих безопасности движения, исполнитель обязан действовать в порядке, предусмотренном п. 21 настоящих Правил.

При несогласии потребителя с проведением работ по устранению неисправностей, выявленных в процессе оказания услуг (выполнения работ) и угрожающих безопасности движения, или при невозможности в процессе ремонта автотранспортного средства устранить указанные

неисправности во всех экземплярах приемосдаточного акта либо в ином документе, подтверждающем приемку, производится запись о наличии таких неисправностей. Указанная запись удостоверяется ответственным лицом исполнителя и потребителем.

Потребитель вправе в любое время проверять ход и качество оказания услуг (выполнения работ), не вмешиваясь в деятельность исполнителя. Исполнитель обязан обеспечить возможность нахождения потребителя в производственных помещениях с учетом соблюдения технологического режима работы, правил техники безопасности, противопожарной безопасности и производственной санитарии.

Потребитель вправе расторгнуть договор в любое время, уплатив исполнителю часть цены пропорционально части оказанной услуги (выполненной работы) до получения извещения о расторжении указанного договора и возместив исполнителю расходы, произведенные им до этого момента в целях исполнения договора, если они не входят в указанную часть цены услуги (работы).

Автомобильное транспортное средство выдается потребителю или его представителю после полной оплаты оказанной услуги (выполненной работы) при предъявлении приемосдаточного акта и договора (квитанции и т. д.), паспорта или другого документа, удостоверяющего личность, а для представителя потребителя – также доверенности, оформленной в установленном порядке. Выдача осуществляется после контроля исполнителем полноты и качества оказанной услуги (выполненной работы), комплектности и сохранности товарного вида автомобильного транспортного средства.

Потребитель обязан в порядке и в сроки, предусмотренные договором, проверить с участием исполнителя комплектность и техническое состояние автомобильного транспортного средства, а также объем и качество оказанной услуги (выполненной работы), исправность узлов и агрегатов, подвергшихся ремонту, и принять оказанную услугу (выполненную работу). При обнаружении отступлений от договора, ухудшающих результат оказанной услуги (выполненной работы), подмены составных частей, комплектности автомобильного транспортного средства и других недостатков потребитель обязан немедленно заявить об этом исполнителю. Указанные недостатки должны быть в приеме-сдаточном акте или ином документе, удостоверяющем приемку, который подписывается ответственным лицом исполнителя и потребителем. Потребитель, обнаруживший недостатки при приемке заказа, вправе ссылаться на них, если в приемосдаточном акте или

264

ином документе, удостоверяющем приемку, были оговорены эти недостатки либо возможность последующего предъявления требований по их устранению.

Если иное не предусмотрено договором, потребитель, принявший заказ без проверки, лишается права ссылаться на дефекты, которые могли быть обнаружены при обычном способе приемки (явные недостатки).

Потребитель, обнаруживший после приемки заказа несоответствие его исполнения договору или иные недостатки, которые не могли быть установлены при обычном способе приемки (скрытые недостатки), в том числе такие, которые были умышленно скрыты исполнителем, обязан по их обнаружении известить об этом исполнителя в разумный срок.

После исполнения договора или отказа потребителя от его выполнения исполнитель обязан выдать потребителю справки-счета на вновь установленные на автотранспортное средство номерные агрегаты, представить потребителю отчет о расходовании оплаченных им запасных частей и материалов и вернуть их остатки либо с согласия потребителя уменьшить цену услуги (работы) с учетом стоимости остающихся у исполнителя неиспользованных запасных частей и материалов, а также вернуть замененные (неисправные) узлы и детали.

При полной или частичной утрате (повреждении) принятого у потребителя автотранспортного средства (запасных частей и материалов) исполнитель обязан известить об этом потребителя и в трехдневный срок передать безвозмездно в собственность потребителю автотранспортное средство (запасные части и материалы) аналогичного качества либо возместить в двукратном размере цену утраченного (поврежденного) автотранспортного средства (запасных частей и материалов), а также расходы, понесенные потребителем.

В случае оказания услуги (выполнения работы) с использованием предоставленных потребителем запасных частей и материалов исполнитель освобождается от ответственности за их полную или частичную утрату (повреждение), если потребитель предупрежден исполнителем об их особых свойствах, которые могут повлечь за собой их полную или частичную утрату (повреждение).

При возникновении между потребителем и исполнителем разногласий по поводу недостатков оказанной услуги (выполненной работы) или их причин исполнитель обязан по своей инициативе или по требованию по-

требителя направить автотранспортное средство на экспертизу и оплатить ее проведение.

Если экспертизой будет установлено отсутствие нарушений исполнителем условий договора или причинной связи между действиями исполнителя и обнаруженными недостатками, расходы на экспертизу несет сторона, по инициативе (требованию) которой она проводилась, а в случае назначения экспертизы по соглашению сторон – исполнитель и потребитель поровну.

### **Ответственность исполнителя (п. 38 – 55)**

За неисполнение либо ненадлежащее исполнение обязательств по договору исполнитель несет ответственность предусмотренную федеральными законами и договором.

Если потребителю не предоставлена возможность получить при заключении договора информацию об услуге (работе), он вправе потребовать от исполнителя возмещения убытков, причиненных необоснованным уклонением от заключения договора, а если договор заключен, в разумный срок расторгнуть его и потребовать возврата уплаченной за услуги (работы) суммы и возмещения других убытков.

Исполнитель, не предоставивший потребителю полной и достоверной информации об услуге (работе), несет ответственность, предусмотренную п. 40 настоящих Правил, за недостатки услуги (работы), возникшие после ее принятия потребителем вследствие отсутствия у него такой информации.

В случае обнаружения недостатков оказанной услуги (выполненной работы) потребитель вправе по своему выбору потребовать от исполнителя:

- безвозмездного устранения недостатков;
- соответствующего уменьшения установленной за работу цены;
- безвозмездного повторного выполнения работы;
- возмещения понесенных им расходов по исправлению недостатков своими силами или третьими лицами.

Потребитель вправе расторгнуть договор и потребовать полного возмещения убытков, если в установленный договором срок недостатки оказанной услуги (выполненной работы) не устранены исполнителем. Потребитель также вправе расторгнуть договор, если им обнаружены су-

ущественные недостатки оказанной услуги (выполненной работы) или существенные отступления от условий договора.

Потребитель вправе потребовать также полного возмещения убытков, причиненных ему в связи с недостатками оказанной услуги (выполненной работы). Убытки возмещаются в сроки, установленные для удовлетворения соответствующих требований потребителя.

Требования, связанные с недостатками оказанной услуги (выполненной работы), могут быть предъявлены при принятии оказанной услуги (выполненной работы), в ходе оказания услуги (выполнения работы) либо, если невозможно обнаружить недостатки при принятии оказанной услуги (выполненной работы), в течение гарантийного срока, а при его отсутствии – в разумный срок в пределах двух лет со дня принятия оказанной услуги (выполненной работы).

Исполнитель отвечает за недостатки оказанной услуги (выполненной работы), на которую не установлен гарантийный срок, если потребитель докажет, что они возникли до ее принятия им или по причинам, возникшим до этого момента.

Исполнитель отвечает за недостатки оказанной услуги (выполненной работы), на которую установлен гарантийный срок, если не докажет, что они возникли после принятия оказанной услуги (выполненной работы) потребителем вследствие нарушения им правил использования результата оказанной услуги (выполненной работы), действий третьих лиц или непреодолимой силы.

В случае, когда предусмотренный договором гарантийный срок составляет менее двух лет и недостатки оказанной услуги (выполненной работы) обнаружены потребителем по истечении гарантийного срока, но в пределах двух лет, потребитель вправе предъявить требования, предусмотренные п. 40 настоящих Правил, если докажет, что такие недостатки возникли до принятия им результата оказанной услуги (выполненной работы) или по причинам, возникшим до этого момента.

Недостатки оказанной услуги (выполненной работы) должны быть устранены исполнителем в назначенный потребителем разумный срок, который указывается в договоре.

В случае выявления существенных недостатков оказанной услуги (выполненной работы) потребитель вправе предъявить исполнителю требование о безвозмездном устранении недостатков, если докажет, что недостатки возникли до принятия им результата оказанной услуги (выпол-

ненной работы) или по причинам, возникшим до этого момента. Это требование может быть предъявлено, если такие недостатки обнаружены по истечении двух лет со дня принятия результата оказанной услуги (выполненной работы), но в пределах установленного на результат оказанной услуги (выполненной работы) срока службы или в течение 10 лет со дня принятия результата оказанной услуги (выполненной работы) потребителем, если срок службы не установлен. Если данное требование не удовлетворено в течение 20 дней с даты его предъявления потребителем или обнаруженный недостаток является неустранимым, потребитель по своему выбору вправе требовать:

- соответствующего уменьшения цены за оказанную услугу (выполненную работу);
- возмещения понесенных им расходов по устранению недостатков оказанной услуги (выполненной работы) своими силами или третьими лицами;
- расторжения договора и возмещения убытков.

Исполнитель, предоставивший запасные части и материалы для оказания услуг и выполнения работы, отвечает за их качество по правилам ответственности продавца за товары ненадлежащего качества в соответствии с гражданским законодательством Российской Федерации.

Если исполнитель нарушил сроки оказания услуги (выполнения работы), сроки начала и (или) окончания оказания услуги (выполнения работы) и (или) промежуточные сроки оказания услуги (выполнения работы) или во время оказания услуги (выполнения работы) стало очевидным, что она не будет выполнена в срок, потребитель по своему выбору вправе:

- назначить исполнителю новый срок;
- поручить оказание услуги (выполнение работы) третьим лицам за разумную цену или выполнить ее своими силами и потребовать от исполнителя возмещения понесенных расходов;
- потребовать уменьшения цены за оказание услуги (выполнение работы);
- расторгнуть договор.

Потребитель вправе потребовать также полного возмещения убытков, причиненных ему в связи с нарушением сроков оказания услуги (выполнения работы). Убытки возмещаются в сроки, установленные для удовлетворения соответствующих требований потребителя.

Назначенные потребителем новые сроки оказания услуги (выполнения работы) оформляются договором.

В случае несоблюдения исполнителем новых сроков потребитель вправе предъявить ему иные требования, установленные п. 46 настоящих Правил.

При расторжении договора исполнитель не вправе требовать возмещения своих затрат, произведенных в процессе оказания услуги (выполнения работы), а также платы за оказанную услугу (выполненную работу), за исключением случая, если потребитель принял оказанную услугу (выполненную работу).

В случае нарушения установленных сроков услуги (выполнения работы) или назначенных потребителем новых сроков исполнитель уплачивает потребителю за каждый день (час, если сроки определены в часах) просрочки неустойку (пени) в размере 3 % цены оказания услуги (выполнения работы), а если цена оказания услуги (выполнения работы) договором не определена – общей цены услуги (работы). Договором может быть установлен более высокий размер неустойки (пеней).

Неустойка (пени) за нарушение сроков начала оказания услуги (выполнения работы), ее этапа (если в договоре определены этапы оказания услуги (выполнения работы) взыскивается за каждый день (час, если в договоре сроки определены в часах) просрочки вплоть до начала оказания услуги (выполнения работы), ее этапа или предъявления потребителем требований, предусмотренных п. 46 настоящих Правил.

Неустойка (пени) за нарушение сроков окончания оказания услуги (выполнения работы), ее этапа (если в договоре определены этапы оказания услуги (выполнения работы) взыскивается за каждый день (час, если в договоре сроки определены в часах) просрочки вплоть до окончания оказания услуги (выполнения работы), ее этапа или предъявления потребителем требований, предусмотренных п. 46 настоящих Правил.

Сумма взысканной потребителем неустойки (пеней) не может превышать цену отдельного вида оказания услуги (выполнения работы) или общую цену заказа, если цена выполнения отдельного вида услуги (работы) не определена договором.

При неисполнении заказа в установленные сроки, кроме уплаты неустойки, потребителю должна быть возвращена в полном объеме надбавка за срочность, если таковая была предусмотрена договором.

Убытки, причиненные потребителю, подлежат возмещению в полном объеме сверх неустойки (пеней), установленной законом или договором, если иное не определено законом.

Удовлетворение требований потребителя в безвозмездном устранении недостатков или о повторном оказании услуги (выполнении работы) не освобождает исполнителя от ответственности в виде уплаты неустойки за нарушение срока окончания оказания услуги (выполнения работы).

Вред, причиненный жизни, здоровью и имуществу потребителя вследствие недостатков оказанной услуги (выполненной работы) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств, подлежит возмещению в полном объеме в порядке, установленном федеральными законами.

Порядок и сроки удовлетворения исполнителем требований потребителя, а также ответственность за нарушение этих сроков регулируются Законом Российской Федерации «О защите прав потребителей».

Государственный контроль за соблюдением настоящих Правил осуществляют федеральный антимонопольный орган (его территориальные органы), а также другие федеральные органы исполнительной власти (их территориальные органы) в пределах своей компетенции.

**ПЕРЕЧЕНЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И УСЛОВИЙ,  
ПРИ КОТОРЫХ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

*Приложение к Основным положениям по допуску транспортных средств к эксплуатации и обязанностям должностных лиц по обеспечению безопасности дорожного движения (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 21 февраля 2002 г. № 127)*

Настоящий Перечень устанавливает неисправности автомобилей, автобусов, автопоездов, прицепов, мотоциклов, мопедов, тракторов, других самоходных машин и условия, при которых запрещается их эксплуатация. Методы проверки приведенных параметров регламентированы ГОСТ Р 51709-2001 «Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки».

**1. Тормозные системы**

1.1. При дорожных испытаниях не соблюдаются нормы эффективности торможения рабочей тормозной системой (таблица).

Транспортное средство	Тормозной путь, м, не более	Установившееся замедление, м/с <sup>2</sup> , не менее
Легковые автомобили, в том числе с прицепом	14,7	5,8
Грузовые автомобили и автобусы	18,3	5
Грузовые автомобили с прицепом (полуприцепом)	19,5	5
Двухколесные мотоциклы и мопеды	7,5	5,5
Мотоциклы с боковым прицепом	8,2	5

*Примечания:*

1. Испытания проводятся на горизонтальном участке дороги с ровным, сухим, чистым цементно- или асфальтобетонным покрытием при скорости в начале торможения 40 км/ч – для автомобилей, автобусов и автопоездов и 30 км/ч – для мотоциклов и мопедов. Транспортные средства испытывают путем однократного воздействия на орган управления рабочей тормозной системой. Масса транспортного средства при испытаниях не должна превышать разрешенной максимальной массы.

2. Эффективность рабочей тормозной системы транспортных средств может быть оценена и по другим показателям в соответствии с ГОСТ Р 51709-2001.

1.2. Нарушена герметичность гидравлического тормозного привода.

1.3. Нарушение герметичности пневматического и пневмогидравлического тормозных приводов вызывает падение давления воздуха при неработающем двигателе на 0,05 МПа и более за 15 мин после полного приведения их в действие. Утечка сжатого воздуха из колесных тормозных камер.

1.4. Не действует манометр пневматического или пневмогидравлического тормозных приводов.

1.5. Стояночная тормозная система не обеспечивает неподвижное состояние:

– транспортных средств с полной нагрузкой – на уклоне до 16 % включительно;

– легковых автомобилей и автобусов в снаряженном состоянии – на уклоне до 23 % включительно;

– грузовых автомобилей и автопоездов в снаряженном состоянии – на уклоне до 31 % включительно.

## 2. Рулевое управление

2.1. Суммарный люфт в рулевом управлении превышает следующие значения (таблица).

Транспортное средство	Суммарный люфт, не более
Легковые автомобили и созданные на их базе грузовые автомобили и автобусы	10°
Автобусы	20°
Грузовые автомобили	25°

2.2. Имеются не предусмотренные конструкцией перемещения деталей и узлов. Резьбовые соединения не затянуты или не зафиксированы установленным способом. Не работоспособно устройство фиксации положения рулевой колонки.

2.3. Неисправен или отсутствует предусмотренный конструкцией усилитель рулевого управления или рулевой демпфер (для мотоциклов).

## 3. Внешние световые приборы

3.1. Количество, тип, цвет, расположение и режим работы внешних световых приборов не соответствуют требованиям конструкции транспортного средства.

*Примечание:* на транспортных средствах, снятых с производства, допускается установка внешних световых приборов от транспортных средств других марок и моделей.

3.2. Регулировка фар не соответствует ГОСТ Р 51709-2001.

3.3. Не работают в установленном режиме или загрязнены внешние световые приборы и световозвращатели.

3.4. На световых приборах отсутствуют рассеиватели либо используются рассеиватели и лампы, не соответствующие типу данного светового прибора.

3.5. Установка проблесковых маячков, способы их крепления и видимость светового сигнала не соответствуют установленным требованиям.

3.6. Спереди транспортного средства установлены световые приборы с огнями красного цвета или световозвращатели красного цвета, а сзади – белого цвета, кроме фонарей заднего хода и освещения регистрационного знака, световозвращающих регистрационного, отличительного и опознавательного знаков.

#### **4. Стеклоочистители и стеклоомыватели ветрового стекла**

4.1. Не работают в установленном режиме стеклоочистители.

4.2. Не работают предусмотренные конструкцией транспортного средства стеклоомыватели.

#### **5. Колеса и шины**

5.1. Шины легковых автомобилей имеют остаточную высоту рисунка протектора менее 1,6 мм, грузовых автомобилей – 1 мм, автобусов – 2 мм, мотоциклов и мопедов – 0,8 мм.

*Примечание:* для прицепов устанавливаются нормы остаточной высоты рисунка протектора шин, аналогичные нормам для шин транспортных средств – тягачей.

5.2. Шины имеют внешние повреждения (пробои, порезы, разрывы), обнажающие корд, а также расслоение каркаса, отслоение протектора и боковины.

5.3. Отсутствует болт (гайка) крепления или имеются трещины диска и ободьев колес, имеются видимые нарушения формы и размеров крепежных отверстий.

5.4. Шины по размеру или допустимой нагрузке не соответствуют модели транспортного средства.

5.5. На одну ось транспортных средств установлены шины различных размеров, конструкций (радиальной, диагональной, камерной, бескамерной), моделей, с различными рисунками протектора, ошипованные и не-ошипованные, морозостойкие и неморозостойкие, новые и восстановленные.

## **6. Двигатель**

6.1. Содержание вредных веществ в отработанных газах и их дымность превышают величины, установленные ГОСТ 17.2.2.03-87, ГОСТ Р 17.2.2.06-99 и 21393-75.

6.2. Нарушена герметичность системы питания.

6.3. Неисправна система выпуска отработанных газов.

6.4. Нарушена герметичность системы вентиляции картера.

## **7. Прочие элементы конструкции**

7.1. Количество, расположение и класс зеркал заднего вида не соответствуют ГОСТ Р 51709-2001, отсутствуют стекла, предусмотренные конструкцией транспортного средства.

7.2. Не работает звуковой сигнал.

7.3. Установлены дополнительные предметы или нанесены покрытия, ограничивающие обзорность с места водителя.

*Примечание:* на верхней части ветрового стекла автомобилей и автобусов могут прикрепляться прозрачные цветные пленки. Разрешается применять тонированные стекла (кроме зеркальных), светопропускание которых соответствует ГОСТ 5727-88. Допускается применять шторки на окнах туристских автобусов, а также жалюзи и шторки на задних стеклах легковых автомобилей при наличии с обеих сторон наружных зеркал заднего вида.

7.4. Не работают предусмотренные конструкцией замки дверей кузова или кабины, запоры бортов грузовой платформы, запоры горловин цистерн и пробки топливных баков, механизм регулировки положения сиденья водителя, аварийный выключатель дверей и сигнал требования остановки на автобусе, приборы внутреннего освещения салона автобуса, аварийные выходы и устройства приведения их в действие, привод управления дверьми, спидометр, тахограф, противоугонные устройства, устройства обогрева и обдува стекол.

7.5. Отсутствуют предусмотренные конструкцией заднее защитное устройство, грязезащитные фартуки и брызговики.

7.6. Неисправны тягово-сцепное и опорно-сцепное устройства тягача и прицепного звена, а также отсутствуют или неисправны предусмотренные их конструкцией страховочные тросы (цепи). Имеются люфты в соединениях рамы мотоцикла с рамой бокового прицепа.

7.7. Отсутствуют:

– на автобусе, легковом и грузовом автомобилях, колесных тракторах – медицинская аптечка, огнетушитель, знак аварийной остановки по ГОСТ 24333-97;

– на грузовых автомобилях с разрешенной максимальной массой свыше 3,5 т и автобусах с разрешенной максимальной массой свыше 5 т – противооткатные упоры (должно быть не менее двух); на мотоцикле с боковым прицепом – медицинская аптечка, знак аварийной остановки по ГОСТ 24333-97.

7.8. Неправомерное оборудование транспортных средств проблесковыми маячками и (или) специальными звуковыми сигналами либо наличие на наружных поверхностях транспортных средств специальных цветографических схем, надписей и обозначений, не соответствующих государственным стандартам Российской Федерации.

7.9. Отсутствуют ремни безопасности и подголовники сидений, если их установка предусмотрена конструкцией транспортного средства.

7.10. Ремни безопасности неработоспособны или имеют видимые надрывы на ляжке.

7.11. Не работают держатель запасного колеса, лебедка и механизм подъема-опускания запасного колеса. Храповое устройство лебедки не фиксирует барабан с крепежным канатом.

7.12. На полуприцепе отсутствуют или неисправны опорное устройство, фиксаторы транспортного положения опор, механизмы подъема и опускания опор.

7.13. Нарушена герметичность уплотнителей и соединений двигателя, коробки передач, бортовых редукторов, заднего моста, сцепления, аккумуляторной батареи, систем охлаждения и кондиционирования воздуха и дополнительно устанавливаемых на транспортное средство гидравлических устройств.

7.14. Технические параметры, указанные на наружной поверхности газовых баллонов автомобилей и автобусов, оснащенных газовой системой питания, не соответствуют данным технического паспорта, отсутствуют даты последнего и планируемого освидетельствования.

7.15. Государственный регистрационный знак транспортного средства или способ его установки не отвечает ГОСТ Р 50577-93.

7.16. На мотоциклах нет предусмотренных конструкцией дуг безопасности.

7.17. На мотоциклах и мопедах нет предусмотренных конструкцией подножек, поперечных рукояток для пассажиров на седле.

7.18. В конструкцию транспортного средства внесены изменения без разрешения Государственной инспекции безопасности дорожного движения? Министерства внутренних дел Российской Федерации или иных органов, определяемых Правительством Российской Федерации.

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 24 АПРЕЛЯ 2003 г.  
№ 238 «ОБ ОРГАНИЗАЦИИ НЕЗАВИСИМОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ  
ЭКСПЕРТИЗЫ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ»**

В соответствии со ст. 12 Федерального закона «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Утвердить прилагаемые Правила организации и проведения независимой технической экспертизы транспортного средства при решении вопроса о выплате страхового возмещения по договору обязательного страхования гражданской ответственности владельца транспортного средства.

2. Возложить на Министерство транспорта Российской Федерации координацию деятельности органов исполнительной власти в области организации независимой технической экспертизы транспортных средств.

3. Министерству транспорта Российской Федерации, Министерству юстиции Российской Федерации и Министерству внутренних дел Российской Федерации в установленном порядке разработать и утвердить:

– совместно с Министерством труда и социального развития Российской Федерации – условия и порядок профессиональной аттестации экспертов-техников, осуществляющих независимую техническую экспертизу транспортных средств, в том числе требования к экспертам-техникам;

– совместно с Министерством образования Российской Федерации – требования к образовательным программам профессиональной переподготовки и повышения квалификации экспертов-техников.

При разработке и утверждении указанных нормативных правовых актов иметь в виду необходимость максимально широкого привлечения профессиональных объединений, союзов и ассоциаций к переподготовке, повышению квалификации и аттестации экспертов-техников.

4. Возложить на Министерство юстиции Российской Федерации ведение государственного реестра экспертов-техников.

Министерству юстиции Российской Федерации по согласованию с Министерством транспорта Российской Федерации и Министерством внутренних дел Российской Федерации утвердить порядок ведения государственного реестра экспертов-техников.

5. Министерству транспорта Российской Федерации, Министерству юстиции Российской Федерации и Министерству внутренних дел Российской Федерации принять меры по организации, методическому и информационному обеспечению проведения независимой технической экспертизы транспортных средств.

6. Министерству транспорта Российской Федерации совместно с Министерством юстиции Российской Федерации, Министерством внутренних дел Российской Федерации и другими заинтересованными органами исполнительной власти осуществлять анализ и обобщение опыта работы в области организации и проведения независимой технической экспертизы транспортных средств для выработки предложений по дальнейшему развитию и совершенствованию указанной деятельности.

7. Установить, что Правила, утвержденные п. 1 настоящего постановления, применяются с даты вступления в силу Федерального закона «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств».

## **Правила**

### **организации и проведения независимой технической экспертизы транспортного средства при решении вопроса о выплате страхового возмещения по договору обязательного страхования гражданской ответственности владельца транспортного средства (утверждены постановлением Правительства РФ от 24 апреля 2003 г. № 238)**

1. Настоящие Правила разработаны во исполнение ст. 12 Федерального закона «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 18, ст. 1720).

2. Целью проведения независимой технической экспертизы транспортного средства (далее именуется – экспертиза) является установление следующих обстоятельств, влияющих на выплату страхового возмещения по договору обязательного страхования гражданской ответственности владельца транспортного средства:

- а) наличие и характер технических повреждений транспортного средства;
- б) причины возникновения технических повреждений транспортного средства;
- в) технология, объем и стоимость ремонта транспортного средства.

Установление лица, допустившего нарушение правил дорожного движения, повлекшее технические повреждения транспортного средства, и его вины в этом нарушении целью проведения экспертизы не является.

Проведение экспертизы может быть организовано независимо от экспертизы, назначаемой и проводимой в соответствии с гражданским процессуальным, арбитражным процессуальным, уголовным процессуальным законодательством Российской Федерации или законодательством Российской Федерации об административных правонарушениях (далее именуется – судебная экспертиза).

При наличии в выводах судебной экспертизы сведений, позволяющих страховщику решить вопросы, необходимые для выплаты страхового возмещения, экспертиза может не проводиться.

3. Экспертиза организуется и проводится в отношении транспортного средства потерпевшего или страхователя, признаваемых таковыми Федеральным законом «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств».

4. Проведение экспертизы организуется страховщиком в соответствии с п. 3 ст. 12 Федерального закона «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств», а в случаях, указанных в п. 4 ст. 12 этого Федерального закона, – потерпевшим.

5. Для проведения экспертизы привлекается эксперт-техник или экспертная организация.

Экспертом-техником признается физическое лицо, прошедшее профессиональную аттестацию на соответствие установленным требованиям и внесенное в государственный реестр экспертов-техников (далее именуется – государственный реестр).

Порядок проведения профессиональной аттестации (в том числе требования к эксперту-технику) устанавливается совместно федеральными органами исполнительной власти, на которые возложено государственное регулирование в областях транспорта, юстиции, внутренних дел и трудовых отношений.

Экспертной организацией признается юридическое лицо, имеющее в своем штате не менее одного эксперта-техника, для которого эта организация – основное место работы, а проведение экспертизы является одним из видов деятельности, предусмотренных в учредительных (статутных) документах указанной организации.

6. Страховщик (потерпевший) самостоятельно определяет эксперта-техника (экспертную организацию), с которым заключает договор о проведении экспертизы. Страховщик вправе заключить с экспертом-техником (экспертной организацией) договор об экспертном обслуживании.

7. Для проведения экспертизы страховщик (потерпевший) обращается к эксперту-технику (экспертной организации) с письменным заявлением, в котором наряду с предложением о заключении договора о проведении экспертизы обязательно указываются:

- полное фирменное наименование и место нахождения страховщика, фамилия, имя, отчество, дата, место рождения, место жительства потерпевшего – физического лица или полное наименование и место нахождения потерпевшего – юридического лица;

- вопросы, требующие разрешения в процессе проведения экспертизы.

8. Эксперт-техник (экспертная организация) не может проводить экспертизу (участвовать в проведении экспертизы), если:

- является учредителем, собственником, акционером, страхователем или должностным лицом страховщика;

- эксперт-техник или хотя бы один из экспертов-техников экспертной организации состоит в близком родстве или свойстве с потерпевшим;

- страховщик (потерпевший) является учредителем, собственником, акционером или должностным лицом экспертной организации;

- имеет прямую или косвенную заинтересованность в результатах экспертизы.

9. Срок проведения экспертизы устанавливается экспертом-техником (экспертной организацией) по согласованию со страховщиком (потерпевшим) с учетом требований ст. 12 и 13 Федерального закона «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств».

10. Оплата услуг эксперта-техника (экспертной организации), а также возмещение иных расходов, понесенных им в связи с проведением экспертизы, осуществляются за счет страховщика (потерпевшего) в соответствии с заключенным договором.

11. Эксперт-техник (экспертная организация) обязан вести регистрацию и учет всех заключенных договоров о проведении экспертизы и выданных экспертных заключений. Копии экспертных заключений и другая документация, связанная с проведением экспертизы, подлежат хранению экспертом-техником (экспертной организацией) в течение трех лет, если

более длительный срок хранения не установлен законодательством Российской Федерации.

12. За неисполнение либо ненадлежащее исполнение обязательств по договору эксперт-техник (экспертная организация) несет ответственность, предусмотренную гражданским законодательством Российской Федерации и договором.

13. За составление заведомо ложного экспертного заключения эксперт-техник несет ответственность, предусмотренную законодательством Российской Федерации.

14. По каждому заключенному договору о проведении экспертизы руководитель экспертной организации назначает эксперта-техника, ответственного за проведение этой экспертизы.

15. Экспертиза должна проводиться в соответствии с нормативными, методическими и другими документами, утверждаемыми в установленном порядке.

Нормативные, методические и другие документы, используемые при проведении экспертизы, утверждаются совместно федеральными органами исполнительной власти, на которые возложено государственное регулирование в области транспорта, в области юстиции и в области внутренних дел.

16. При проведении экспертизы эксперт-техник (экспертная организация) имеет право:

- запрашивать у страховщика (потерпевшего) и третьих лиц информацию, необходимую для проведения экспертизы;
- получать от страховщика (потерпевшего) разъяснения и дополнительные сведения, необходимые для осуществления экспертизы;
- привлекать с письменного согласия страховщика (потерпевшего) к участию в проведении экспертизы других экспертов-техников (экспертные организации) и специалистов.

17. При проведении экспертизы эксперт-техник (экспертная организация) обязан:

- сообщать страховщику (потерпевшему) о невозможности своего участия в проведении экспертизы вследствие возникновения обстоятельств, указанных в п. 8 настоящих Правил;
- обеспечивать сохранность документов и объектов исследования, получаемых от страховщика (потерпевшего) и третьих лиц в ходе проведения экспертизы;

– не разглашать конфиденциальную информацию, полученную в ходе проведения экспертизы, и результаты экспертизы, за исключением случаев, предусмотренных законодательством Российской Федерации.

18. Проведение экспертизы завершается составлением экспертного заключения, оформляемого в письменной форме.

19. В экспертном заключении должны быть указаны:

– полное наименование, организационно-правовая форма, место нахождения экспертной организации, фамилия, инициалы, должность и государственный реестровый номер эксперта-техника, которому руководителем этой организации было поручено проведение экспертизы, либо фамилия, имя, отчество, место жительства, данные документа, удостоверяющего личность, государственный реестровый номер эксперта-техника (в случае если договор на проведение экспертизы был заключен непосредственно с экспертом-техником);

– дата составления и порядковый номер экспертного заключения;

– основание для проведения экспертизы;

– полное фирменное наименование и место нахождения страховщика;

– фамилия, имя, отчество, данные документа, удостоверяющего личность потерпевшего – физического лица, или полное наименование и место нахождения потерпевшего – юридического лица;

– перечень и точное описание объектов, представленных страховщиком (потерпевшим) для исследования и оценки в ходе экспертизы;

– нормативное, методическое и другое обеспечение, использованное при проведении экспертизы;

– сведения о документах, в том числе о страховом полисе об обязательном страховании гражданской ответственности, рассмотренных в процессе экспертизы;

– описание проведенных исследований (осмотров, измерений, анализов, расчетов и др.);

– обоснование результатов экспертизы, а также ограничения и пределы применения полученных результатов;

– выводы по каждому из поставленных вопросов.

Выводы экспертизы должны быть понятны и не должны содержать формулировки, допускающие неоднозначное толкование.

20. Экспертное заключение, выполненное экспертной организацией, подписывается собственноручно экспертом-техником, непосредственно выполнявшим экспертизу, утверждается руководителем этой организации

и удостоверяется ее печатью. Экспертное заключение, выполненное экспертом-техником, подписывается им и заверяется его личной печатью.

Экспертное заключение прошивается (с указанием количества сшитых страниц) и передается страховщику (потерпевшему) под расписку или направляется по почте с уведомлением о вручении.

21. В случае несогласия страховщика (потерпевшего) с выводами экспертизы им может быть организовано проведение повторной (в том числе комиссионной) экспертизы с привлечением другого эксперта-техника (экспертной организации). Расходы, связанные с назначением и проведением повторной (в том числе комиссионной) экспертизы, оплачиваются за счет средств инициатора проведения такой экспертизы, если страховщик и потерпевший между собой не договорились об ином.

22. Страховщик (потерпевший) вправе уведомить орган (должностное лицо), проводивший профессиональную аттестацию эксперта-техника, на основании которой этот эксперт-техник включен в соответствующий государственный реестр, о факте некачественной подготовки им (или с его участием) экспертного заключения. К указанному уведомлению должны быть приложены копии заключений первоначальной и повторной (в том числе комиссионной) экспертиз.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК\*

1. ГОСТ Р 51709-2001. Автотранспортные средства. Требования безопасности к техническому состоянию и методы проверки. – Введ. 1.01.2002. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 28 с. – (Гос. стандарт Рос. Федерации).
2. Колеса и шины : крат. справ. с рекомендациями журнала «За рулем» / М. И. Бирюков. – М. : За рулем, 2000. – 128 с. – ISBN 5-85907-258-9.
3. *Марков, О. Д.* Автосервис : рынок, автомобиль, клиент / О. Д. Марков. – М. : Транспорт, 1999. – 270 с. – ISBN 5-277-02125-6.
4. *Напольский, Г. М.* Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учеб. для вузов / Г. М. Напольский. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с. – ISBN 5-277-01256-7.
5. *Немков, В. А.* Технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобилей : справ. пособие / В. А. Немков, Р. В. Нуждин, В. П. Овчинников ; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Ред.-издат. комплекс Владим. гос. ун-та, 2003. – 100 с. – ISBN 5-89368-435-4.
6. Перечень основного технологического оборудования, рекомендуемого для оснащения предприятий, выполняющих услуги (работы) по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств : РД 46448970-1041-99. – М. : ФТОЛА-НАМИ, 1999. – 32 с.
7. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. – М. : Транспорт, 1986. – 73 с.
8. Рекомендации центрам контроля технического состояния автотранспортных средств по комплектованию контрольно-диагностическим, технологическим и вспомогательным оборудованием. – М. : НИИАТ, 2001. – 38 с.
9. Российская автотранспортная энциклопедия. В 3 т. Т. 3. Техническая эксплуатация и ремонт автотранспортных средств. – М. : Региональная общественная организация инвалидов и пенсионеров, 2000. – 456 с.
10. *Сарбаев, В. И.* Условия функционирования и выбор стратегии развития предприятий автосервиса : учеб. пособие / В. И. Сарбаев, В. В. Тарасов; под общ. ред. В. И. Сарбаева. – 2-е изд. – М. : МГИУ, 2002. – 116 с. – ISBN 5-276-00268-1.

---

\* Печатается в авторской редакции.

11. *Сергеев, А. Г.* Метрологическое обеспечение эксплуатации технических систем : учеб. пособие / А. Г. Сергеев. – М. : Изд-во МГОУ, 1994. – 489 с. – ISBN 5-7045-0381-0.
12. *Синельников, А. Ф.* Кузова легковых автомобилей. Обслуживание и ремонт / А. Ф. Синельников, Ю. Л. Штоль, С. А. Скрипников. – М. : Транспорт, 1999. – 256 с. – ISBN 5-277-02044-6.
13. *Синельников, А. Ф.* Ремонт аварийных кузовов легковых автомобилей отечественного и иностранного производства / А. Ф. Синельников, С. К. Лосавио, Р. А. Синельников. – М. : Транспорт, 2001. – 334 с. – ISBN 5-277-02180-9.
14. Современные средства диагностирования тягово-экономических показателей автомобилей : учеб. пособие / А. М. Харазов [и др.]. – М. : Высш. шк., 1990. – 63 с.
15. Табель технологического оборудования для автотранспортных предприятий различной мощности, ПТК и БЦТО / Рос. гос. автотрансп. концерн «Росавтотранс», произв.-техн. фирма. – М., 1992. – 93 с.
16. Табель технологического оборудования и специнструмент для станций технического обслуживания легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. – М. : НАМИ, 1988. – 76 с.
17. Технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей : справочник / Р. А. Попржедзинский [и др.]. – М. : Транспорт, 1988. – 176 с.
18. Техническая эксплуатация автомобилей : учеб. для вузов / Е. С. Кузнецов [и др.]. – М. : Наука, 2001. – 535 с. – ISBN 5-02-002593-3.
19. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В. И. Сарбаев [и др.]. – Ростов н/Д : Феникс, 2004. – 448 с. – ISBN 5-222-04209-X.
20. *Фастовцев, Г. Ф.* Автотехобслуживание / Г. Ф. Фастовцев. – М. : Машиностроение, 1988. – 256 с.
21. *Он же.* Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей / Г. Ф. Фастовцев. – М. : Транспорт, 1989. – 240 с.

Учебное издание

ОВЧИННИКОВ Вячеслав Петрович  
НУЖДИН Роман Владимирович  
БАЖЕНОВ Михаил Юрьевич

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ  
ДИАГНОСТИРОВАНИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

Учебное пособие

Подписано в печать 18.05.07.  
Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 16,51. Тираж 150 экз.  
Заказ  
Издательство  
Владимирского государственного университета.  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.