

**Лекции по дисциплине  
«Типаж и эксплуатация технологического оборудования»**

**ТЕМА № 1  
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ**

Технологическое оснащение предприятий автосервиса, являясь составляющим элементом производственно-технической базы (ПТБ), в значительной мере определяет производительность и качество работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей, условия труда персонала, защиту окружающей среды и ресурсосбережение.

Техническое оснащение предприятия, предназначенное для осуществления технологических процессов основного производства, включает в себя инженерные сооружения, технологическое оборудование, оснастку, инструмент, средства измерения и контроля (рисунок 1.1).

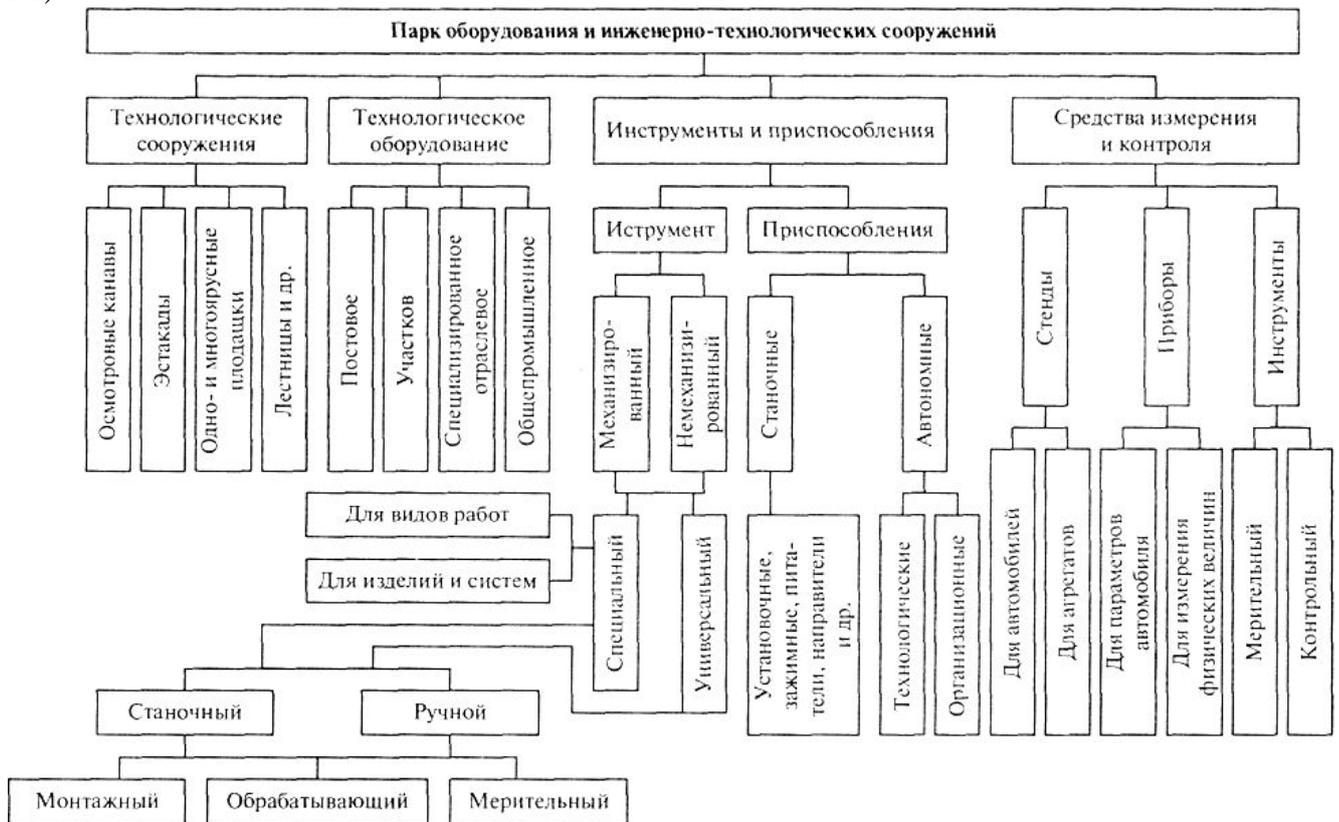


Рисунок 1.1 - Структура парка технологических сооружений, оборудования, оснастки и инструмента предприятий автосервиса

К инженерным технологическим сооружениям относятся осмотровые каналы, эстакады, одно- и многоярусные площадки и лестницы.

Технологическое оборудование состоит из машин и аппаратов. Технологические машины осуществляют воздействие на предмет труда за счет затрат и преобразований в основном механической энергии (металлообрабатывающий станок, пресс, автомобильный подъемник и др.). В технологических аппаратах обработка предметов труда происходит при помощи энергий немеханических видов (тепловой, химической, ультразвуковой и др.). К аппаратам относятся шланговые моечные установки, сварочное, окрасочное оборудование и др. В отдельных видах оборудования используется как механическая, так и немеханическая энергия. В этом случае отнесение оборудования к группе машин или аппаратов производится на основании определения вида энергии, дающей основное технологическое воздействие.

Технологическое оборудование, в зависимости от целевого назначения, делится на две группы: общепромышленное оборудование и оборудование отраслевое.

В первую группу входит производственное оборудование, которое широко применяется не только на предприятиях автосервиса, но и на других объектах разных отраслей экономики. Сюда относится оборудование для выполнения сварочных, кузнечных, металлообрабатывающих,

медницких, аккумуляторных, электроремонтных, радиотехнических, деревообрабатывающих и прочих работ.

Отраслевое технологическое оборудование создано специально для использования на предприятиях автомобильного транспорта с целью поддержания или восстановления технически исправного состояния автомобиля, его агрегатов и систем.

Современное технологическое оборудование, выпускаемое отечественными и зарубежными заводами, достаточно разнообразно по номенклатуре, назначению, рабочим процессам, техническим параметрам, технологическим и конструктивным характеристикам, приводным устройствам и т. п. При всем многообразии конструкций парк технологического оборудования, в зависимости от вида обобщающих признаков, может быть разделен на отдельные классификационные группы. К таким признакам относятся: функциональное назначение; организационно-технологическая применяемость; технологическое назначение выполняемых операций; характер машинного или аппаратного процесса; физическое содержание технологического процесса, лежащего в основе машинной (аппаратной) операции; характер взаимодействия рабочих органов оборудования с объектом обработки; вид привода; степень автоматизации, конструктивное исполнение и др.

В зависимости от организационно-технологической применяемости на предприятиях автосервиса различают оборудование постовое и участковое.

Постовое оборудование предназначено для обслуживания и ремонта автомобиля, установленного на посту (автомобильные подъемники, порталные и туннельные моечные установки, оборудование для регулировки углов установки управляемых колес и др.).

Участковое оборудование используется для диагностики, регулировки и восстановления технической исправности отдельных агрегатов, сборочных единиц и деталей, снятых с автомобиля (балансировочные станки, стенды для проверки изделий электрооборудования автомобиля, станки для правки колесных дисков и др.).

Для малых предприятий автосервиса и мастерских такое деление оборудования является весьма условным, так как для них характерно совмещение в одном производственном помещении постовых и участковых работ.

Технологическое оборудование для автосервиса выпускается с различным видом привода: электромеханическим, электрогидравлическим, пневматическим, мускульным, комбинированным, — а также без привода.

Анализ технологических возможностей оборудования позволяет разделить его на две группы по уровню специализации — универсальное и специальное.

К универсальному относится оборудование, предназначенное для выполнения значительного количества разноименных операций на конструктивно различных изделиях. Наиболее характерным представителем этой группы является передвижная шланговая моечная установка высокого давления, которую можно использовать для наружной мойки любых моделей и типов автомобилей, мойки всех полостей кузова, а также агрегатов и деталей. К этой группе относятся также мотор-тестеры, оборудование для кузовных работ и др.

Специальное (или специализированное) оборудование предназначено для выполнения одной или нескольких технологически связанных операций (как правило, не более двух-трех) на различных изделиях (моделях) или обработки только одного вида (модели) изделия, например автомобильный подъемник или станок для балансировки колес непосредственно на легковом автомобиле.

Степень универсальности является одной из важнейших технических характеристик оборудования, определяющих его применимость и экономическую эффективность на предприятиях различной мощности и специализации.

По уровню автоматизации технологическое оборудование может быть неавтоматизированным, частично автоматизированным или автоматического действия.

В неавтоматизированном оборудовании механизированы только основные операции. Выполнение всех вспомогательных операций осуществляется вручную. Оператор также вручную управляет рабочими органами оборудования в основных операциях и контролирует качество обработки.

В частично автоматизированном оборудовании все основные и часть вспомогательных операций, включая останов оборудования после обработки изделия, выполняется автоматически. Непосредственное участие оператора требуется для выполнения установочных, съемочных,

контрольных или некоторых других вспомогательных операций (в зависимости от процента автоматизации машины), а также включения машины в следующий цикл работы.

Полностью автоматизированное оборудование обеспечивает обработку изделия без участия человека. На долю оператора оставлены функции подготовки оборудования к работе и наблюдения за ее исправностью. Рабочий периодически контролирует качество обработки изделий и проводит подналадку механизмов.

Универсальное оборудование автосервиса в подавляющем большинстве своем относится к неавтоматизированному или частично автоматизированному, исключение составляют многопрограммные моечные установки портального типа.

Система неавтоматизированных и (или) частично автоматизированных машин и аппаратов, расположенных в технологической последовательности, составляют поточную линию. Примером поточной линии в автосервисе является линия инструментального контроля технического состояния автомобиля при государственном техническом осмотре, а в автотранспортных предприятиях — линия ЕО или ТО-1, ТО-2 автомобилей. Перемещение автомобилей по линии может осуществляться принудительно с помощью конвейерных устройств или своим ходом.

К автоматическим линиям в автосервисе относятся многопрограммные моечные установки туннельного типа модульной компоновки.

На предприятиях автосервиса достаточно широко применяется технологическая и организационно-технологическая оснастки. Технологическая оснастка имеет второе название — технологические приспособления.

Как элемент технического обеспечения производственного процесса технологическое приспособление представляет собой отдельное устройство, предназначенное для использования в основных и вспомогательных технологических операциях совместно с оборудованием или самостоятельно с целью повышения производительности труда, увеличения мускульных усилий рабочего, а также улучшения качества выполняемой операции.

Приспособления, устанавливаемые на оборудовании и используемые для выполнения захватных, прижимных, установочно-съемочных, мерительных и других операций, по аналогии с общемашиностроительной терминологией носят название станочных. Эти приспособления в автосервисе применяются в гораздо меньшей мере, чем автономные, номенклатура которых чрезвычайно широка. К последним относятся различные съемники, оправки, винтовые приспособления для запрессовки-выпрессовки деталей, струбины для сборки-разборки сборочных единиц с упругими деталями, контрольные шаблоны, надставки и др.

Организационно-технологическая оснастка предназначена для улучшения условий труда рабочих и повышения культуры производства. В эту группу входят тележки и передвижные контейнеры для инструмента, агрегатов и деталей, снимаемых с автомобиля, телескопические и поворотные кронштейны для инструмента, специальные передвижные стойки для диагностической аппаратуры и др.

Отдельную, достаточно широкую по номенклатуре группу технического обеспечения технологических процессов автосервиса составляют средства диагностики, измерения и контроля. Сюда входят стенды, приборы и инструмент.

Стенды автомобильные диагностические и контрольные представляют собой стационарное оборудование, предназначенное для общей или поэлементной диагностики систем автомобиля, например подвески или тормозной системы, а также для установления соответствия параметров автомобиля нормативным значениям.

Кроме этих стендов для контроля исправности, проверки работоспособности и обкатки после ремонта отдельных сборочных единиц и агрегатов автомобиля (двигатели, генераторы, топливная аппаратура и др.) на различных участках ПТС применяются агрегатные стенды, выполненные как стационарное оборудование, имитирующее работу систем автомобиля и снабженное необходимым комплектом измерительных приборов.

Современная приборная техника, используемая для диагностики и регулировки агрегатов и систем автомобилей, может быть разделена на две группы. В первую группу входят средства считывания, измерения и контроля структурных и функциональных параметров, во вторую — средства измерения физических величин или процессов, являющихся диагностическими параметрами.

Приборы первой группы, как правило, конструктивно и функционально совместимы с системой бортовой диагностики автомобиля и включают в себя сканеры и электронно-

вычислительные машины с различной конфигурацией периферийных устройств. Приборы второй группы по своей сути практически ничем не отличаются от общетехнических приборов для измерения физических величин и процессов. К ним относятся компрессометры, осциллографы, мотор-тестеры и др.

Мерительный и контрольный инструмент, созданный для работ в системе автосервиса, имеет конструктивные отличия от общемашиностроительного инструмента аналогичного назначения, вызванные конструктивными особенностями объекта измерения или контроля — автомобиля, его агрегатов, сборочных единиц и деталей. В эту группу входят люфтомеры, специальные линейки, динамометрические ключи, шаблоны и др.

Классическим является разделение оборудования на группы по функционально-технологическим признакам. Принято выделять следующие основные группы оборудования:

- уборочно-моечное;
- подъемно-транспортное;
- смазочно-заправочное;
- сборочно-разборочное;
- шиномонтажное и шиноремонтное;
- контрольно-диагностическое;
- окрасочно-сушильное;
- ремонтное для агрегатов и систем автомобиля.

## ТЕМА № 2

### ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ УБОРОЧНО-МОЕЧНЫХ РАБОТ

#### 2.1 Общие положения

Работа автомобилей в различных погодных и дорожных условиях сопровождается различного рода загрязнениями кузова и шасси.

Под влиянием загрязнений происходят необратимые изменения химических и физических свойств лакокрасочных покрытий. Как результат лаковая пленка кузова (в основном, легкового автомобиля или автобуса) постепенно разрушается и тускнеет вследствие действия окислительных, термических и фотохимических процессов.

Воздействие загрязнений усиливается под влиянием деформаций и вибраций кузова при движении автомобиля. В результате на его поверхности образуются микротрещины, происходит обнажение металла, что способствует его коррозии.

Нижние поверхности автомобиля (шасси) загрязняются глинистыми, песчаными, органическими и другими примесями, образующими прочную пленку, что затрудняет осмотр и проведение необходимых работ.

Кроме того, хромированные детали кузова теряют блеск под воздействием сернистых соединений, содержащихся в воздухе, а также поваренной соли, которой посыпают дорогу.

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

Своевременное проведение уборочно-моечных работ автомобилями позволяет:

1. Снизить возможность возникновения коррозии в автомобиле;
2. Сохранить лакокрасочное покрытие;
3. Обеспечить высокое качество внешнего вида и удобство в пользовании автомобилем;
4. Облегчить внешний осмотр и доступ к узлам и деталям автомобиля при выполнении различных работ по его ТО и ремонту;
5. Улучшить условия работы ремонтно-обслуживающего персонала, снизить вероятность травматизма.

Мойка — один из наиболее трудоемких процессов ТО автомобилей. Так, средняя трудоемкость ручной мойки автомобиля ЗИЛ-4331 составляет 16 чел.-мин, а автомобиля КамАЗ-5320 -35 чел.-мин при коэффициенте повторяемости, равном единице.

Объем моечных работ в общих трудозатратах на выполнение УМР значителен (таблица 2.1).

Таблица 2.1 Распределение трудоемкости УМР, %

Тип автомобиля	Уборочные работы	Моечные работы
Грузовые	35	65
Легковые	45	55
Автобусы	65	35

Отсюда вытекает необходимость обеспечения высокой механизации моечных работ с целью не только повышения производительности их выполнения, но и сокращения доли тяжелого физического труда в грязных, сырых, некомфортабельных условиях. При этом с учетом специфики работ уборочные работы поддаются только механизации, а моечные, кроме того, автоматизации.

## 2.2 Уборка автомобилей

При уборочных работах используются пылесосы переносного и стационарного типов, работающие в режимах «сухой» или «влажной» уборки. Переносные пылесосы с электродвигателями мощностью 0,3—1,5 кВт по устройству практически не отличаются от бытовых пылесосов. Стационарные пылесосы рассчитаны на обслуживание нескольких постов. Эти пылесосы относятся к группе промышленных пылесосов. Они имеют значительно большие емкости для сбора грязи и электродвигатели мощностью 5—7 кВт для привода одной или двух турбин. Главные отличительные особенности конструкции пылесосов для уборки салонов автомобилей заключаются в наличии специальных бумажных гофрированных фильтровальных элементов, способных принимать тяжелую грязь (мокрую пыль и мелкие металлические предметы), и системы самоочистки фильтров. На рисунке 2.1 представлено устройство пылесоса фирмы KRANZLE (Германия).

В отдельную группу можно выделить оборудование для химической чистки текстильных покрытий. Эти аппараты работают по методу струйной экстракции, что позволяет отмыть самые сильные загрязнения. Некоторые профессиональные пылесосы позволяют проводить химическую чистку.

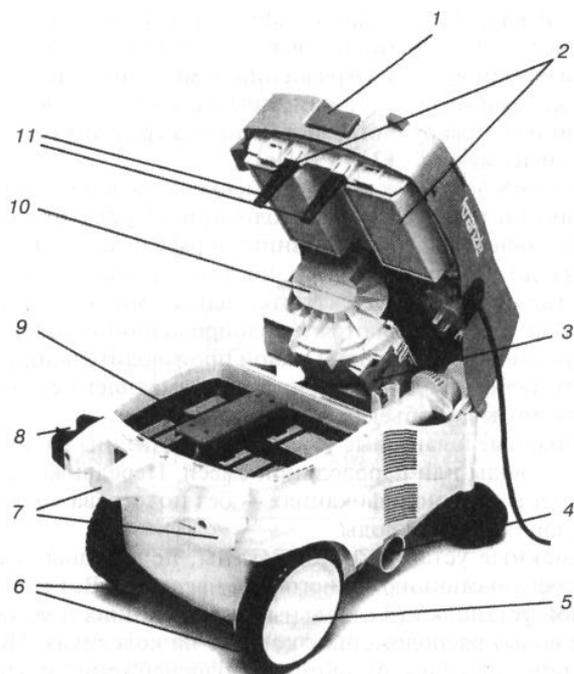


Рисунок 2.1 - Устройство промышленного пылесоса для уборки салона автомобиля: 1 — ручка для механической очистки фильтров; 2 — плоские фильтрующие элементы; 3 — самофиксирующая крепежная опора; 4 — подсоединение обдува; 5 — шасси; 6 — фиксирующий тормоз; 7 — держатель; 8 — кронштейн крепления ручки; 9 — предварительный фильтр; 10 — двигатель с турбиной; 11 — электроды отключения для высокого уровня жидкости

### 2.3 Способы мойки автомобилей

Для мойки автомобилей наибольшее распространение получили следующие способы:

1. Гидродинамический (струйный);
2. Гидроабразивный;
3. Влажное протирание;
4. Комбинации из первых 3-х способов.

#### 2.3.1 Струйный (гидродинамический) способ

Сущность способа — преобразование статического напора жидкости в динамический. Условие очистки поверхности — превышение динамических давлений моющей жидкости над прочностными свойствами загрязнений.

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;
  - профиль насадки;
  - угол растекания струи.

Преимущества этого способа мойки следующие:

1. Простота в использовании;
2. Возможность легкой регулировки технологических режимов мойки;
3. Отсутствие интенсивного разрушения лакокрасочного покрытия и остекленных поверхностей при его использовании;
4. Универсальность использования для различных видов автомобильного подвижного состава (грузовые автомобили, легковые автомобили, автофургоны, специализированный подвижной состав и т.д.).

Существенным недостатком этого способа является большой расход моющей жидкости.

#### 2.3.2 Гидроабразивный способ

Гидроабразивный способ отличается от гидродинамического наличием специальных абразивов в моющей жидкости. Эта смесь под действием сжатого воздуха с большой скоростью выбрасывается на очищаемую поверхность.

При этом возрастает эффективность и качество очистки загрязненных поверхностей, но увеличивается возможность повреждения очищаемых поверхностей и расход электроэнергии для подачи гидроабразивной смеси.

#### 2.3.3 Влажное протирание

Сущность способа — смоченная поверхность обтирается мягким материалом, где в качестве рабочего органа могут использоваться вращающиеся щетки, влажные полотнища и т.п.

Преимущества — малый расход моющей жидкости, в отличие от других способов обеспечивается удаление тончайшего грязевого слоя с лакокрасочных и остекленных поверхностей.

Недостатки — сложность конструкции щеточных моечных установок, меньшая надежность по сравнению со струйными установками, большая стоимость.

### 2.4 Классификация оборудования для мойки автомобилей

По функциональному назначению оборудование для мойки подвижного состава подразделяется соответственно на: установки для мойки легковых автомобилей, грузовых автомобилей, автобусов (рисунок 2.2).

По степени специализации это оборудование подразделяется на:

- узкоспециализированное (мойка только низа автомобиля, только дисков колес и т.д.),
- специализированное (мойка легковых автомобилей и автобусов; внутренняя мойка автоцистерн и автофургонов и т.д.),
- универсальное (мойка легковых, грузовых автомобилей, автобусов, автопоездов и т.д.).

По степени подвижности различают: стационарное, мобильное оборудование. В первом случае неподвижной является моечная установка, во втором — автомобиль.

Стационарные моечные установки имеют большую пропускную способность. В этом случае автомобиль перемещается с помощью конвейера (наиболее предпочтительный вариант) или своим ходом (нежелательный вариант).

Мобильные моечные установки используются при небольшой моечной программе. При этом наибольшей степенью мобильности обладают моечные установки на самоходном шасси (преимущественно на шасси автомобиля), которые, выполняя моечную операцию, движутся вокруг автомобиля.

К моечному относится оборудование, обеспечивающее удаление загрязнений с наружных поверхностей автомобилей, нанесение защитных материалов на лакокрасочные покрытия и сушку автомобилей. В настоящее время производители моечного оборудования предлагают установки для мойки автомобилей двух классов:

- шланговые стационарные и передвижные установки высокого давления;
- стационарные автоматизированные установки.

Шланговые моечные установки высокого давления относятся к установкам бесконтактной мойки.

Процесс мойки кузова автомобиля разделяется на два этапа. На первом этапе с помощью моечной установки на автомобиль под небольшим давлением распыляющей струей наносится моющий раствор из специального резервуара, подсоединенного к моеющему пистолету. В качестве моющего раствора используются водные растворы поверхностно-активных веществ (мыльная пена). На втором этапе производится смыв загрязнений. Смыв загрязнений с автомобиля осуществляется за счет кинетической энергии водяной струи, подаваемой из сопла ручного пистолета под средним (до 8 МПа) или большим давлением (до 12—16 МПа).

Шланговые моечные установки высокого давления выпускаются в стационарном и передвижном исполнении. Первые имеют большую производительность насосной станции и рассчитаны на одновременную работу до четырех моечных постов, вторые, в подавляющем большинстве своем, комплектуются одним моечным пистолетом. И те, и другие подсоединяются к водопроводной сети предприятия, однако передвижные установки малой производительности могут работать и от любого водяного резервуара, имеющего емкость, достаточную для помывки объекта.

Стационарные шланговые установки рассчитаны на подачу холодной, горячей воды или пароводяной смеси. Передвижные установки выпускаются в двух модификациях — без подогрева воды или с устройством для подогрева воды.

Передвижные установки компактны, перемещаются вручную, имеют насосную станцию и пистолет с насадкой. Все составные части насосной установки (в отдельных конструкциях и устройство для подогрева воды) расположены в корпусе на колесиках. Подсоединение насосной станции к источникам водоснабжения и электропитания осуществляется с помощью гибкого резинового шланга и электрического кабеля, благодаря чему процесс мойки автомобиля может производиться как в помещении, так и на открытой территории. Пистолет к насосной станции подключается через резиноармированный гибкий гидравлический шланг высокого давления длиной 6 м. Пистолет комплектуется сменными насадками, позволяющими получать различную форму водяной струи. Для нанесения шампуня или воскового состава на кузов автомобиля к пистолету может подсоединяться дополнительный бачок — дозатор.

Принципиальная типовая гидравлическая схема шланговой установки высокого давления показана на рисунке 2.3.

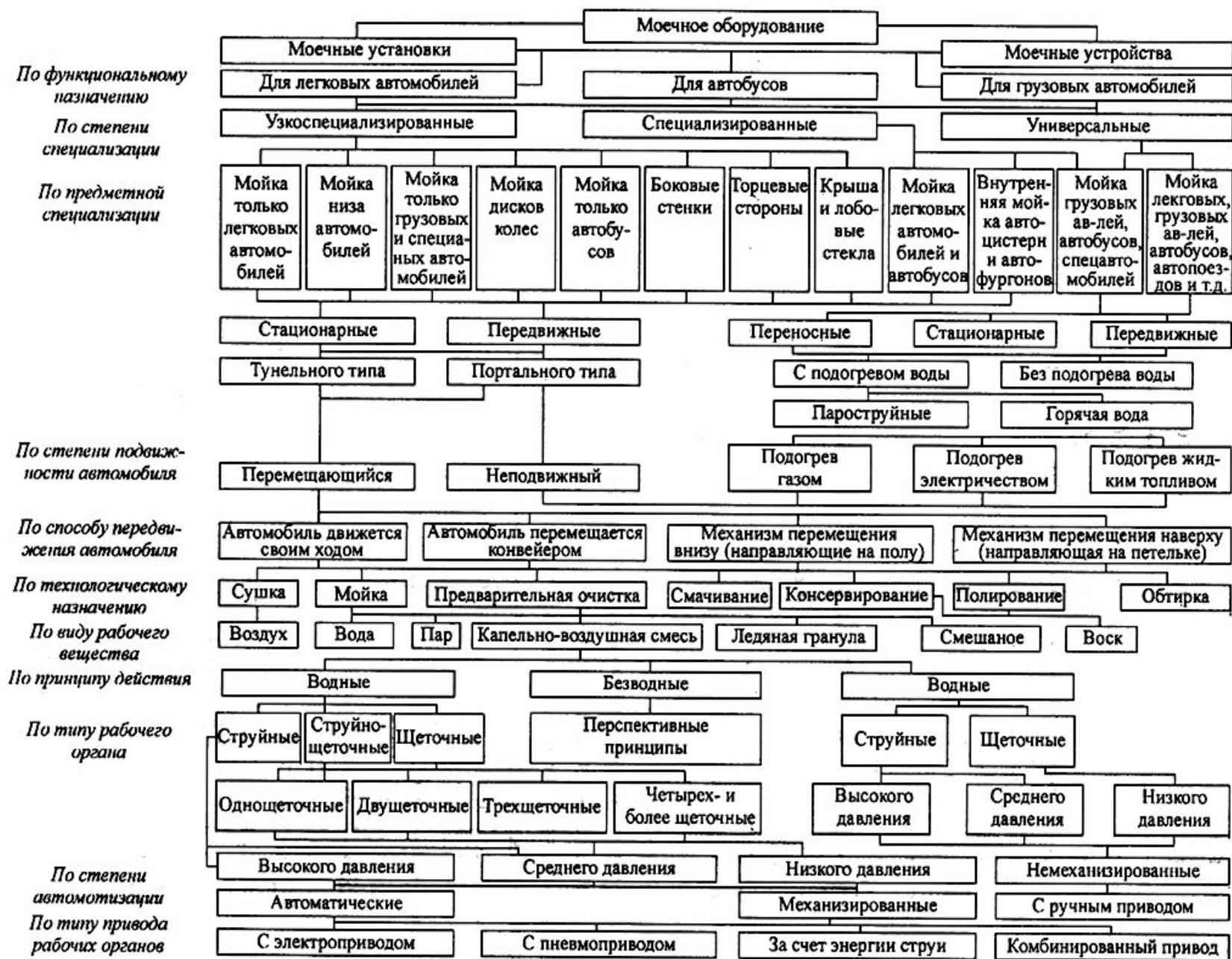


Рисунок 2.2 – Классификация оборудования для мойки подвижного состава автомобильного транспорта

Насосная станция имеет электропривод, насос высокого давления, пускорегулирующую и предохранительную электро- и гидроаппаратуру. В большинстве установок применяются плунжерные насосы с керамическими поршнями и латунной головкой (рисунок 2.4). Так как в установках не применяются в напорной части гидросистемы аккумулирующие емкости для воды, то с целью уменьшения пульсации напора в выходной магистрали в насосе заблокированы два или (чаще всего) три цилиндра, фазы нагнетания которых смещены на равные углы.

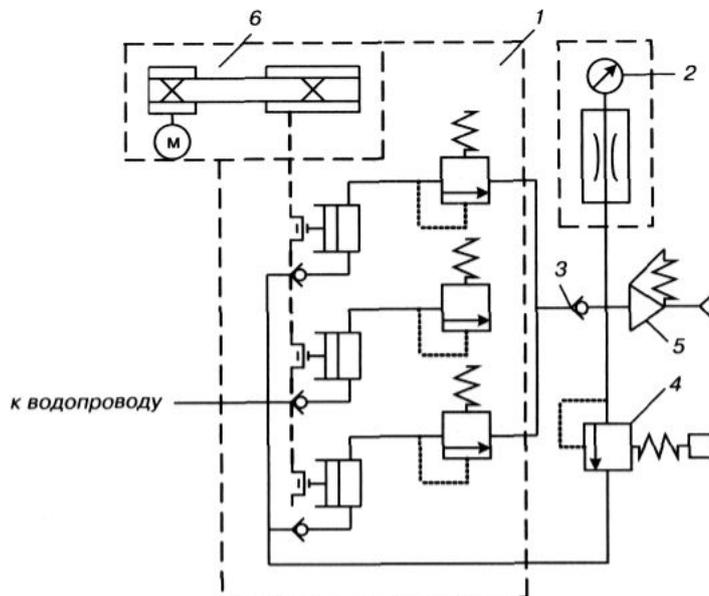


Рисунок 2.3 - Типовая гидравлическая схема шланговой установки: 1 — плунжер трех- или четырехцилиндровый со сдвигом фаз на  $120^\circ$  (или  $90^\circ$ ); 2 — манометр с демпфером; 3— обратный клапан; 4— переключатель, регулирующий давление на выходе из пистолета; 5— моечный пистолет со сменными насадками; 6 — электропривод

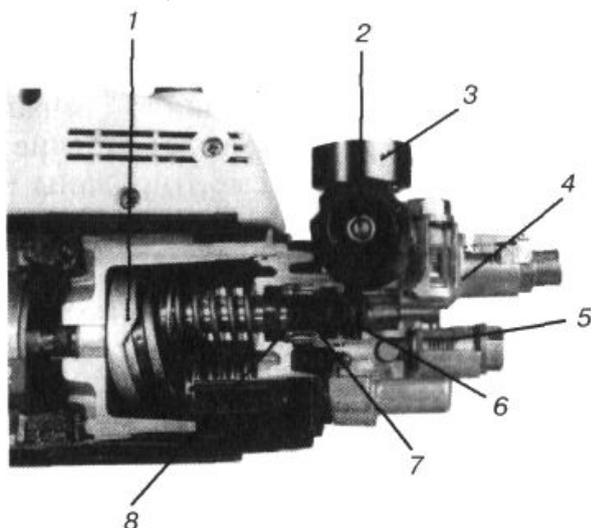


Рисунок 2.4 - Насос высокого давления: 1 — привод; 2 — регулятор давления; 3 — манометр; 4 — головка насоса; 5 — клапаны; 6— возвратный клапан; 7— защитное покрытие от сухого включения и избыточного давления; 8 — трехосевой плунжерный насос

Для регулировки и контроля давления воды, выходящей из пистолета, в установке может иметься регулятор давления с выведенным на корпус маховичком и манометром. В некоторых конструкциях для большего удобства работы регулятор давления встроен в рукоятку пистолета.

В установках с подогревом воды в конструкции предусмотрено теплообменное устройство проточного типа в виде змеевика и горелки на керосине или дизельном топливе (рисунок 2.5). Такие установки имеют встроенный топливный бак и автоматическую систему отключения горелки в случае прекращения подачи воды. Отдельные модели компактных передвижных шланговых установок для подогрева воды используют электрический теплообменник с аналогичной защитой от его перегрева.

Стационарное автоматизированное моечное оборудование позволяет осуществлять мойку верхних, боковых и торцевых частей кузова автомобиля, днища кузова, арок и дисков колес, сушку кузова и нанесение на него защитного воскового покрытия. Фирмы — производители оборудования предлагают различные варианты комплектации рабочих органов установок и программы их функционирования (так называемые «опции»), позволяющие выполнять различные виды обработки автомобиля в зависимости от выбранной программы. Как правило, предлагаемые к продаже установки имеют от 6 до 12 технологических программ.

Стационарное автоматизированное моечное оборудование выпускается двух типов — порталное и туннельное. Основное принципиальное отличие этих типов конструкций заключается в следующем.

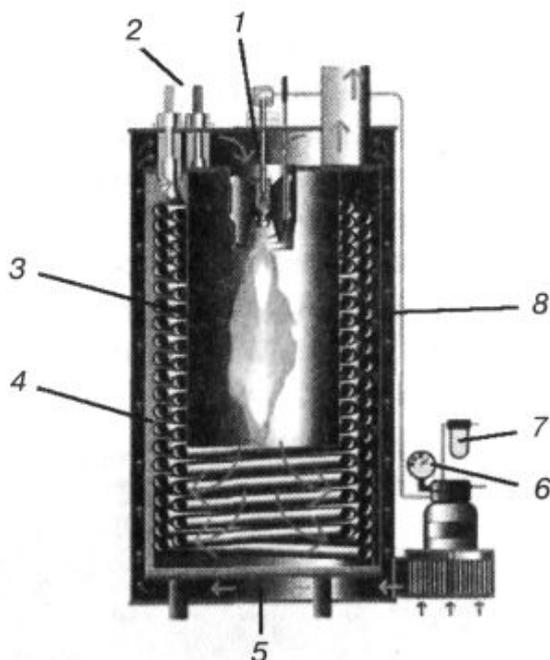


Рисунок 2.5 – Теплообменное устройство: 1 — камера для предварительного подогрева топлива горячим воздухом ; 2 — штуцеры для подвода и отвода воды; 3 — камера сгорания; 4— теплообменник; 5 — воздушно-охлаждаемое днище; 6— манометр; 7— фильтр; 8— рубашка для охлаждения корпуса и предварительного подогрева воздуха

В порталных моечных установках все рабочие органы, осуществляющие обработку автомобиля, смонтированы на одном или двух подвижных порталах, выполненных в виде П-образных рам (отсюда и название «портал»). Портал как бы охватывает автомобиль с трех сторон. В процессе обработки автомобиль остается неподвижным, а портал или два портала синхронно перемещаются по направляющим рельсам вперед и назад, совершая несколько циклов движения (рисунок 2.6).

Портальные установки, в силу особенностей своей конструкции, не моют днище кузова. Для устранения этого недостатка некоторые фирмы предлагают комплектовать порталную установку специальной моечной установкой для днища кузова.

Портальные установки должны монтироваться в специально оборудованном помещении с размерами по длине не менее 12 м и имеющем отдельную защищенную от водных брызг кабину оператора.



Рисунок 2.6 - Портальная моечная установка: 1 — портал (П-образная рама); 2— направляющие портала (рельсы)

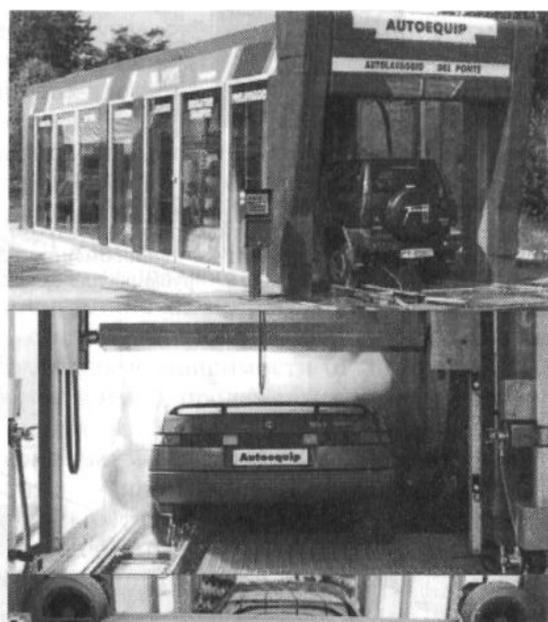
Туннельные мойки представляют собой набор моечных установок, скомпонованных в автоматическую линию (рисунок 2.7, а). В процессе обработки автомобиль, перемещаясь внутри туннеля, последовательно проходит все технологические стадии. Передвижение автомобиля может осуществляться принудительно, с помощью тягового конвейера или своим ходом. Обработка отдельных частей автомобиля (верха и низа кузова, колесных арок и дисков колес) и выполнение различных видов обработки (мойка, сушка, нанесение воскового покрытия и др.) осуществляются на разных позициях линии (рисунок 2.7, б).

Туннельные мойки могут монтироваться как в производственном корпусе ПТС, так и на территории в специальном легком корпусе, который может поставляться вместе с установкой.

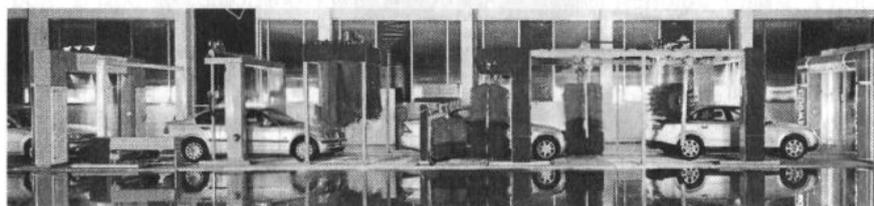
Управление туннельной установкой может осуществляться как оператором, так и в режиме самообслуживания. В последнем случае включение установки происходит от контакта автомобиля с флажком системы автоматического запуска.

Как порталые, так и туннельные моечные установки могут быть щеточными, струйными и струйно-щеточными.

Рассмотрим порталые моечные установки.



a



б

Рисунок 2.7 - Моечная установка туннельного типа: а — общий вид; б — выполнение различных видов обработки

Щеточные установки. Наибольшее распространение среди щеточных установок нашли конструкции одно порталные трехщеточные, реже встречаются пятищеточные установки.

Рабочий процесс мойки автомобиля состоит из нескольких последовательных стадий — смачивание кузова и нанесение на него моющего раствора под незначительным давлением, удаление загрязнений вращающимися щетками с одновременным поливом кузова водой, ополаскивание кузова чистой водой под незначительным давлением, сушка вымытых поверхностей горячим воздухом, нанесение воскового состава.

Для выполнения этих операций в установке имеются: смачивающая рамка, вертикальные щетки (две в трехщеточной установке и четыре в пятищеточной), горизонтальная щетка, ополаскивающая рамка, калориферы, вентиляторы, рамка с форсунками для нанесения воскового состава.

Параметры щеток: диаметр щетки — 1,0—1,5 м, толщина волоса — 0,5—0,8 мм; материал — капроновая нить с распущенным концом. Вращение щеток со скоростью 150—175 мин<sup>-1</sup> обеспечивает электродвигатель с редуктором.

Для эффективного удаления загрязнений с поверхности кузова и предотвращения порчи его лакокрасочного покрытия усилие прижатия щеток к поверхности должно быть в пределах 40—80 Н. В разных моделях установок для этого используются различные механизмы.

Так, для прижатия к кузову вертикальных щеток применяются механизмы с противовесами, пружинами, пневматическими цилиндрами и гравитационные, так называемая «качающаяся свеча» (рисунок 2.8).

Усилие прижатия к кузову горизонтальной щетки обеспечивается за счет применения противовесов, уравнивающих вес щетки, электродвигателя и редуктора, и пневматического механизма, перемещающего щетку в вертикальном направлении.

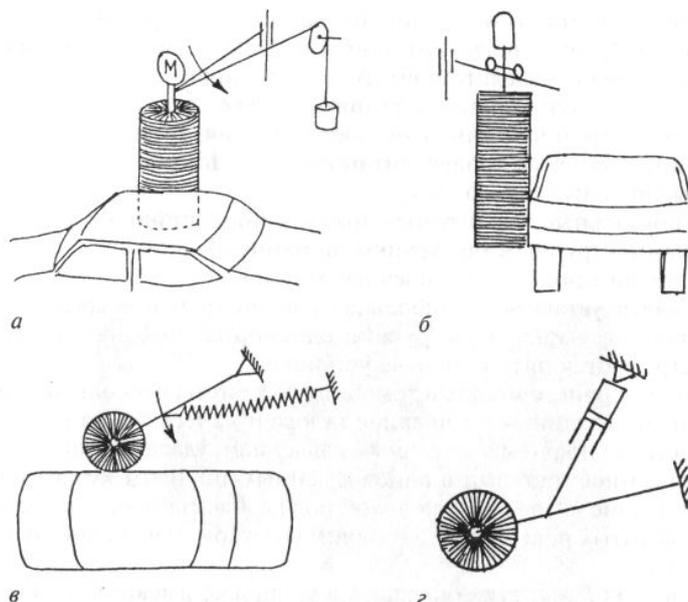


Рисунок 2.8 - Механизмы прижатия к кузову вертикальных щеток: а — с помощью противовесов; б — за счет силы тяжести; в — с помощью пружины; г — с помощью пневмоцилиндров

Рама портала выполняется из стали, оцинкованной с применением метода горячей гальванизации. Движение портала осуществляется за счет электромеханического привода, установленного в одной из стоек. Все механизмы установки имеют брызгозащиту.

Струйные установки — однопортальные. Щетки в этих установках отсутствуют. Обработка ведется моющим раствором и чистой водой, подаваемыми под большим давлением через коллектор с форсунками на автомобиль. Часть форсунок закреплена на неподвижном коллекторе, другая часть находится на качающемся, вращающемся или имеющем два вида движения коллекторе. В остальном конструкция струйной моечной установки аналогична конструкции щеточной установки.

Установки струйно-щеточные представляют собой комбинацию струйной и щеточной установок. Они могут быть как одно-, так и двухпортальными. В первом случае дополнительно к щеточным механизмам добавлен коллектор с форсунками высокого давления. Питание этого коллектора осуществляется от отдельного водяного насоса высокого давления. Во втором случае на одном портале располагаются механизмы струйной установки, на втором — щеточной. Структурные кинематические схемы стационарных струйных установок приведены на рисунок 2.9.

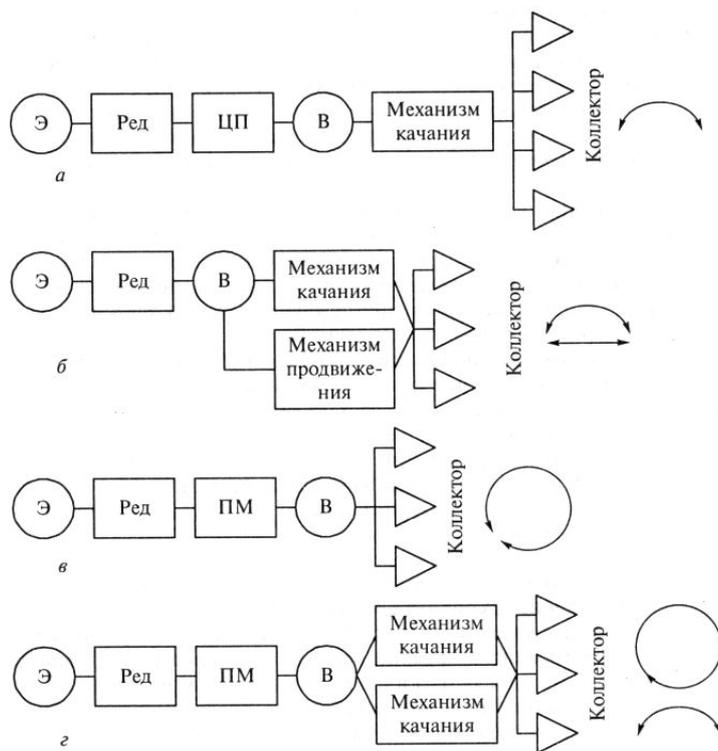


Рисунок 2.9 - Структурные кинематические схемы стационарных струйных установок: а — с качающимся коллектором; б — с качающимся и движущимся коллектором; в — с возвратно-поворотным движением коллектора; г — с вращающимся и качающимся коллектором

Туннельные установки. Конструктивно моечные установки, включенные в туннельную линию, аналогичны моечным механизмам порталных установок. Исключение составляют устройства для мойки дисков колес и днища автомобиля.

Для мойки дисков колес в большинстве туннельных установок применяются щеточные механизмы двух типов. В первом типе используются вращающиеся торцовые щетки, которые прижимаются к дискам при помощи консольных рычажных механизмов с пневматическим приводом. Во втором типе применяются горизонтальные щетки большого диаметра, ось которых расположена параллельно оси автомобиля. Этими щетками моются не только диски колес, но и пороги кузова.

Мойка днища кузова и арок колес производится с помощью струйных установок, смонтированных в прямках. Эти установки имеют коллектор с форсунками и механизм его движения. Обычно коллектор совершает качательное или возвратно-поступательное движение.

## 2.5 Тенденции и направления совершенствования оборудования для мойки автомобилей

Повышение эффективности моечного оборудования и технологии мойки подвижного состава автомобильного транспорта возможно за счет проведения различных технических и организационных мероприятий, основными из которых являются:

- уменьшение расхода электроэнергии и особенно воды за счет совершенствования технологического процесса мойки и конструкции оборудования;
- использование химических препаратов, методов и средств снижения загрязнения поверхностей кузова в эксплуатации;
- использование различных моющих препаратов и подогрева моющего раствора устройствами, входящими в комплект установки;

- многократное использование рабочей воды, совершенствование средств и методов очистки сточных вод после мойки автомобилей с использованием моющих средств, внедрение систем оборотного водоснабжения как наиболее экологичных;
- выбор оптимальных конструкций рабочих органов установок;
- проектирование установок со сложной кинематикой движения щеток, автоматическим управлением их вращением, регулируемым усилием прижатия щеток;
  - создание струйных установок с изменяющимися углами атаки непосредственно в процессе мойки, увеличение напора моющей жидкости;
- программное регулирование скорости передвижения автомобиля в зависимости от его марки и степени загрязненности;
- внедрение средств автоматики и контроля работы как всей установки в целом, так и ее отдельных наиболее ответственных агрегатов, а также обеспечение оперативного слежения за качеством моечных работ;
- разработка технологии изготовления и применения щетины для ротационных щеток, расщепляющихся на конце в мягкую кисточку для снижения вредного воздействия щеток на лакокрасочные покрытия автомобилей;
  - создание моечных установок по принципу предметной специализации;
- создание уборочно-моечных комплексов по модульному принципу построения;
- расширение перечня модификаций базовых моделей моечного оборудования с целью наиболее полного удовлетворения требований эксплуатации в плане экономичности и эффективности, а также типажа моечного оборудования для обслуживания различных типов, в том числе и внедорожных автомобилей;
- применение прогрессивных и альтернативных технологий.

### ТЕМА № 3

## ПОДЪЕМНО-ОСМОТРОВОЕ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 3.1 Классификация подъемно-осмотрового и подъемно-транспортного оборудования

При выполнении полного объема работ по техническому обслуживанию автомобиля средней грузоподъемности получается следующее распределение по видам работ: снизу — 40 – 45%, сверху — 40 – 45% и 10 – 20% — работы, выполняемые сбоку. Следовательно, при выполнении работ по обслуживанию и ремонту автомобиля необходимо иметь оборудование, обеспечивающее его обслуживание со всех сторон и способствующее при этом повышению производительности и качеству труда ремонтных рабочих.

Одним из эффективных способов, позволяющих повысить производительность труда, является использование подъемно-осмотрового и подъемно-транспортного оборудования. По данным НИИАТа, применение современного высокопроизводительного подъемного оборудования позволяет повысить производительность труда ремонтных рабочих при ТО и ТР примерно на 25 %.

Рассматриваемую группу технологического оборудования подразделяют (рисунок 3.1) по функциональному назначению на две группы: подъемно-осмотровое и подъемно-транспортное.

К подъемно-осмотровому относится оборудование, обеспечивающее удобный доступ к агрегатам, механизмам и деталям, расположенным снизу и сбоку автомобиля. При этом работы, выполняемые с использованием данного оборудования снизу, могут производиться с полным или частичным вывешиванием автомобиля. Подъемно-осмотровое оборудование включает:

- осмотровые канавы;
- эстакады;

- подъемники;
- опрокидыватели;
- домкраты.

К подъемно-транспортному относится оборудование для подъема и перемещения автомобиля или его агрегатов и узлов по зонам и участкам АТП, которое применяется в случае, когда движение автомобиля своим ходом исключается или не рационально, это:

- грузовые тележки;
- крановые балки;
- тельферы;
- ручные тали;
- передвижные краны;
- консольные краны;
- конвейеры;
- погрузчики.

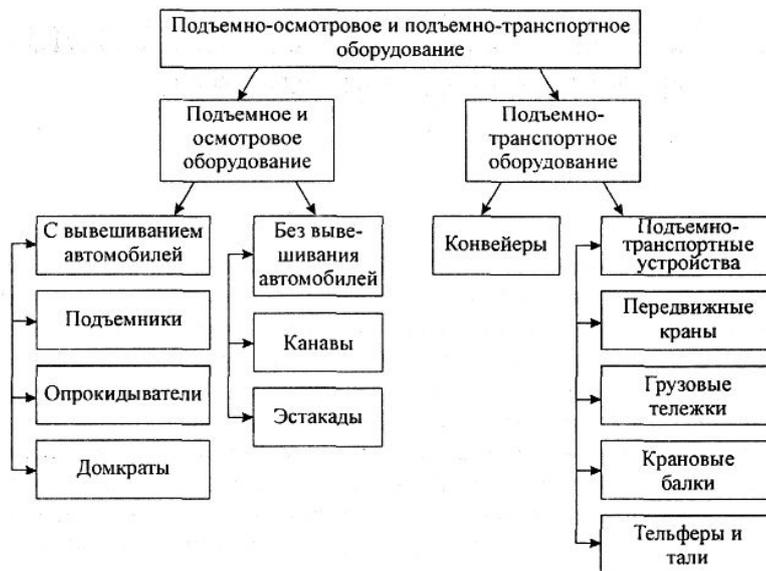


Рисунок 3.1 – Классификация подъемно-осмотрового и подъемно-транспортного оборудования

### 3.2 Осмотровые канавы

В автотранспортных предприятиях страны широкое распространение получили осмотровые канавы в качестве средств обеспечения технического обслуживания и текущего ремонта. В самом начале автомобилизации нашей страны ввиду отсутствия подъемников альтернативы им не существовало. Однако и в последующие годы, когда подъемники нашли широкое применение как за рубежом, так и у нас в стране, в наших автотранспортных предприятиях все еще предпочитали строить осмотровые канавы и до настоящего времени они занимают преимущественное место.

Объясняется это, с одной стороны, субъективными причинами: сложившимися традициями и привычками, низкой технической культурой исполнительского персонала и руководства автохозяйств, а с другой стороны — наличием объективных причин: недостаточное количество выпускаемых отечественной промышленностью подъемников, наличием у них конструктивных недостатков, практическим отсутствием необходимой оснастки для постов, оборудованных подъемниками напольного типа, а также ввиду некоторых определенных преимуществ осмотровых канав.

По способу заезда автомобиля на канаву различают канавы тупиковые и прямоугольные (проездные) (рисунок 3.2).

По ширине канавы бывают узкие и широкие.

По устройству канавы подразделяются на межколейные и боковые, с колейными мостами, с дополнительной эстакадой, траншейные и изолированные.

Длина канавы должна быть не менее длины автомобиля, но не превышать ее больше, чем на 0,5-0,8 м.

Глубина должна учитывать дорожный просвет автомобиля и составлять для легковых автомобилей — 1,4 м, а для грузовых автомобилей и автобусов — 1,2—1,3 м.

Ширина межколейных канав обычно не более 0,9-1,1 м.

Узкие межколейные канавы обладают наибольшей универсальностью, то есть могут быть использованы для обслуживания и ремонта всех типов автомобилей. Они наиболее просты по устройству, но наименее удобны для работы. Их используют в небольших автохозяйствах.

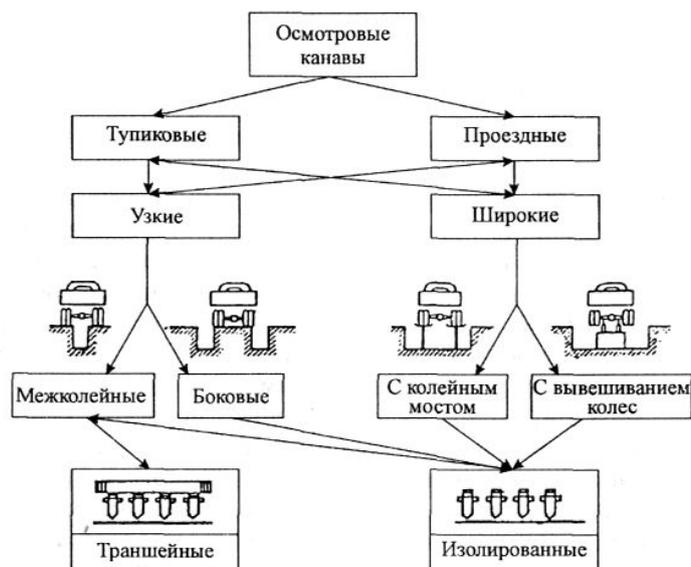


Рисунок 3.2 - Классификация осмотровых канав

Узкие межколейные траншейные канавы оборудуются траншеей, которая для удобства сообщения канав с помещением и между собой соединяет несколько параллельно расположенных канав. При этом у тупиковых канав траншею делают открытой, а у проездных перекрывают сверху, что обеспечивает сквозной проезд автомобилей. Открытые траншеи должны иметь ширину не менее 1 м и не более 2 м (при наличии в ней верстаков и другого технологического оборудования). Глубина открытой траншеи — 1,2—1,6 м, закрытой — не менее 1,8 м от пола до низа выступающих частей покрытия траншеи.

Открытая траншея должна быть ограждена перилами высотой не менее 0,9 м. Для входа и выхода из траншеи делают не менее одной лестницы на каждые пять канав.

Канаву окаймляют внутренней железобетонной ребордой толщиной 100 мм, или металлической — толщиной 20-25 мм, высотой не более 150 мм, заканчивающейся со стороны въезда сплошным клинообразным или полукруглым возвышением (колесоотбоек) для выравнивания колес автомобиля при заезде на канаву. Для фиксации продольного перемещения автомобиля и предотвращения въезда автомобиля в соединительную траншею в конце тупиковых канав делают упор под передние колеса (въезд на тупиковую канаву разрешен только передним ходом).

Широкая канавы с колейным мостиком имеет ширину, превышающую ширину автомобиля, оборудуется двумя металлическими или железобетонными узкими мостиками, расстояние между осями которых равно колею автомобиля. Длина канавы делается на 1—1,2 м длиннее обслуживаемого автомобиля, ширина — 1,4 — 3 м. Для работы сбоку предусматриваются съемные трапы. Такие канавы позволяют обслуживать только автомобили, имеющие примерно равную ширину колеи.

Широкие каналы с вывешиванием колес (рисунок 3.3) имеют ширину, превосходящую габаритную ширину автомобиля. Автомобиль перемещается по канаве, опираясь передним и задним мостами на опоры тележек, катящихся по рельсовому пути, проложенному по середине канавы. Для работы сбоку предусматриваются съемные трапы, перекрывающие пространство между рельсами и продольными стенками канавы. Эти каналы не получили широкого распространения из-за сложности заезда на канаву.

В нишах стен канав (узких, широких) устанавливают низковольтные (до 42 В) светильники. В нишах сухих, облицованных плиткой канав допускается установка люминесцентных светильников с напряжением 220 В. При этом достигается заметная экономия электроэнергии.

Канавы должны вентилироваться и обогреваться притоком теплого воздуха, имеющего температуру 16 - 25 °С, подаваемого в количестве не менее 200 м<sup>3</sup>/ч на каждый метр длины канавы (при скорости 2-2,5 м/с) и направленного под углом 45° к плоскости пола.

Для удаления отработавших газов каналы должны иметь специальные вытяжные устройства.

В зависимости от назначения канавы оборудуются подъемными приспособлениями (канавными подъемниками), передвижными воронками для слива отработавшего масла и приспособлениями для заправки маслом, смазками, водой и воздухом.

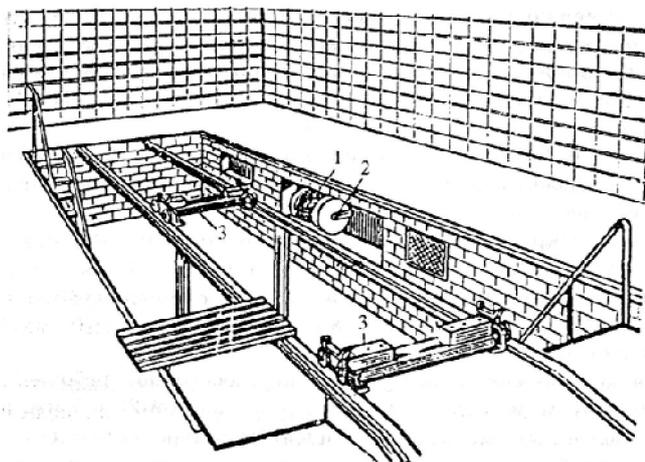


Рисунок 3.3 - Канавка широкого типа с вывешиванием колес: 1 — катушка со шлангом для раздачи солидола; 2 — катушка со шлангом для раздачи трансмиссионной смазки; 3 — тележка для вывешивания автомобиля

Как уже отмечалось выше, использование канав объясняется некоторыми их существенными преимуществами в сравнении с напольными подъемниками:

- осмотровые каналы универсальны, на них можно обслуживать практически любые марки автомобилей;

- осмотровые каналы обеспечивают более широкий фронт работ при обслуживании одного автомобиля, так как операции можно выполнять одновременно сверху, сбоку и снизу, чего нельзя организовать на обычных подъемниках без балконов;

- каналы не требуют дополнительных расходов на электроэнергию (кроме освещения и подачи сжатого воздуха для силовых установок);

- осмотровые каналы практически не требуют обслуживания и ремонта, или эти затраты не велики, тогда как подъемники нуждаются в постоянном техническом обслуживании и ремонте с соответствующими затратами времени, материалов и средств;

- каналы не требуют высоких потолков зданий, как это необходимо при работе на напольных подъемниках, поднимающих автомобиль на высоту 1600—1800 мм;

- осмотровые каналы не лимитированы грузоподъемностью; в случае необходимости на них могут обслуживаться автомобили с грузом;

- не требуются затраты времени на поднимание и опускание автомобиля.
- удобство расположения емкостей для централизованной подачи масел и смазок, а также инструмента и запасных частей в специализированных нишах.

И все же массовое использование осмотровых канав нельзя считать оправданным, так как это не соответствует современным требованиям по условиям труда обслуживающего персонала и является тормозом для внедрения на АТП современных технологий проведения технического обслуживания и текущего ремонта.

Основные недостатки осмотровых канав заключаются в следующем:

- осмотровые каналы не обеспечивают в полной мере свободный доступ ко всем узлам и агрегатам автомобиля, так как ограничивают свободу действий рабочих;
- рабочие вынуждены многократно за смену спускаться в канаву и подниматься из нее за инструментом, деталями и материалом, что занимает значительное время, отрицательно влияет на работоспособность рабочих и, в конечном итоге, снижает производительность труда;
- фиксированная глубина канавы и ограниченная ее ширина, недостаточная освещенность и вентиляция, скопление пыли, грязи, масел, обтирочных материалов — все это ухудшает условия труда рабочих и также снижает производительность труда, не отвечает санитарно-гигиеническим нормам, является одной из причин травматизма; кроме того, при отсутствии на канаве автомобилей не исключается также падение в нее человека;
- осмотровые каналы могут быть применены только на первых этажах зданий, не имеющих подвалов;
- на каналах усложняется, в случае необходимости, изменение технологического маршрута ТО и ГР;
- поддержание канав в постоянной чистоте затруднительно и требует дополнительного вспомогательного персонала; требуется также поддержание в исправном состоянии лестниц, ограждений траншей и вентиляции канав.

### 3.3 Эстакады

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

Эстакады (рисунок 3.4) могут быть:

- тупиковые и прямоточные;
- стационарные и передвижные (разборные);
- железобетонные и металлические.



Рисунок 3.4 – Классификация эстакад

Из-за большой площади, занимаемой эстакадами, их применяют главным образом в полевых условиях, при обустройстве автомобильных дорог на площадках отдыха и придорожных АЗС или на дворовой территории АТП. Эстакады широко используют в гаражах автолюбители.

Для уменьшения площади, занимаемой эстакадой, ее высоты применяют полуэстакады, отличающиеся от эстакад заглублением пола внутри колеяного моста, что соответственно понижает высоту конструкции и длину въездных (съездных) рамп.

### 3.4 Подъемники

#### 3.4.1 Назначение и классификация подъемников

Подъемники служат для полного или частичного подъема автомобиля над уровнем пола или над канавой на требуемую для удобства обслуживания или ремонта высоту. В настоящее время они находят все большее применение как в АТП, так и на СТОА. К сожалению, наша промышленность не может пока что удовлетворить потребности автопредприятий в подъемниках как по количеству, так и по типу и качеству.

За рубежом подъемники получили более широкое применение. Например, в Германии подъемники выпускают 24 фирмы, в Англии — 16. Причем некоторые фирмы выпускают по десять и более типов и моделей подъемников.

Существует большое количество самых разнообразных конструкций подъемников, которые могут быть классифицированы по пяти характерным признакам (рисунок 3.5):

1. По принципу действия:
  - с подъемом автомобиля на стоянках;
  - с подъемом автомобиля на платформе (или трапах);
  - параллелограммного типа.
2. По технологическому расположению:
  - напольные;
  - накатные (на ребрах канавы);
  - канавные (на стенке канавы или на дне канавы).
3. По типу привода рабочих органов:
  - электрогидравлические;
  - электромеханические;
  - электропневматические;
  - пневмогидравлические;
  - ручные, т.е. с приводом за счет мускульной силы рабочего (гидравлические и механические).
4. По степени подвижности:
  - стационарные;
  - передвижные.
5. По количеству стоек (плунжеров):
  - одностоечные;
  - 2-стоечные;
  - 3-стоечные;
  - 4-стоечные;
  - многостоечные.

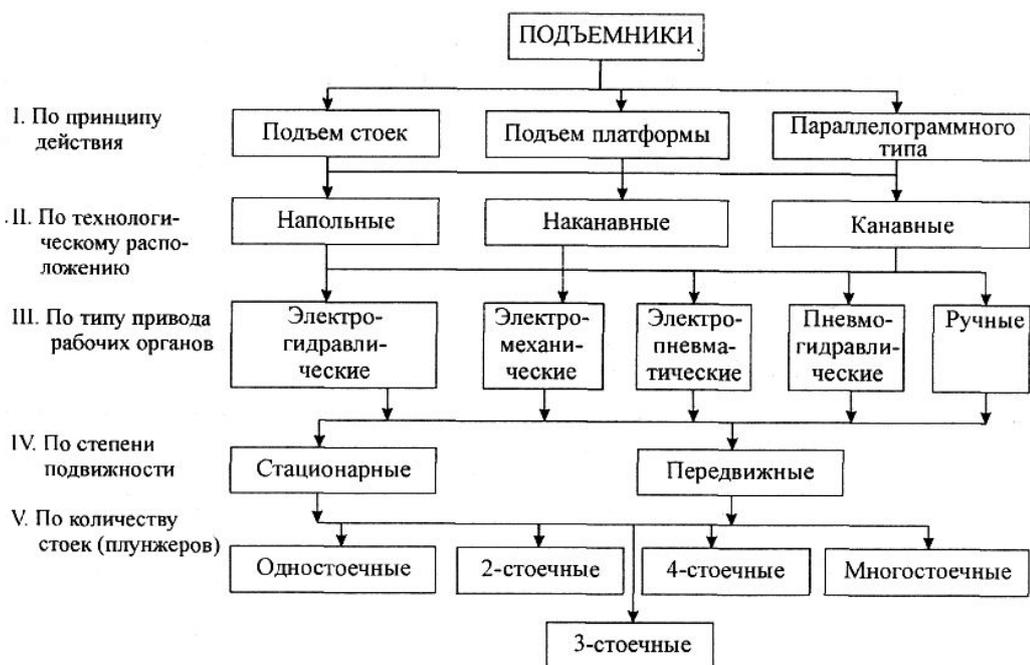


Рисунок 3.5 - Классификация подъемников

Наибольшее применение получили электрогидравлические и электромеханические подъемники, характерные конструктивные схемы которых представлены на рисунке 3.6.

Подавляющее большинство выпускаемых подъемников — стационарные. Предназначены они для постоянных постов ТО и ТР на АТП различных типа и мощности. В сравнении с передвижными стационарные подъемники обладают тем преимуществом, что обеспечивают большую устойчивость поднятого автомобиля и тем самым повышают безопасность и удобство выполнения работ. Тем не менее передвижные подъемники также находят применение. Они не требуют выполнения монтажно-установочных работ и устройства фундамента, позволяют использовать их на любой ровной площадке, в том числе и вне помещения. После выполнения работ подъемники могут быть удалены с занимаемого ими места, которое потом используется для других работ или оборудования. Маневренность передвижных подъемников позволяет при необходимости изменить технологический маршрут ТО и ТР автомобилей, что нередко используется на малых АТП и СТО или в случае стесненных производственных помещений зон и участков.

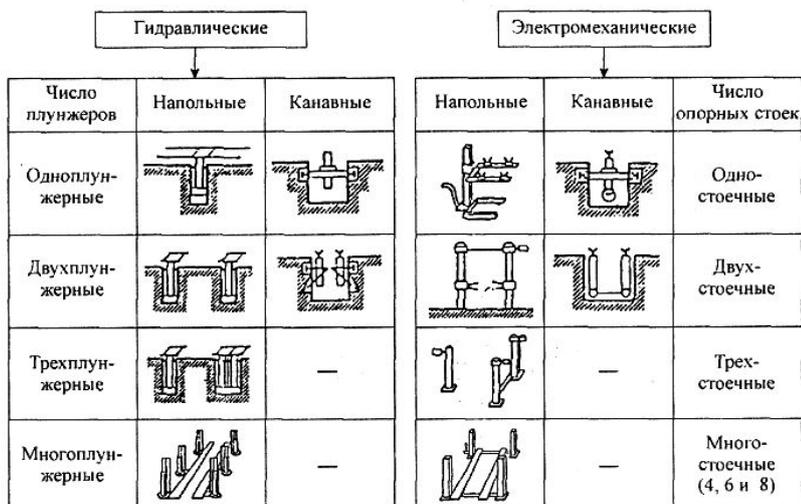


Рисунок 3.6 – Характерные конструктивные схемы электрогидравлических и электромеханических подъемников

### 3.4.2 Одностоечные подъемники с электромеханическим приводом

Передвижные и стационарные одностоечные подъемники (рисунок 3.7) имеют одинаковую функциональную структуру составных частей и выполнены по одной и той же принципиальной кинематической схеме передачи движения от электродвигателя к каретке с рабочими органами моторной стойки, что и во всех автомобильных подъемниках и опрокидывателях стоечного типа, имеющих электромеханический привод. Подробно эта схема будет рассмотрена на примере двухстоечного подъемника с однодвигательным приводом. Стационарные одностоечные подъемники нашли незначительное применение, передвижные — широко используются в комплекте 4—8 единиц при ремонте длинномерных грузовых автомобилей и автобусов.

Конструктивно одностоечный подъемник состоит из стойки, на которой смонтированы электромеханический привод, механизм подъема, каретка с рабочими органами и пульт управления. Стойка соединена с основанием. В конструкциях стационарных подъемников основание неподвижно крепится к бетонному полу. В передвижных подъемниках основание имеет два колеса и выдвинутой подпятник для свободного перемещения подъемника без нагрузки и фиксации его под нагрузкой.

Одностоечные подъемники имеют ряд преимуществ по сравнению с двух-четырёхстоечными:

1. При использовании одностоечного подъемника ремонтный рабочий имеет оптимальную свободу передвижения вокруг автомобиля. У двух-, четырёхстоечных подъемников стойки находятся по обе стороны автомобиля, что затрудняет проход рабочему, а также оптимальное выполнение ремонтных работ.

2. При использовании одностоечного подъемника автомобиль легко въезжает на подъемник, даже в том случае, если месторасположение подъемника и подъезд к нему не очень удобны. В случае с двухстоечным подъемником приходится неоднократно маневрировать автомобилем, чтобы поставить его на подъемник. Зачастую автомобиль при этом повреждается.

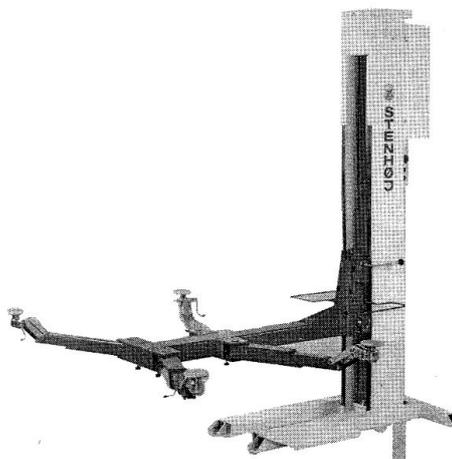
Рисунок 3.7 - Одностоечный  
напольный подъемник фирмы  
«STENOJ» (Дания) мод. «Mistral»

Техническая характеристика

Грузоподъемность,  
кг.....2000

Время подъема  
автомобиля,  
сек.....45

Приводная                      мощность,  
кВт.....2,2



3. Для установки одностоечного подъемника требуется меньше места, чем для двухстоечного.

4. При установке одностоечных подъемников не требуется специального фундамента, и толщина бетонного пола (13-15 мм) достаточна для закрепления болтов. Время установки подъемников составляет примерно 1 ч. Некоторые одностоечные подъемники могут устанавливаться на бетонном полу и без опорной части подъемника, однако в этом случае под полом должна быть уложена стальная плита.

5. Одностоечные подъемники имеют меньшую первоначальную стоимость.

К недостаткам одностоечных подъемников можно отнести:

1. Затрудненный доступ к нижним частям автомобиля из-за наличия консоли.

2. При установке стационарных одностоечных подъемников требуется подготовка специального фундамента. Однако, некоторые одностоечные подъемники могут

устанавливаться на бетонном полу и без опорной части подъемника, но в этом случае под полом должна быть уложена стальная плита.

### 3.4.3 Двухстоечные подъемники с электромеханическим приводом

Конструктивное исполнение типовых двухстоечных подъемников представлено на рисунке 3.8. Подъемники выпускаются в трех компоновочных схемах расположения стоек и консольных лап. Подъемники, выполненные по симметричной схеме, имеют один существенный недостаток, которого лишены подъемники с другими компоновочными схемами. Когда автомобиль находится на подъемнике, дверь со стороны водителя не может быть открыта так широко, чтобы в салоне можно было манипулировать с педалями или рукояткой коробки передач. В то же время такие манипуляции необходимы при выполнении ряда ремонтных и регулировочных работ.

Подъемники могут иметь привод как на одну стойку, так и на обе. В подъемниках, имеющих однодвигательный привод, одна стойка является ведущей и называется моторной стойкой, вторая — ведомой. В подъемниках с двухдвигательным приводом обе стойки — моторные.

В первом случае синхронизация движения кареток с телескопическими лапами обеих стоек осуществляется механически, посредством цепного, зубчатого или карданного передаточного механизма, имеющего передаточное число  $i = 1$ .

Во втором случае синхронизация обеспечивается только электрически за счет одновременности включения приводных двигателей, либо электрически и механически. При наличии только электрической синхронизации движения кареток стойки подъемника механически не связаны между собой.

Стойки подъемников с однодвигательным приводом, а также подъемников с двухдвигательным приводом и двумя системами синхронизации движения кареток установлены на раму, внутри которой расположен передаточный механизм. Рама крепится к бетонному полу сверху или располагается в нише пола. В последнем случае — между стойками не выступающих частей рамы, что облегчает установку автомобиля на подъемник.

Стойки подъемников с двухдвигательным приводом и только электрической синхронизацией движения кареток крепятся непосредственно к полу.

Управление подъемником осуществляется с помощью двух кнопок, расположенных на пульте, который закреплен на моторной стойке. При нажатии и удержании любой из кнопок электродвигатель включается, при этом каретки подъемника будут двигаться поступательно в соответствующем направлении. При отпускании кнопки каретки прекращают движение. Самопроизвольное опускание кареток вниз под действием силы тяжести установленного на подъемник автомобиля не происходит благодаря тому, что винтовой исполнительный механизм подъема-опускания рассчитан с условием самоторможения.

Типовая кинематическая схема электромеханического подъемника с однодвигательным приводом показана на рисунке 3.9.

Каждая стойка подъемника 2 выполнена из цельнометаллического стального профиля С-образной формы (рисунок 3.10), внутри которого на катках 4 перемещается каретка 3. Каретка опирается на грузовую гайку 5 (позиция 1 на рисунке 3.10), под которой на расстоянии 12-18 мм находится страховочная гайка (позиция 9 на рисунке 3.10). Обе гайки зафиксированы в каретке от проворачивания, вследствие чего при вращении винта в одну сторону перемещаются вверх, а при вращении винта в другую сторону — вниз.

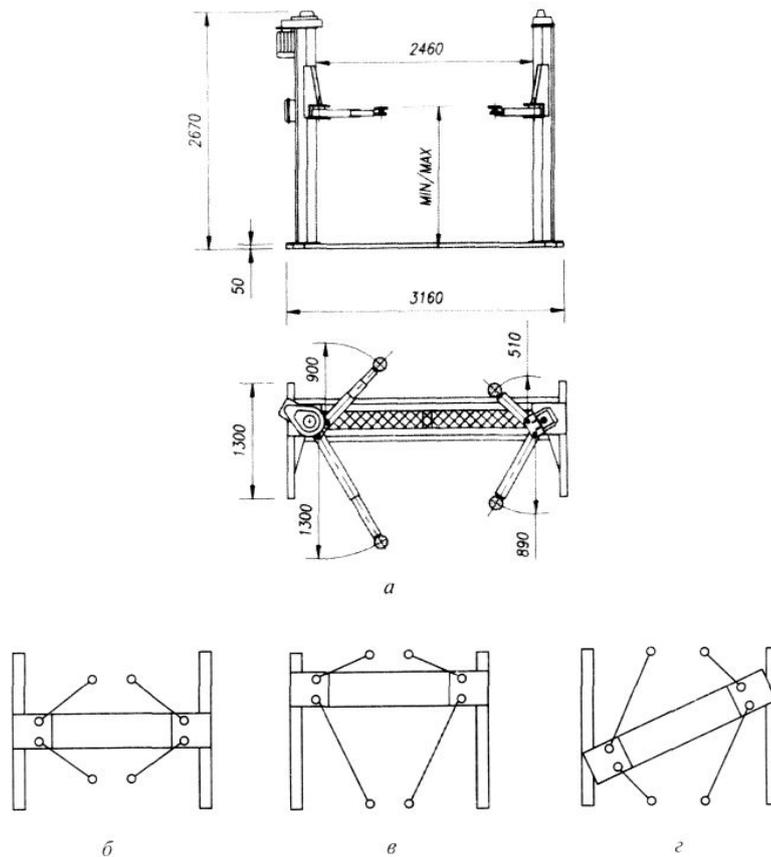


Рисунок 3.8 - Конструктивное исполнение и варианты компоновки стоек и консольных лап в различных моделях подъемников: а — общий вид; б— симметричная схема; в — асимметричная схема; г— асимметричная схема со смещенными стойками

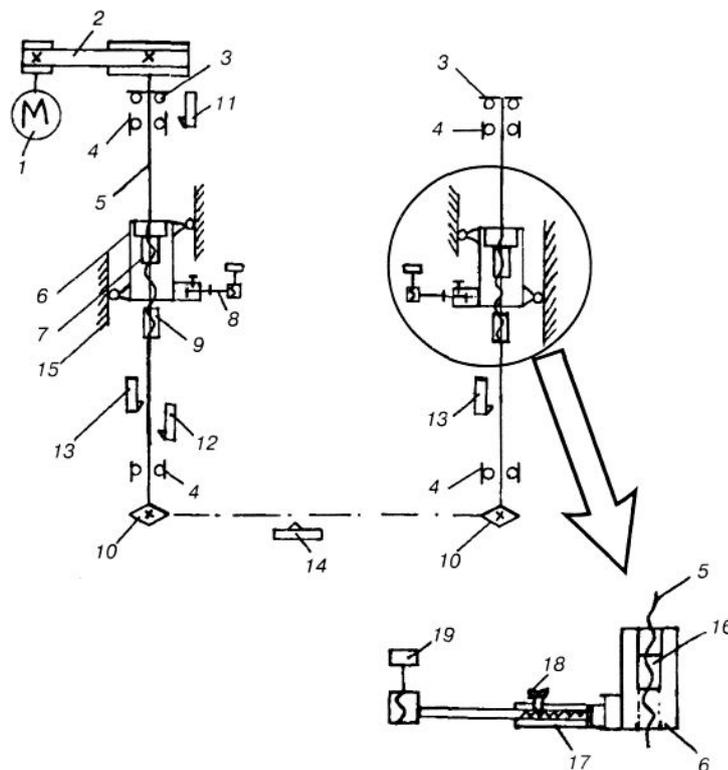


Рисунок 3.9 - Схема кинематическая принципиальная электромеханического двухстоечного подъемника с однодвигательным приводом: 1 — электродвигатель; 2— передача ременная клиновым ремнем (примечание: электродвигатель 1 и ременная

передача 2 могут быть заменены на компактный мотор-редуктор); 3 — упорный подшипник; 4 — радиальный подшипник (примечание: вместо двух подшипников в верхней подвеске винта может устанавливаться один — радиально-упорный, внизу устанавливается только радиальный подшипник); 5— несущий грузовой винт (материал — сталь); 6 — каретка с направляющими роликами; 7— грузовая гайка (материал — бронза); 8— подхваты; 9 — страховочная гайка (материал — сталь); 10 — передача цепная (в других моделях подъемников может быть карданная или зубчатая коническая); 11, 12, 13, 14— конечные выключатели; 15— стойка; 16 — страховочная гайка; 17 — консоль телескопическая; 18— фиксирующий болт с рукояткой; 19 — упор

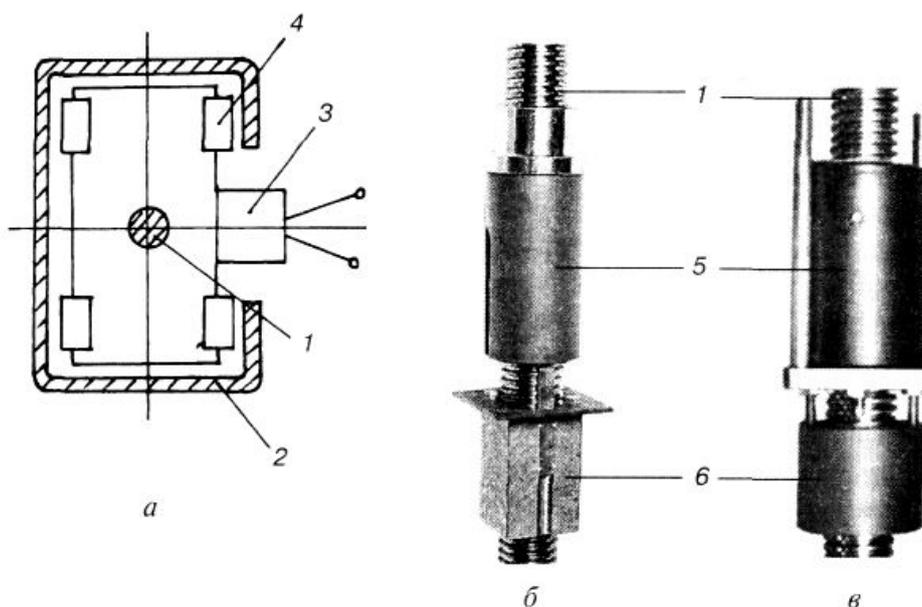


Рисунок 3.10 - Компоновка каретки в стойке с блоком рабочей и страховочной гаек: а — схема расположения каретки в поперечном сечении стойки; б— блок рабочей и страховочной гаек подъемника ОМА 500; в — то же — подъемника ПС 3 (Россия); 1 — грузовой винт; 2— стойка; 3 — каретка; 4— направляющие ролики; 5— грузовая гайка; 6 — страховочная гайка

Страховочная гайка в нормальном режиме работы подъемника не нагружена и свободно перемещается по грузовому винту вместе с кареткой. В случае обрыва витков резьбы грузовой гайки, каретка опустится на страховочную гайку, при этом конечный выключатель (позиция 13 на рисунке 3.9) отключит электрическую схему включения электродвигателя от источника питания. Если в этот момент автомобиль находится на подъемнике в поднятом состоянии, то опустить его можно только вручную, проворачивая грузовой винт за маховик ременной передачи.

Грузовой винт установлен в стойке с опорой в верхней точке на упорный (либо на радиально-упорный) подшипник. Он центрирован относительно оси стойки с помощью двух радиальных подшипников. Такое крепление грузового винта обеспечивает распределение нагрузки от веса автомобиля и подвижных частей подъемника только на верхнюю, по отношению к каретке, часть винта. Нагрузка для винта является растягивающей, что устраняет его продольный изгиб и неравномерный износ резьбы при вращении.

Величина хода каретки по высоте ограничивается двумя конечными выключателями (позиция 11 и 12 на рисунок 3.9).

#### 3.4.4 Двухстоечные электрогидравлические подъемники

Технологические характеристики двухстоечных электрогидравлических подъемников и их конструктивно-компоновочные решения аналогичны двухстоечным подъемникам с электромеханическим приводом, однако они отличаются улучшенными показателями удельной грузоподъемности и мощности. Эти подъемники, по сравнению с электромеханическими, более надежны и проще в обслуживании.

Электрогидравлические двухстоечные подъемники могут быть выполнены по двум принципиально отличным кинематическим и гидравлическим схемам — с одним или с двумя приводными гидроцилиндрами.

Типовые кинематические схемы привода кареток электрогидравлических двухстоечных подъемников с одним и двумя гидроцилиндрами показаны на рисунке 3.11.

В подъемниках с одним приводным гидроцилиндром имеются ведущая и ведомая стойки. На корпусе ведущей стойки снаружи закреплена маслососная станция гидропривода, включающая маслобак, насос с приводным электродвигателем, пускорегулирующую и распределительную гидроаппаратуру. Трубопроводами станция соединена с силовым гидроцилиндром, расположенным внутри стойки. Передача движения и усилия к кареткам ведущей и ведомой стоек осуществляется посредством тросового механизма. Запас прочности троса на разрыв составляет 2,5-3,0.

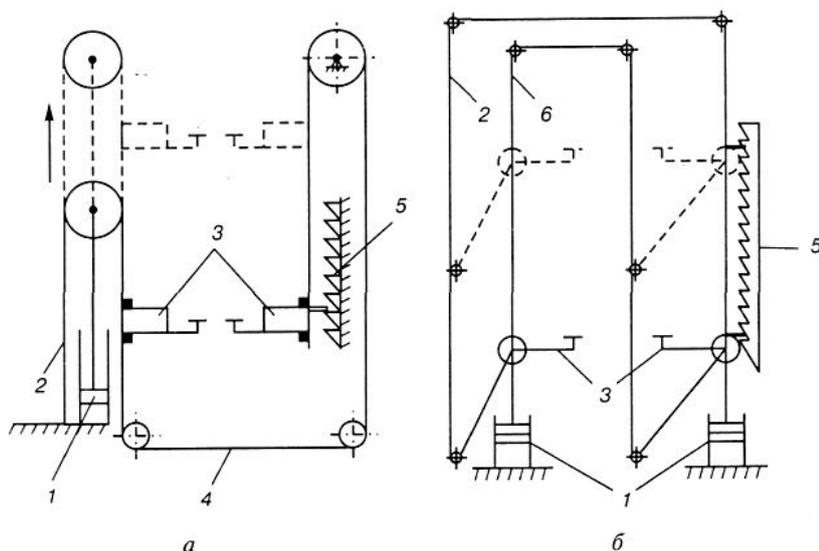


Рисунок 3.11 - Типовые кинематические схемы привода кареток электрогидравлических двухстоечных подъемников: а — с одним гидроцилиндром; б — с двумя гидроцилиндрами; 1 — гидроцилиндр; 2 — приводной трос ведущей каретки; 3 — каретка; 4 — приводной трос ведомой каретки; 5 - стопорное устройство (храповое или клиновое); 6— синхронизирующий трос

В подъемниках с двумя приводными гидроцилиндрами в каждой стойке находится по одному цилиндру, включенному в гидравлической схеме последовательно, благодаря чему скорости и величины перемещения их штоков, а, следовательно, и кареток, равны. Дополнительно, для синхронизации движения кареток, имеется тросовый механизм, соединяющий обе каретки по перекрестной схеме (рисунок 3.11, б).

Для обеспечения безопасности эксплуатации во всех типах гидравлических подъемников, как двухстоечных, так и четырехстоечных, имеются две системы безопасности — по гидравлической цепи и по механической цепи. Каждая из этих систем имеет во всех подъемниках один и тот же принцип действия.

Предохраняющее устройство в гидравлической схеме предотвращает самопроизвольное опускание штока гидроцилиндра при разгерметизации гидросистемы. Этим устройством является предохранительный клапан, так называемый «парашютный клапан», который установлен на входе в гидроцилиндр.

Парашютный клапан запирает рабочую полость цилиндра, в которой находится масло под большим давлением, в случае возникновения резкого снижения давления масла в напорной магистрали привода. При нормальной работе гидросистемы, когда дана команда на опускание кареток подъемника, давление в системе изменяется плавно, с небольшим градиентом, и клапан постоянно находится в открытом состоянии.

Другая, механическая система страховки предотвращает самопроизвольное опускание кареток или платформы (для четырехстоечных подъемников) как в случае обрыва троса, так и при разгерметизации гидросистемы (ложной команды на опускание).

В страховочных механических системах применяются два вида механизмов — храповые с выдвигаемым страховочным пальцем и пружино-клиновые, или просто клиновые.

Клиновые механизмы безопасности наиболее распространены. Эти механизмы устроены принципиально одинаково в двухстоечных и в четырехстоечных подъемниках. Их устройство и принцип действия будут рассмотрены при описании четырехстоечных подъемников.

#### 3.4.5 Четырехстоечные платформенные подъемники

Подъемники этого типа являются наиболее универсальными среди всех типов стоечных подъемников и позволяют производить все виды работ по ТО и Р автомобиля, в том числе диагностику и регулировку ходовой части и рулевого управления. Для обеспечения максимальной универсальности подъемники выпускаются в следующей комплектации:

- с «гладкими» платформами;
- самоустанавливающимися опорами в платформах;
- диагностическими опорами и механизмом их поперечного перемещения в платформах;
- встраиваемыми в платформы мини-лифтами (домкратами);
- траверсными мини-лифтами (домкратами).

Грузоподъемность четырехстоечных подъемников варьируется в широких пределах — от 2 до 7 тонн, благодаря чему они находят применение как для ремонта и обслуживания легковых, так и грузовых автомобилей. Основным недостатком подъемников этого типа — большая занимаемая площадь производственного участка.

Основными структурными конструктивными элементами подъемников являются: четыре стойки, закрепленные на основании фундаментными болтами, две поперечные траверсы, соединяющие попарно передние и задние стойки; две платформы, закрепленные на траверсах, привод, съездные трапы. Одна из платформ закреплена на траверсах неподвижно, вторая имеет возможность смещаться в поперечном направлении, благодаря чему подъемник может быть настроен для обслуживания автомобилей с разной шириной колеи колес. В стойках располагаются механизмы подъема траверс и страховочные механизмы. Подъемники могут иметь электромеханический либо гидравлический привод (рисунок 3.12). Наиболее распространенными являются подъемники с электрогидравлическим приводом.

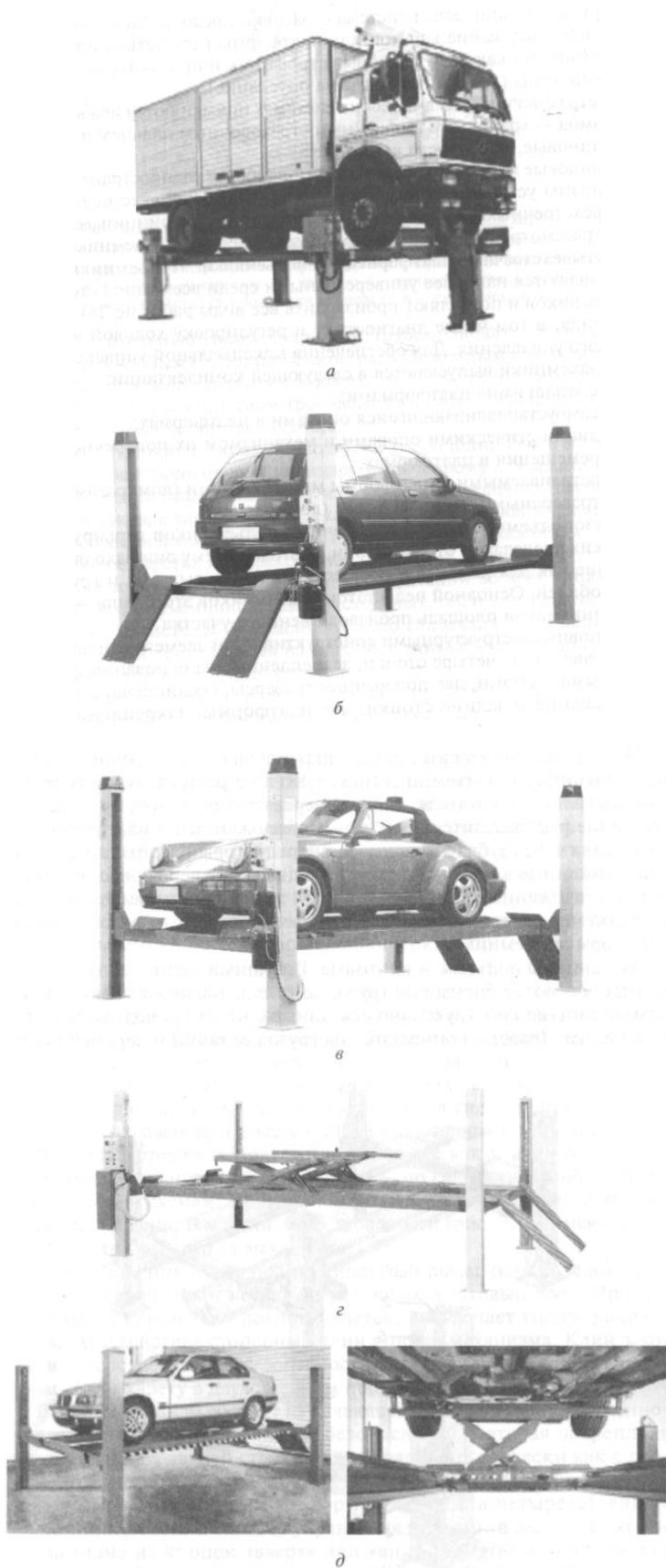


Рисунок 3.12 - Различные модели четырехстоечных платформенных подъемников: а — электромеханический подъемник для грузовых автомобилей с «гладкими» платформами; б — электрогидравлический подъемник для легковых автомобилей с «гладкими» платформами; в — электрогидравлический подъемник для легковых автомобилей со встроенными в платформы самоустанавливающимися опорами для



траверсах и стойках связаны с корпусами траверс. При выдвижении штока из корпуса гидроцилиндра тросы поднимают траверсы, а вместе с ними и платформы подъемника.

В четырехстоечных подъемниках, так же как и в двухстоечных, применены две системы безопасности — по гидравлической и по кинематической схемам. Принципиально и конструктивно они выполнены аналогично. В механизме безопасности (рисунок 3.14) имеются два независимых рычажных механизма.

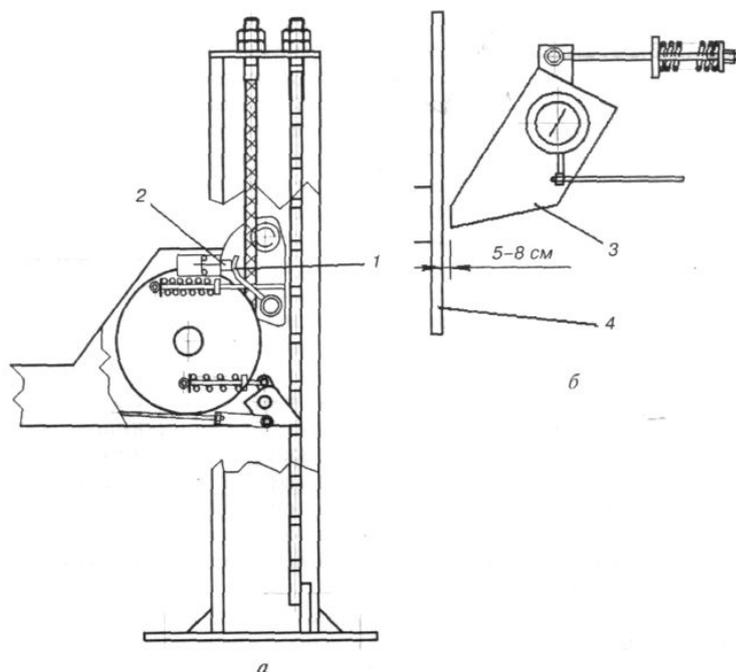


Рисунок 3.14 - Механическая система безопасности четырехстоечного электрогидравлического подъемника EU 435 RBL (Италия): а — принципиальная схема и устройство страховочного механизма; б — регулировочный размер между клином и планкой безопасности, устанавливаемый при монтаже подъемника; 1— коромысло; 2— кнопка выключения гидропривода; 3— клин; 4 — планка безопасности

Первый из них имеет подпружиненный рычаг (коромысло), упирающийся свободным концом через ролик в тяговый трос. При обрыве троса коромысло поворачивается, выключает гидропривод и приводит в действие стопорный клин второго механизма. Клин заходит в отверстие планки безопасности и тем самым фиксирует платформу (или карету в двухстоечном подъемнике) от падения.

Второй механизм состоит из качающегося на оси подпружиненного стопорного клина и планки безопасности, которая закреплена внутри стойки у задней стенки. Клин связан механически как с первым механизмом безопасности, так и с механизмом управления подъемом и опусканием платформы (кареток в четырехстоечном подъемнике). Пока в системе управления подъемником проходит команда (одна из кнопок «вверх» или «вниз» нажата) на подъем или опускание рабочих органов (платформы или кареток), клин отведен от планки безопасности на расстояние 5 — 8 мм. При отпуске любой из кнопок клин входит в отверстие планки безопасности и стопорит рабочий орган. Регулировка этого страховочного механизма производится при монтаже подъемника.

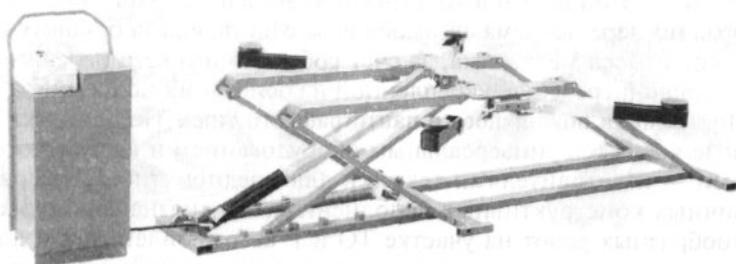
#### 3.4.6 Подъемники параллелограммного типа

Подъемники этого типа предназначены для использования на шиномонтажных, кузовных и малярных участках ПТС, а также в мастерских по ремонту мотоциклов, мопедов и другой аналогичной мототехники (рисунок 3.15). Максимальная высота подъема автомобилей на подъемниках данного типа составляет не более 1,2 м, что удобно для проведения работ сбоку объекта (обработка крыльев и коробов кузова, подкраска и др.), а также для замены колес. На платформах (или верхней раме) подъемника, связанных

между собой и выполненных в укороченном варианте, могут быть закреплены консольные лапы. Подъемники не требуют крепления к полу помещения, более того, они, в большинстве своем, представляют собой мобильные установки и в сложенном состоянии могут быть перемещены вручную в любую точку производственного помещения.



*a*



*б*



*в*

Рисунок 3.15 - Различные модели параллелограммных подъемников фирмы RAVAGLIOLI (Италия): а — подъемник для малярных или шиномонтажных работ; б — передвижной подъемник для кузовного участка; в — подъемник для ремонта мототехники

По кинематической схеме подъемники относятся к рычажным механизмам, звенья которых образуют параллелограмм. Привод подъемников — электрогидравлический, для мототехники — пневматический. Гидравлическая станция конструктивно выполнена в виде отдельного передвижного блока с пультом управления, соединенного с подъемником гибким гидравлическим шлангом высокого давления. Силовым элементом подъемника является гидроцилиндр. С учетом незначительной высоты подъема автомобиля над полом в конструкции подъемника достаточно просто решена проблема обеспечения безопасности. С этой целью в конструкцию введена страховочная штанга, которая по мере подъема автомобиля за счет поворота боковых звеньев — коромысел механизма, за счет собственного веса перескакивает по стопорной гребенке, укрепленной на основании подъемника.

#### 3.4.7 Подъемники ножничного и пантографного типа

Подъемники ножничные являются универсальным оборудованием и выпускаются заводами — изготовителями техники для предприятий автосервиса в различных конструктивных исполнениях, предназначенных как для разнообразных работ на участке ТО и Р автомобилей, так и для использования на специализированных участках, таких как шиномонтажный, диагностический или кузовной.

Ножничные подъемники относятся к платформенным подъемникам (с длинной или короткой платформой), с гидравлическим приводом и могут быть напольного или заглубленного исполнения. В последнем случае, в сложенном состоянии они образуют «ровный пол» в помещении, что важно с точки зрения эффективного использования производственной площади. В зависимости от целевого назначения и места применения подъемники имеют различную рабочую высоту подъема автомобиля — от 450 до 1850 мм. Большая жесткость конструкции подъемников, использование длинных платформ, в которых могут быть встроены мини-лифты (также ножничного типа), самоустанавливающиеся опоры для регулировки углов «развал — сходжение», опоры детектора люфтов, а также минимальная занимаемая площадь, делают ножничные подъемники весьма привлекательными для участков диагностики ПТС. Различные модели ножничных подъемников показаны на рисунке 3.16.

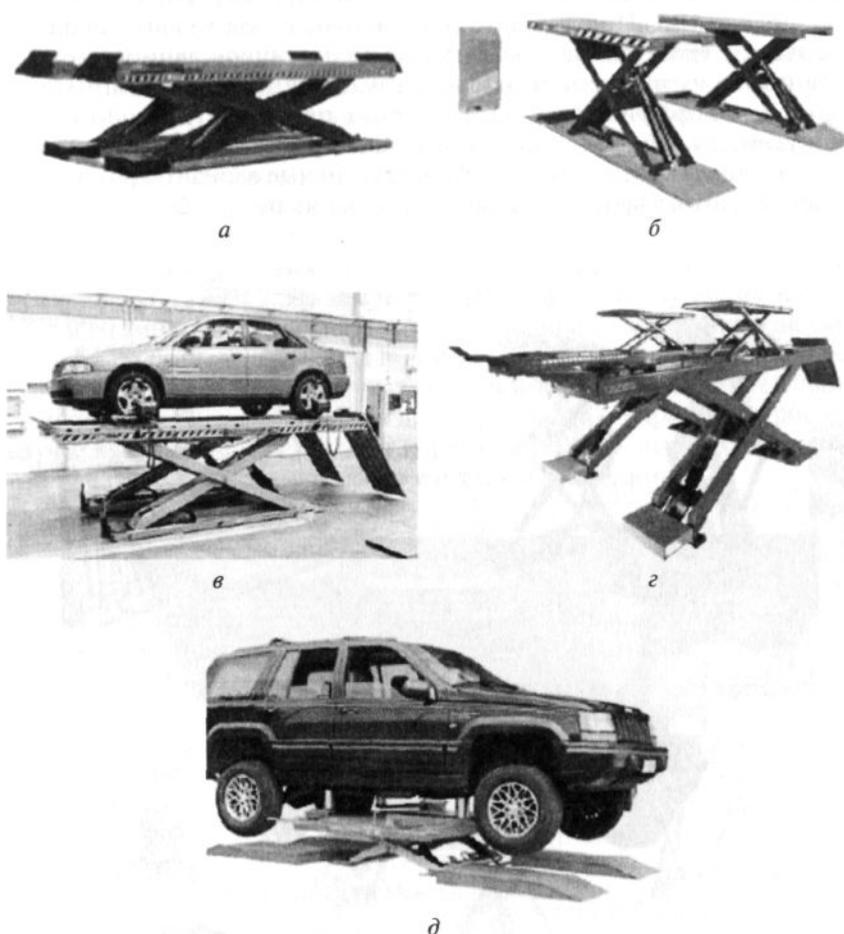


Рисунок 3.16 - Различные модели ножничных платформенных подъемников: а — GEOLIFT 4.0 U (с люфт-детектором для диагностики подвески в заглубленном исполнении) (МАНА — Германия); б — SOLO 2.5 А (в напольном исполнении), 2.5 U (в заглубленном исполнении), 2.2 М (в мобильном исполнении) (МАНА — Германия); в — DUO GN (для диагностики и регулировки углов установки колес в напольном исполнении) (МАНА — Германия); г — UNI LIFT 3500 (с мини-лифтами второго уровня для диагностики и регулировки углов установки колес, либо с люфт-детектором для диагностики подвески в заглубленном исполнении) (NUSSBAUM — Германия); д — RAV 1400 (для шиномонтажных и кузовных работ) (RAVAGLIOLI — Италия)

Пантографные подъемники по своей сути являются также ножничными подъемниками с усложненной кинематической схемой. Эти подъемники выпускаются с короткими платформами для подхвата автомобиля под кузов. Они изготавливаются как в напольном, так и в заглубленном исполнении. В последнем случае для их установки в полу устраиваются приямки, куда «прячется» подъемник в сложенном положении. Подхват автомобиля только под кузов несколько уменьшает уровень универсальности подъемников данного типа и уравнивает их по применимости с двухстоечными подъемниками, однако по коэффициенту использования производственной площади и удобству работы на автомобиле пантографные подъемники опережают стоечные подъемники. Конструктивные варианты различных моделей пантографных подъемников даны на рисунке 3.17

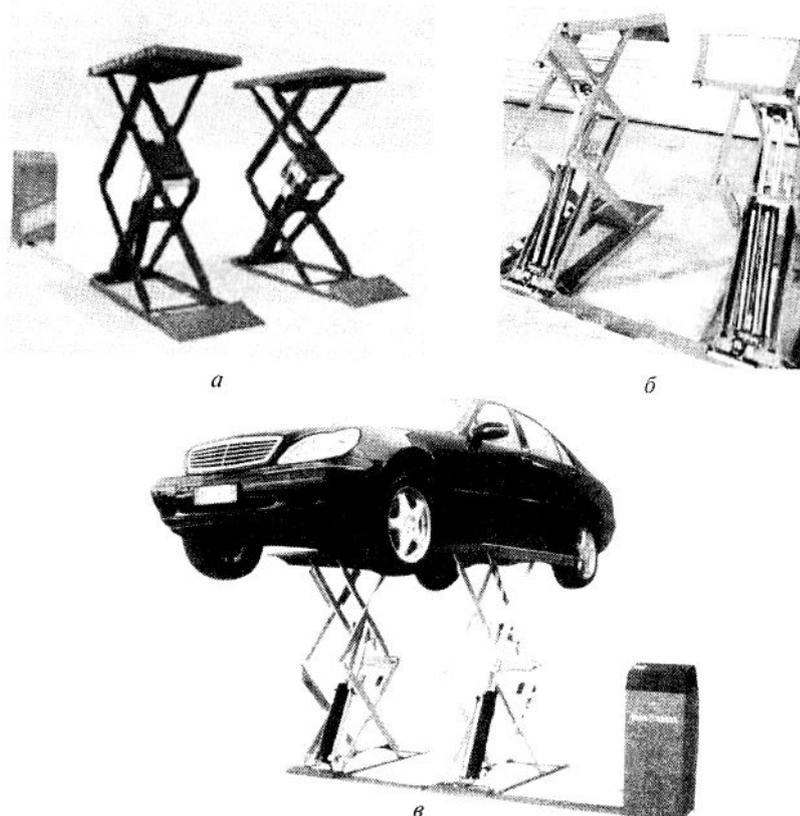


Рисунок 3.17 - Пантографные подъемники: а – TWIN F 3.0 A (в напольном исполнении), 3.0 U (в заглубленном исполнении) (МАНА - Германия); б - JUMBO LIFT IV (в заглубленном исполнении с электронно-гидравлической системой синхронизации подъема платформ) (NUSSBAUM -Германия); в - RAV5081 (с регулируемой длиной платформ для короткобазных и длиннобазных автомобилей) (RAVAGLIOLI - Италия)

Электрогидравлический привод ножничных и пантографных подъемников выполнен по разнесенной схеме — насосная станция и аппаратура управления собраны в отдельно стоящий блок, а гидроцилиндры подъема являются неотъемлемой частью конструкции подъемников. Такое решение позволяет минимизировать габариты оборудования, даже подъемники напольного исполнения в сложенном положении по высоте не превышают 240 мм. При использовании въездных трапов установка автомобиля на такой подъемник не вызывает особых затруднений.

Синхронизация движения платформ подъемников может быть механической за счет жесткой связи между одноименными рычагами правой и левой платформ, либо по гидравлической схеме, когда между механизмами подъема двух платформ нет механической связи. В последнем случае электронная система отслеживает величины выдвигания штоков правого и левого гидроцилиндров и в случае их неравенства

посылает корректирующий сигнал в гидропривод на увеличение подачи масла в отстающий цилиндр.

Электронная система слежения за перемещением штока гидроцилиндра имеет датчик, работающий следующим образом. На штоке накатана резьба, по которой вращается стопорная гайка с зубчатым венцом. Рядом с венцом находится индукционный датчик, который импульсами считывает обороты гайки с точностью до угла между соседними зубьями венца ( $5\text{--}10^\circ$ ). Микропроцессорный контроллер пересчитывает эти импульсы в миллиметры хода штока. Этот контроллер следит за синхронизацией и безопасностью работы подъемника, управляя клапанами гидросистемы привода.

Кинематические схемы ножничных подъемников показаны на рисунке 3.18. Как видно из схемы а, в ножничных подъемниках используются два способа включения гидроцилиндра в кинематическую цепь механизма подъема, однако способ, по которому гидроцилиндр соединяет два рычага, встречается достаточно редко и только в подъемниках грузоподъемностью до 2000 кг.

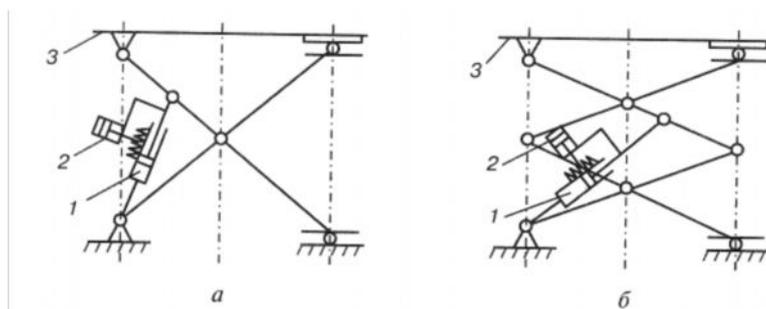


Рисунок 3.18 - Кинематические схемы ножничных и пантографных подъемников: а — простые ножницы — ножничные подъемники (1 — гидроцилиндр подъема; 2 — гидроцилиндр фиксатора; 3 — платформа); б — сложные ножницы — пантографные подъемники

Механизмы безопасности в ножничных и пантографных подъемниках, как и во всех электрогидравлических подъемниках, включены в гидравлическую и кинематическую схемы. Типовое конструктивное решение механической системы безопасности, имеющейся на каждом гидроцилиндре, показано на рисунке 3.19.

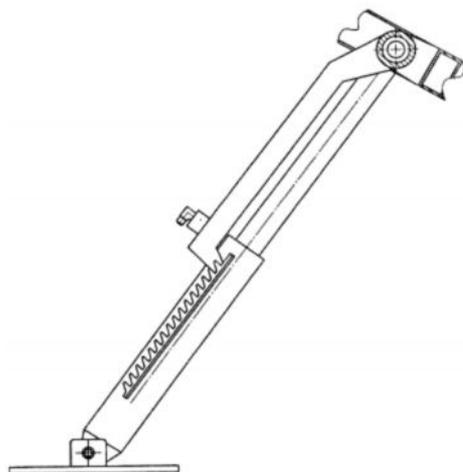


Рисунок 3.19 - Предохранительное устройство храпового типа с приводом от гидроцилиндра вывода из зацепления собачки

На боковых сторонах корпуса гидроцилиндра имеются приливы с зубчатыми планками в виде храповика. Со штоком гидроцилиндра шарнирно связана страховочная штанга, имеющая на конце вилку с зубчатой собачкой. При выдвигении штока зубчатая

собачка перескакивает по храповой планке. При потере давления масла в гидроцилиндре шток самопроизвольно не сможет задвинуться в цилиндр, так как этому будет препятствовать страховочная штанга, собачка которой уперта в один из зубьев храповика. Платформы подъемника останутся в том положении, в котором они находились до момента потери давления масла в гидроцилиндре.

Для опускания платформ при нормальной работе подъемника в страховочной системе предусмотрен гидроцилиндр разъединения собачки и храповой планки. При нажатии кнопки «вниз» гидроцилиндр 1 (рисунок 3.18) сначала чуть приподнимает платформы, чтобы снять нагрузку с собачки. Затем срабатывает малый гидроцилиндр 2 и отжимает страховочную штангу от силового гидроцилиндра, выводя тем самым собачку из зацепления, а уж потом под действием веса платформ и при открытой магистрали на слив масла в маслобак шток силового гидроцилиндра начинает перемещаться внутрь корпуса.

#### 3.4.8 Подъемники плунжерного типа

Плунжерные подъемники весьма разнообразны как по конструктивному исполнению и компоновке рабочих органов, так и функциональному назначению. Все подъемники имеют электрогидравлический привод, выполненный по разнесенной схеме — насосная станция и аппаратура управления собраны в отдельно стоящий блок, а гидроцилиндры подъема являются неотъемлемой частью конструкции подъемников.

В подъемниках этого типа не используются какие либо открытые силовые механические системы с подвижными звеньями (кроме выдвигного плунжера, консольных лап и страховочной штанги) и кинематическими парами, вследствие чего данные подъемники обладают наибольшей надежностью среди всего класса автомобильных подъемников. Подъемники занимают минимум производственной площади, обеспечивают максимальные удобства механику при выполнении ТО и Р автомобиля, просты в эксплуатации и требуют минимума затрат труда и времени на их техническое обслуживание. Затраты на приобретение, подготовку площадки и монтаж плунжерных подъемников сопоставимы с аналогичными затратами при оснащении ПТС пантографными подъемниками заглубленного исполнения. Все эти факторы, по мнению многих специалистов автосервиса, делают плунжерные подъемники весьма перспективными и привлекательными для применения на ПТС. В отдельных случаях, например, для участка УМР (при технологической струйной мойке под высоким давлением низа автомобиля) или участка антикоррозионной обработки, одноплунжерные подъемники просто незаменимы, так как подъемники других типов в таких условиях долго работать не смогут.

Подъемники могут быть одно-, двух- и четырехплунжерными и иметь в качестве рабочих органов консольные лапы, длинные или короткие платформы, а также их комбинацию. В четырехплунжерных подъемниках плунжеры могут располагаться по прямоугольнику в плане либо соосно по средней линии. Подъемники с длинными платформами и подхватом автомобиля под колеса в большинстве конструкций оснащаются дополнительной парой плунжеров с консольными лапами или короткими платформами для поднятия автомобиля с захватом под кузов на «второй этаж».

По технологическому и функциональному назначению подъемники могут использоваться как универсальное на постах ТО и Р или специализированное оборудование на постах приемки, диагностики и контроля, мойки или антикоррозионной обработки. Различные модели плунжерных подъемников представлены на рисунке 3.20.

Подъемное устройство данных подъемников состоит из одного, двух или четырех плунжерных гидроцилиндров. В подъемниках с двумя и четырьмя соосно расположенными плунжерами гидроцилиндры конструктивно скомпонованы в одной cassette (рисунок 3.21), а с разнесенными по углам платформ четырьмя плунжерами — в двух cassette, что значительно облегчает процесс монтажа подъемника.

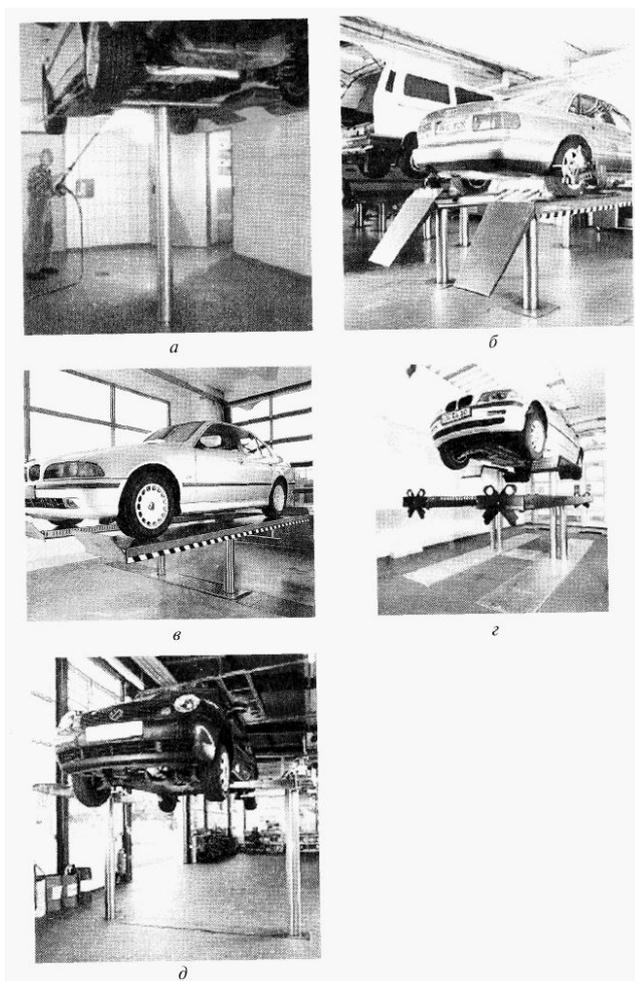


Рисунок 3.20 - Плу́нжерные подъемники фирмы NUSSBAUM (Германия): а— TOP LIFT 1.35 SH (одноплунжерный для участка УМР); б- TOP LIFT 4.4 TTA SST (четыреплунжерный для участка диагностики углов установки колес и ходовой части); в- TOP LIFT 2.32 TTLA (двухплунжерный с телескопическими плунжерами и полноразмерными платформами для участка диагностики); г— TOP LIFT 2.35 TSAP (четыреплунжерный с комбинацией длинных и коротких платформ «второго этажа» для постов приемки); д — TOP LIFT 2.32 TTLAS (двухплунжерный с консольными лапами для зоны ТО и Р)

Безопасность плунжерных подъемников осуществляется за счет применения гидравлической и механической страховочных систем. Гидравлическая система состоит из «парашютных» клапанов, установленных в каждом гидроцилиндре, механическая страховка обеспечивается выдвижными штангами, по одной на каждый гидроцилиндр. При выдвижении плунжеров из корпуса гидроцилиндра страховочные штанги стопорятся с помощью храпового механизма, укрепленного на корпусе цилиндра.

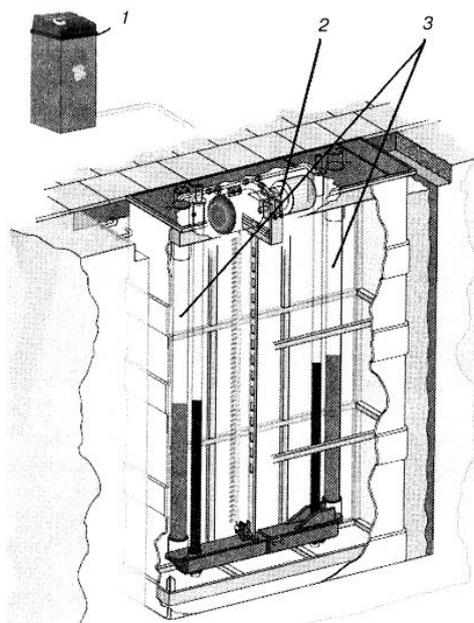


Рисунок 3.21 - Кассета двухплунжерного подъемника RAV 1011K фирмы RAVAGLIOLI — Италия: 1 — пульт управления; 2 — привод; 3 — плунжер

#### 3.4.9 Шиномонтажные подъемники сифонного типа

Подъемники данного типа являются короткоходовыми подъемниками, сконструированными специально для шиномонтажных участков. Рабочими органами таких подъемников различных моделей являются: широкая платформа, широкая платформа с дополнительными лапами или две объединенные между собой узкие платформы с лапами. Подхват автомобиля осуществляется под кузов. Привод подъемников — пневматический сифонный. Сифон представляет собой либо пустотелую гофрированную подушку, либо набор из двух-трех, соединенных между собой пустотелых подушек бочкообразной формы. Сифон выполнен из толстостенной резины. При поступлении в сифон сжатого воздуха он раздувается, изменяя свои размеры по высоте, и поднимает платформу. Высота подъема не превышает 500 мм. Для обеспечения устойчивости платформы при подъеме и в поднятом положении последняя соединена с основанием рычажным ножничным механизмом. Так как конструкция подъемника исключает возможность нахождения человека под автомобилем или платформой, то в механизме подъема страховочные устройства не предусматриваются.

#### 3.4.10 Опрокидыватели автомобилей

Опрокидыватели можно представить как наиболее примитивный вид подъемников. Они, так же как и многие подъемники, вывешивают часть автомобиля, но не в продольной, а в поперечной плоскости. При этом «опрокидывание» автомобиля совершается до 60° от горизонта.

Опрокидыватели предназначены, в основном, для выполнения специальных работ на нижней части автомобилей; моечных, окрасочных, сварочных, по нанесению антикоррозионных покрытий и т.п.

Они используются на СТОА и АТП, на участках мойки и нанесения антикоррозионных покрытий, на кузовном участке.

Опрокидыватели предназначены для легковых автомобилей массой до 3000 кг.

Опрокидыватели-подъемники подразделяют:

- по степени подвижности: на стационарные, передвижные;
- по типу привода: на электромеханические, электрогидравлические, пневматические, гидропневматические и ручные;
- по грузоподъемности: 1000-3000 кг;

- по типу крепления автомобиля: с захватом за бампер, с захватом за колесо.

Опрокидыватели имеют укрепленную шарнирно на основании подъемную стойку с кареткой. Каретка шарнирно связана с платформой, на которой закреплен автомобиль. Вторая сторона платформы, так же как и стойка, шарнирно укреплена на основании (рисунок 3.22).

Каретка перемещается по стойке с помощью механизма подъема. Этот механизм может быть винтовым с электромеханическим приводом или поршневым с приводом от гидронасосной станции.

Подъемная стойка, имеющая электромеханический привод, конструктивно устроена так же, как и моторная стойка в двухстоечном подъемнике, а стойка с гидравлическим приводом — так же, как в двухстоечном подъемнике с электрогидравлическим приводом.

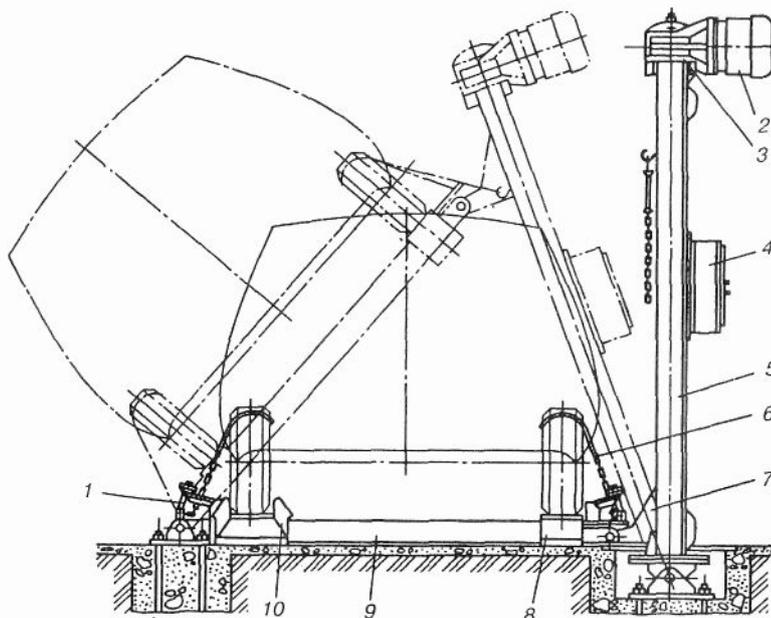


Рисунок 3.22 - Схема опрокидывателя: 1 — натяжное устройство; 2 — электродвигатель; 3 — редуктор; 4 — пульт управления; 5 — стойка; 6 — захват; 7 — каретка; 8 — площадка передвижная; 9 — рама; 10 — трап

### 3.5 Гаражные домкраты

На ПТС и в автомастерских домкраты применяются для частичного вывешивания автомобилей (одного колеса или двух колес одной оси) и при выполнении работ по снятию или установке агрегатов на автомобиле, поднятом на подъемнике. По своему функциональному назначению домкраты для вывешивания колес автомобиля различают на траверсные домкраты, предназначенные для установки на платформенные подъемники, и мобильные домкраты, работающие автономно с пола помещения или с земли на открытой территории.

Согласно представленной классификации домкраты можно подразделить (рисунок 3.23):

- по принципу действия: механические, гидравлические, пневматические;
- по типу привода рабочих органов: с ручным, ножным, пневматическим и электрическим приводом;
- по области применения: дорожные и гаражные;
- по кинематической схеме передаточного механизма: рычажные, штоковые, реечные, винтовые, параллелограмные;
- по типу передачи: шестеренчатые, червячные, цепные и т.д.



Рисунок 3.23 – Классификация гаражных домкратов

Траверсные домкраты имеют различные виды привода: пневматический от централизованной сети, гидравлический мускульный и пневмогидравлический с питанием от пневматической централизованной сети, — и два вида подъемных механизмов — ножничный и плунжерный. Страховочные механизмы в домкратах не предусматриваются.

Автономно работающие домкраты для вывешивания части автомобиля можно разбить на четыре группы:

- подкатные гидравлические домкраты с мускульным приводом и рычажным механизмом подъема;
- подкатные, гидравлические домкраты с мускульным приводом и плунжерным цилиндром;
- переносные гидравлические домкраты с мускульным приводом и плунжерным цилиндром;
- пневматические домкраты с сильфонным механизмом подъема.

Гидравлические монтажно-демонтажные домкраты представляют собой телескопические стойки с гидравлическим плунжерным механизмом подъема.

Все гидравлические домкраты имеют одинаково устроенный гидравлический механизм, основанный на замкнутой схеме «насос—цилиндр» (рисунок 3.24). В гидроцилиндре обе полости — рабочая и резервуар, заполнены маслом под атмосферным давлением. Когда перепускной клапан закрыт, то, перекачивая масло плунжерным насосом из резервуара в подплунжерную полость, создают в ней избыточное давление, которое заставляет плунжер подниматься и преодолевать полезную нагрузку. При открытии перепускного клапана плунжер опускается в исходное положение, уравнивая давления масла в обеих полостях.

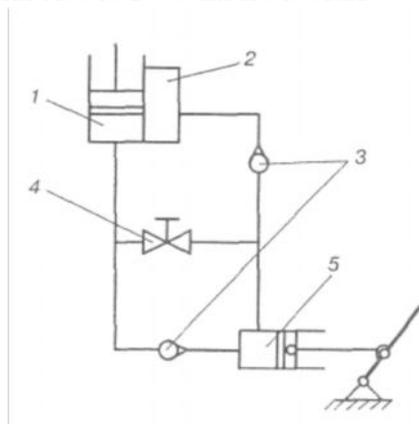


Рисунок 3.24 - Принципиальная гидравлическая схема домкрата: 1— гидроцилиндр силовой; 2— резервуар; 3— клапан обратный; 4— перепускной клапан; 5— плунжерный насос с ручным приводом

### 3.6 Передвижные демонтажные краны

Для снятия двигателя или его установки на автомобиль на ПТС используются подкатные электрогидравлические краны.

Краны различных фирм — производителей имеют одинаковое конструктивное устройство. Кран состоит из стойки, стрелы, механизма подъема стрелы и подвижного основания. Стойка со складывающейся стрелой установлена на подвижную опору, лапы которой также складываются, образуя очень компактное устройство. В сложенном состоянии кран занимает мало места и может храниться в любом удобном месте производственного участка.

Привод подъема стрелы крана — гидравлический с мускульным приводом плунжерного насоса. Гидравлическая схема крана не отличается от схемы гидравлического домкрата. Стрела имеет регулируемый вылет и различную высоту подъема, которая изменяется путем перестановки шарнирной точки крепления штока гидроцилиндра к консоли стрелы.

### 3.7 Автомобильные лифты

В некоторых случаях производственный корпус ПТС имеет два этажа, на втором из которых могут располагаться участки, где работы ведутся непосредственно на автомобиле (например, участок кузовного тюнинга, обойный и др.). В этом случае возникает необходимость доставки наверх автомобиля. Для этой цели выпускаются автомобильные лифты.

Автомобильные лифты выпускаются с электромеханическим приводом и цепным, а также с электрогидравлическим приводом и тросовым подъемными механизмами. По конструктивному устройству лифты аналогичны подъемникам. Основное различие заключается в конструкции платформы (сплошная плоскость) и высоте подъема автомобиля. Обычно высота подъема платформы составляет 12 м.

### 3.8 Конвейеры

Гаражные конвейеры применяются для передвижения легковых и грузовых автомобилей и автобусов при организации их обслуживания на потоке. Целесообразность применения конвейеров на поточных линиях обслуживания автомобилей определяется рядом причин:

- исключается загазованность производственных помещений, которая возникает при движении транспорта своим ходом;

- повышается производительность линии за счет ритмичного перемещения автомобилей с одного поста на другой, что невозможно выдержать при движении машин самоходом;

- на моечных установках производительность возрастает за счет минимизации расстояния между автомобилями, установленными на конвейеры;

- перемещение автомобилей своим ходом в зоне мойки не обеспечивает высокого качества работ из-за неравномерного движения автомобиля мимо щеток или моющих коллекторов струйных установок, поломок моечных установок вследствие резкого наезда автомобилей на щетки.

По характеру своего движения конвейеры подразделяют на непрерывного и периодического действия (рисунок 3.25). Первые применяются при ежедневном обслуживании, а вторые — на линиях ТО-1 и ТО-2.

По способу передачи движения автомобилю конвейеры классифицируются на несущие, толкающие и тянущие. При этом тянущая схема характерна для конвейеров периодического действия.

В настоящее время используется большое количество разнообразных конструктивных видов конвейеров, которые различаются:

- количеством ветвей тягового рабочего органа; одна или две;
- конструктивным исполнением самого тягового рабочего органа: цепной, тросовый, штанговый, ленточный;
- способом крепления или установки автомобиля на тяговом рабочем органе: свободнонесущие, с захватом за переднюю ось, с захватом за заднюю ось, с захватом за колесо ведущей оси, с захватом за сцепное устройство автомобиля.

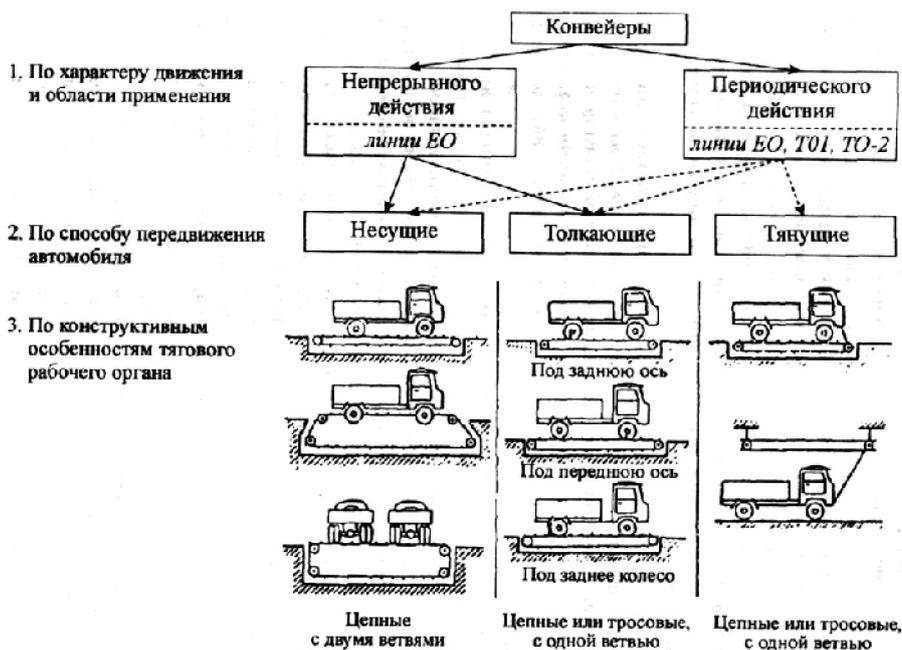


Рисунок 3.25 – Классификация конвейеров

#### ТЕМА № 4

### КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ И РЕГУЛИРОВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

#### 4.1 Общие сведения о средствах технического контроля и диагностирования

Технический контроль и техническое диагностирование автомобилей — комплекс увязанных между собой методов, технологических процессов, нормативов и средств, позволяющих установить исправное или неисправное состояние всего автомобиля как объекта, его агрегатов, сборочных единиц и систем.

Техническая диагностика и технический контроль используют в большей части одинаковые методы и средства. Процедуры диагностики и контроля во многих случаях предполагают операции измерения, когда измеряемая величина (параметр) или реальное состояние системы сравнивается с некоторым эталоном величины или состояния. Функционально-технологическая классификация контрольно-диагностического и регулировочного оборудования ПТС приведена на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 - Функционально-технологическая классификация контрольно-диагностического и регулировочного оборудования ПТС

Средства технического контроля и диагностирования (СТД) могут быть классифицированы по следующим признакам (таблица 4.1).

Таблица 4.1 Классификация контрольного и диагностического оборудования, приборов и инструментов ПТС по обобщенным критериям

Признак	Классификационные группы
1. По функционально-технологическому назначению	1. СТД для автомобиля в целом
	2. СТД для поэлементного анализа систем, агрегатов, сборочных единиц, деталей
2. По конструктивной связи с автомобилем	1. Внешнее оборудование с блокированной компоновкой (датчики, приемники сигналов и указатели находятся вне автомобиля)
	2. Внешнее оборудование с разнесенной компоновкой (датчики укрепляются на автомобиле, приемники сигналов и указатели находятся вне автомобиля, либо датчики и приемники сигналов находятся на автомобиле, указатели — вне автомобиля). Датчик на автомобиле, указатель — вне его
	3. Бортовые системы — датчики, приемники сигналов и указатели являются оборудованием автомобиля
3. По степени подвижности	Стенды и приборы: 1) стационарные; 2) передвижные; 3) переносные
4. По степени автоматизации	Стенды и приборы: 1) автоматические; 2) частично автоматизированные; 3) неавтоматизированные
5. По виду энергии носителя сигналов в линии связи	Системы: 1) механические; 2) электрические; 3) магнитные; 4) электромагнитные; 5) оптические; 6) пневматические; 7) гидравлические; 8) комбинированные; 9) с иными видами энергии
6. По виду источника энергии привода или функционирования СТД	От источника: 1) электроэнергии; 2) сжатого воздуха; 3) вакуума; 4) звуковых колебаний; 5) вибрации; 6) механической энергии; 7) нескольких видов энергии
7. По виду средств обработки информации	Стенды и приборы, имеющие: 1) аналоговые системы со стрелочными указателями; 2) цифровые системы, некомпьютеризированные системы и цифровые указатели; 3) компьютерные системы и дисплеи

#### 4.2 Тяговые стенды для общей диагностики автомобиля и контроля его тягово-экономических показателей

Тяговые стенды (или иначе стенды контроля тяговых качеств автомобиля — СТК) роликового (барабанного) типа имитируют движение автомобиля с различными скоростными режимами и режимами нагрузки двигателя. На стендах тестируются:

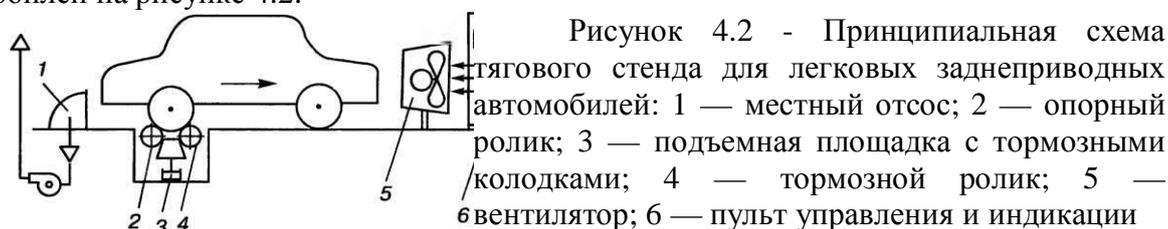
1. Комплексные параметры: мощность на ведущих колесах, тяговое усилие на ведущих колесах, линейная скорость на окружности колеса (скорость автомобиля), расход топлива, время (путь) разгона, выбега.

2. Элементные параметры (с добавлением дополнительных приборов): частота вращения коленчатого вала, пробуксовка сцепления, исправность спидометра, неисправности трансмиссии и др.

3. Диагностирование и контроль ведутся в режимах максимальной тяговой силы (крутящего момента), максимальной скорости.

Стенды выпускаются для легковых и грузовых автомобилей, для легковых с одной ведущей осью и полноприводных автомобилей.

Принципиальная схема стенда для контроля заднеприводных легковых автомобилей дана на рис. 2.42, а общий вид стенда для контроля полноприводных автомобилей на рисунке 4.2.



Принцип действия тяговых стендов заключается в том, что движущие силы и мощность, развиваемые двигателем автомобиля и приведенные к его колесам, уравниваются силами тормозных устройств стенда и фиксируются с помощью специальных силоизмерительных устройств. Кроме этого, в стенде измеряются и другие параметры движения автомобиля.

Тяговые стенды состоят из следующих частей, изготовленных в виде отдельных изделий и соединенных между собой энергетическими и информационными связями (кабелями и воздуховодами): силовой шкаф, измерительная стойка с пультом управления и приборами регистрации параметров, вентиляторная установка для обдува радиатора автомобиля, система воздухоподготовки, одно или два опорно-роликовых блока. Для отвода отработавших газов от автомобиля используются система шлангового отсоса или передвижного местного отсоса зонтового типа, которые в комплектацию стенда не входят.

Современные СТК разнообразны по принципиальной схеме и режимам нагрузки, режимам диагностирования, конструктивному исполнению и приборному оснащению и др. Их классификация по обобщенным признакам дана в таблице 4.2.

Нагружение ведущих колес автомобиля в силовых стендах осуществляется за счет применения тормозного устройства. В качестве тормоза используются устройства, позволяющие менять в широких пределах тормозное усилие. Чаще всего для этой цели применяются вихревые электродинамические и гидродинамические тормозные устройства, реже электродвигатели, работающие в генераторном режиме.

В инерционных стендах для нагружения ведущих колес использованы в качестве маховых масс массы роликов (барабанов) и специальные тяжелые маховики, соединенные с роликами стенда через редуктор.

В стендах с комбинированным нагружением применяются как тормозные устройства, так и маховики.

В соответствии со способом нагружения автомобиля диагностирование на стендах ведется либо в скоростном, либо в нагрузочном режимах. Скоростной режим реализуется с помощью инерционных маховых масс в процессе разгона системы автомобиль — стенд.

Нагрузочный режим осуществляется в силовых стендах. Для этого режима характерно постоянство скорости движения автомобиля и тормозных сил, развиваемых стендом.

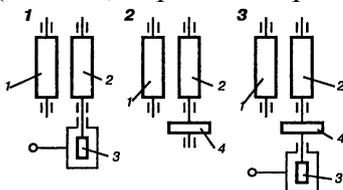
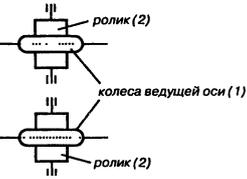
По типу опоры колес одной оси автомобиля на барабаны (ролики) стенды бывают трех видов — однобарабанные, двухбарабанные и четырехбарабанные (по два барабана на каждое колесо). Стенды с последним типом опорных устройств нашли наибольшее применение. В стендах для легковых автомобилей наибольшее применение нашли моноблочные конструкции опорных роликов (барабанов). Комбинированная пневмокинематическая схема блока приведена на рисунке 4.3.

Все элементы опорно-роликового блока размещены в раме. Каждое колесо опирается на два ролика 3 и 10. Ролики 10 являются опорными; правый ролик через реле скорости 9 включает электросекундомер.

Тормозные ролики 3 соединены между собой муфтой 4. На валу правого ролика закреплен маховик 5, маховые массы которого имитируют инерционные массы автомобиля с нагрузкой на ось 500 кг.

Тормозной электродвигатель 1 подключается к роликам 3 при выборе режима комбинированного нагружения. Тормозной электродвигатель выполнен в виде ротора с выходным валом и посаженного на этот же вал на подшипниках статора, который имеет балансирный рычаг. Ротор электродвигателя вращается под действием колес автомобиля, а статор, при подаче на него энергопитания, создает реактивный тормозящий момент. Под действием этого момента он стремится повернуться в сторону обратную вращению ротора и через рычаг 9 давит на силоизмерительный датчик. Левый ролик 3 соединен с тахогенератором, который измеряет частоту вращения тормозных роликов.

Таблица 4.2 Классификация стендов тяговых качеств (СТК)

Признак	Классификационная группа
1. Способ нагружения и схема нагружения ролика стенда	С силовым нагружением (схема 1), с инерционным нагружением (схема 2), с комбинированным нагружением (схема 3) тормозного ролика.  На схемах обозначено: 1 — опорный ролик; 2 — тормозной ролик; 3 — тормозное устройство; 4 — маховик
2. Режим диагностирования	1. Скоростной (инерционные стенды). 2. Нагрузочный (с тормозным моментом). 3. Скоростной и нагрузочный (комбинированные стенды)
3. Тип тормозного устройства	1. Механические. 2. Гидравлические. 3. Электрические (электродвигатель- генератор). 4. Электродинамические (вихревые)
4. Тип диагностируемых автомобилей	1. Для легковых. 2. Для грузовых и автобусов
5. По типу опорно-приводных устройств под ведущие колеса	1. Однобарабанные под колесо.  2. Двухбарабанные под ведущую ось.

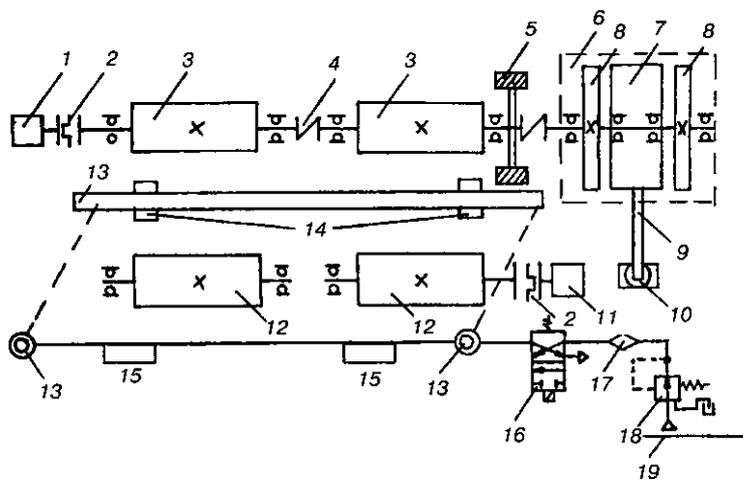
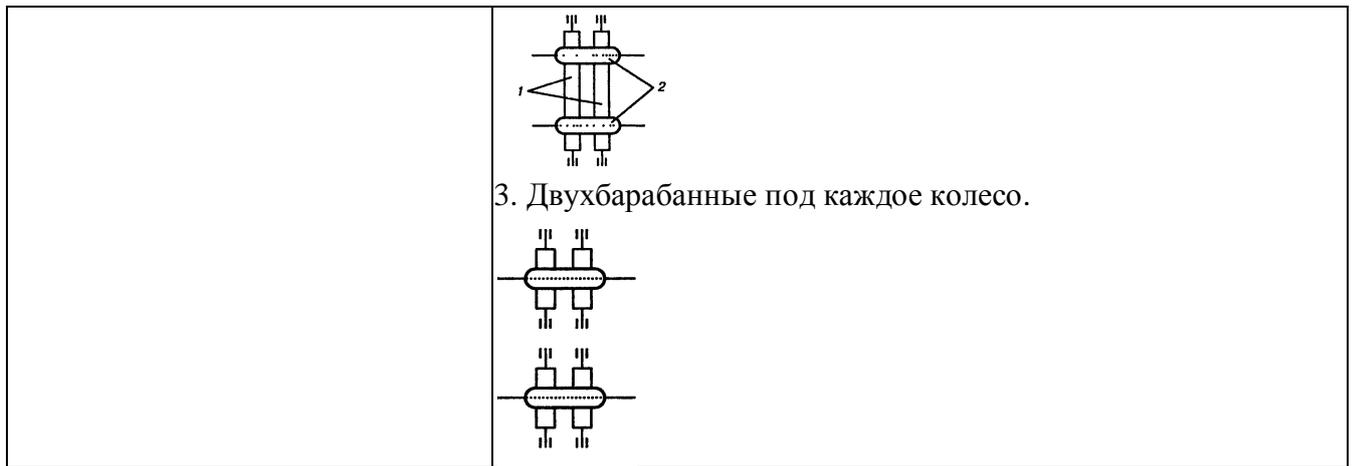


Рисунок 4.3 - Пневмо-кинематическая схема опорного блока тягового стенда с инерционным и силовым нагружением роликов: 1 — тахогенератор; 2— муфта (2 шт.); 3 — опорно-тормозной ролик (2 шт.); 4 — упругая муфта (2 шт.); 5 — маховик; 6 — тормозной электродвигатель в сборе с балансирным статором 7 и ротором 8, 9 — рычаг; 10 — силоизмерительный тензодатчик; 11 — реле скорости; 12— опорный ролик (2 шт.); 13— подъемная площадка; 14 — тормозная колодка роликов (2 шт.); 15— пневмоподъемник сильфонный; 16 — распределитель; 17— фильтр; 18— редукционный клапан; 19— магистраль сжатого воздуха

Для облегчения заезда автомобиля на стенд и выезда с роликов в опорном блоке предусмотрена подъемная площадка 77 с пневмоприводом 13. Во время заезда и выезда автомобиля ролики стенда заторможены колодочным тормозом 12.

В ряде конструкций тяговых стендов в качестве электродинамического тормозного устройства использован вихревой тормоз (рисунок 4.4). Он представляет собой индукционную электрическую машину с балансирным статором 2, который через рычаг 3 воздействует на силоизмерительный датчик 4.

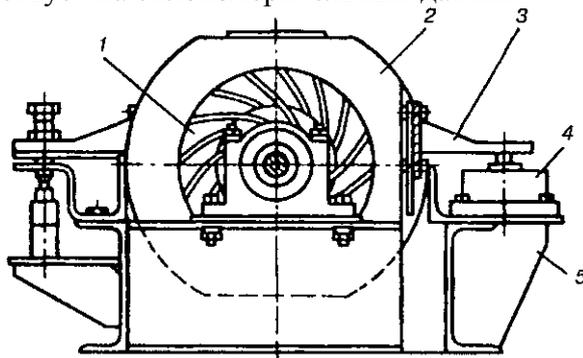


Рисунок 4.4 - Электродинамическое нагружающее устройство тягового стенда: 1 — массивный стальной якорь индукционной машины; 2 — статор; 3 — рычаг; 4 — тензорезисторный силоизмерительный датчик; 5 — рама

Структурная схема электрической части стенда показана на рисунке 4.5. Электрическая схема имеет четыре подсистемы: I — устройство автоматического регулирования скорости при измерении силы тяги; II — схема измерения времени разгона и выбега; III — силоизмерительная система; IV — блок питания, — которые управляют работой стенда, снимают, обрабатывают и выдают оператору всю необходимую информацию по мощностным (тяговым) и скоростным параметрам диагностируемого автомобиля.

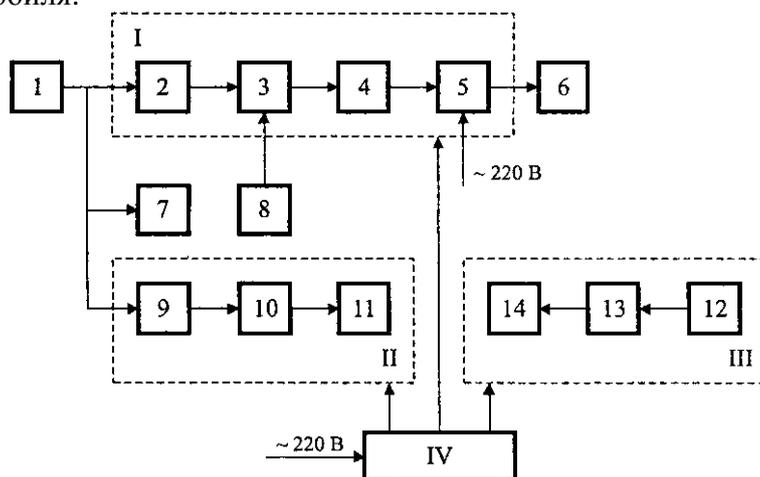


Рисунок 4.5 - Структурная схема электрической части стенда для диагностирования и контроля тягово-мощностных показателей автомобилей: 1 — тахогенератор; 2 — анализатор; 3 — сумматор; 4 — регулятор; 5 — выпрямитель; 6 — тормозное устройство; 7 — указатель скорости; 8 — задатчик скорости; 9 — контактный прибор; 10 — преобразователь; 11 — электронный секундомер; 12 — датчик силы; 13 — усилитель-преобразователь; 14 — указательный прибор

### 4.3 Оборудование и приборы для контроля тормозной системы автомобиля

Действие тормозных стендов основано на анализе сил сцепления заторможенных колес автомобиля с рабочей поверхностью стенда. Тормозные стенды выпускаются двух типов — площадочные и роликовые.

#### 4.3.1 Площадочные тормозные стенды

Рассмотрим принцип функционирования системы диагностирования тормозов площадочным стендом. Стенд имеет четыре измерительные платформы, по две на каждую ось автомобиля, оснащенные датчиками, и приборную стойку, соединенную с платформами электрическим кабелем.

В процессе диагностирования автомобиль со скоростью 6—10 км/ч наезжает колесами на платформы стенда и тормозит. Измерение тормозных сил основано на измерении перемещения платформ, которое происходит за счет возникновения сил инерции системы автомобиль — платформы и сил трения между шинами и поверхностью платформ. Это перемещение, пропорциональное общей тормозной силе автомобиля, фиксируется с помощью датчиков, установленных под измерительными платформами. Сигналы от датчиков передаются в компьютер, который выдает на дисплей и принтер с интервалами в 0,05 с значения максимальной тормозной силы, на дисплей — световую индикацию неравномерности торможения колес каждой оси и значение в процентах эффективности торможения.

К недостаткам площадочных стендов следует отнести следующее:

- значительная площадь, требуемая для размещения стенда и разгона автомобиля перед въездом на стенд;
- зависимость точности измерения тормозной силы от отклонения направления движения автомобиля относительно оси стенда;
- недостаточная безопасность проведения работ на стенде при движущемся автомобиле;
- не определяются удельные тормозные усилия на каждом колесе;
- нет возможности определить усилие торможения стояночным тормозом при трогании автомобиля с места; не определяются усилия на педали тормоза.

#### 4.3.2 Тормозные стенды роликового (барабанного) типа

Этот тип тормозных стендов наиболее широко применяется на ПТС и в пунктах государственного технического осмотра автомобилей. На стендах тестируются следующие параметры: тормозная сила на каждом колесе; удельная тормозная сила; коэффициент неравномерности тормозных сил; усилие на органах управления (педаль, ручник); время срабатывания тормозной системы; тормозной путь. Дополнительно проводится взвешивание автомобиля на каждое колесо.

Стенды обеспечивают следующие режимы контроля: рабочее контрольное торможение; экстренное торможение; торможение стояночным тормозом.

Тормозные роликовые стенды состоят из следующих частей, изготовленных в виде отдельных изделий и соединенных между собой с помощью электрических кабелей: силовой шкаф, измерительная стойка с пультом управления и дисплеем либо приборами регистрации параметров, один или два опорно-роликовых блока (рисунок 4.6).

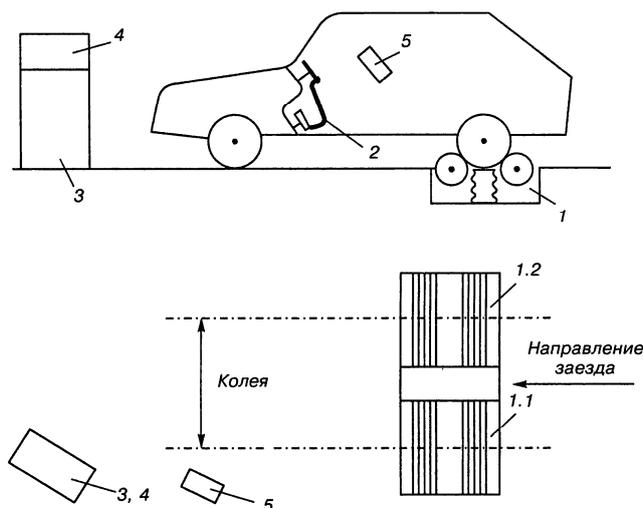


Рисунок 4.6 - Комплектация роликового тормозного стенда: 1 — опорное устройство (1.1 — для левого колеса, 1.2 — для правого колеса); 2 — силоизмерительное устройство; 3 — шкаф электросиловой; 4 — приборная стойка; 5 — пульт дистанционного управления

Тормозные стенды роликового типа выпускаются для легковых автомобилей, грузовых автомобилей и автобусов, мотоциклов и иной двухколесной мототехники. Стенды для легковых автомобилей монтируются в прямки гладкого пола, для грузовых автомобилей — на осмотровой канаве, для мотоциклов устанавливаются непосредственно на полу.

В комплект тормозного стенда входит силоизмерительное устройство для определения усилия на педали тормоза, принципиальная схема которого показана на рисунок 4.7. Датчик I крепится к педали тормоза, манометр II — к рулевому колесу. Внутренние полости датчика и манометра заполнены тормозной жидкостью.

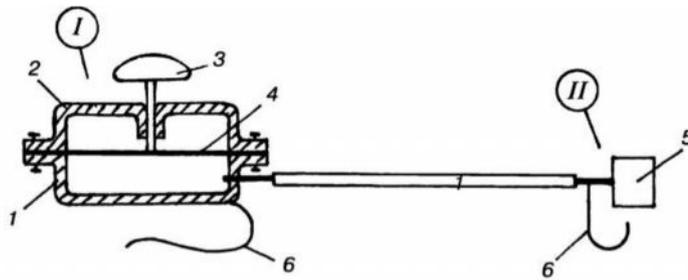


Рисунок 4.7 – Силоизмерительное устройство для определения нажатия на педаль тормоза при диагностировании автомобиля на роликовом тормозном стенде: I — датчик, укрепляемый на педаль тормоза: 1 — корпус; 2 — крышка; 3 — шток нажимной; 4 — мембрана; 6 — захват; II — показывающий прибор, закрепляемый на руле: 5 — манометр

При нажатии на педаль тормоза через шток 3 датчика в полости прибора создается давление, пропорциональное приложенной силе.

Основной частью тормозного роликового стенда является опорно-роликовый блок (рисунок 4.8). В раме блока располагаются два опорно-силоизмерительных устройства, каждое из которых состоит из пары опорно-приводных роликов, привода, измерительного устройства тормозных сил, взвешивающего устройства и контактного датчика вращения колеса.

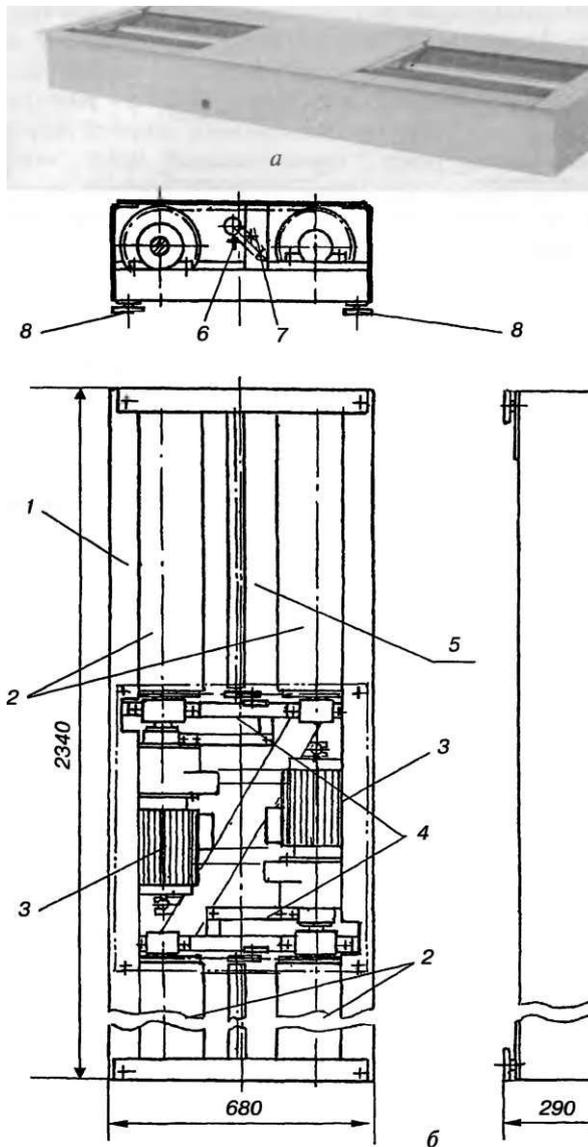


Рисунок 4.8 - Опорный блок тормозного стенда фирмы МЕТА (Россия): а — общий вид; б — устройство блока: 7 — основание; 2 — ролик опорный; 3 — привод; 4 — датчик тормозной силы; 5 — ролик следящий; 6 — датчик проскальзывания; 7 — датчик наезда; 8 — датчик веса

Принцип измерения тормозных сил автомобиля основан на уравнивании движущего момента, создаваемого приводом стенда и подводимого к роликам, тормозным

моментом автомобиля от сил, возникающих на тормозных колодках и барабанах или пластинах и дисках в каждом колесе.

Функционирование роликового стенда можно рассмотреть на комбинированной (структурной электрической и принципиальной кинематической) схеме (рисунок 4.9).

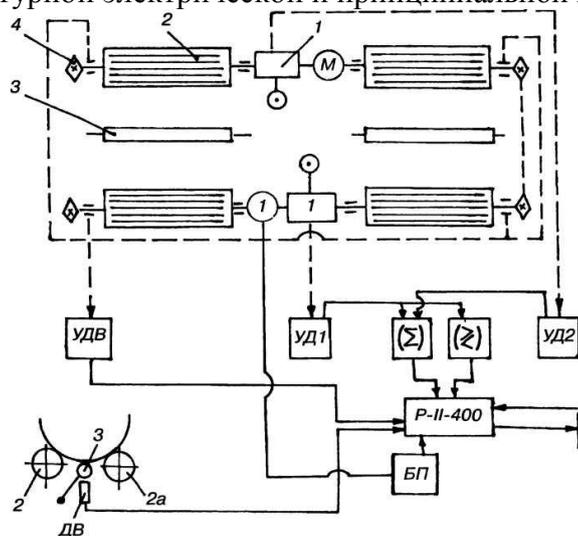


Рисунок 4.9 - Комбинированная схема роликового тормозного стенда СТС-3-СП фирмы ГАРО (Россия): 1 — мотор-редуктор с силоизмерительным устройством; 2 — ролик; 3 — датчик контактный вращения колеса; 4 — цепная передача; ДС — силоизмерительный датчик на педали; УДВ — датчик и усилитель весовой измерительной системы; ДВ — датчик вращения колеса; УД1, УД2 — усилители датчиков вращательного момента (тормозной силы); (Σ) — сумматор; (Z) — дифференцирующее устройство — «больше-меньше»; P-II-400 — компьютер; П — принтер; БП — блок питания

Ролики 2 соединены между собой цепной передачей, что обеспечивает, с одной стороны, надежную передачу вращающего момента на колесо, а с другой стороны, выезд автомобиля со стенда при застопоренных роликах без применения подъемной площадки. Ролики опираются на датчики веса, благодаря чему производится замер веса автомобиля, приходящегося на отдельное колесо. Эти замеры необходимы для расчета удельной тормозной силы на колесе автомобиля.

Привод 1 роликов выполнен в виде мотор-редуктора, электродвигатель которого состоит из статора и ротора, причем статор является подвижным звеном. Статор установлен на раме на подшипниках, вследствие чего за счет действия реактивного момента он поворачивается в сторону, противоположную вращению ротора, и через рычаг воздействует на датчик силоизмерительного устройства.

Сигналы от датчиков веса, тормозных сил и датчика вращения колеса поступают в системный блок компьютера, который обрабатывает их и выдает информацию на аналоговые указательные приборы или в виде табло на дисплей.

#### 4.4 Стенды для диагностики и контроля ходовой части и рулевого управления автомобиля

##### 4.4.1 Стенды контроля увода автомобиля

Эти стенды представляют собой площадочное устройство, платформа которого имеет возможность смещаться в сторону, противоположную силам увода автомобиля с траектории прямолинейного движения. Под платформой расположен датчик, передающий сигнал на информационное табло. Автомобилу достаточно проехать по платформе одним колесом, чтобы на табло загорелась сигнальная лампа, информирующая оператора-диагноста о том, что углы схождения колес не соответствуют норме и требуется углубленная диагностика механизмов установки колес на специальном стенде.

##### 4.4.2 Стенды диагностики подвески автомобиля

Стенды предназначены для диагностики пружинно-амортизаторной системы подвески автомобиля. Стенд состоит из силового шкафа, приборной стойки и блока

измерительных пластин. В блоке находятся вибраторы, приводящие в колебания опорные пластины и подвеску автомобиля, который колесами стоит на пластинах, и датчики измерения параметров вибрации пластин. Работа стенда основывается на реализации амплитудно-резонансного метода диагностики колебательной системы. Вначале вибраторы сообщают через пластины подвеске автомобиля вынужденные колебания с заданной начальной частотой, которая находится в сверхкритическом диапазоне колебаний. Колебания подвески проходят весь диапазон низких частот и точку резонанса до полного прекращения колебаний. Затем вибраторы выключаются и включается система регистрации амплитуды и частоты свободных колебаний подвески. Результаты измерения выдаются в виде графиков зависимости: амплитуда (мм) — частота колебаний (Гц) и в виде процентов от максимального значения амплитуды по левому и правому колесам автомобиля.

#### 4.4.3 Стенды «люфт-детекторы» для диагностики зазоров в сочленениях подвески и рулевого управления автомобилей

Стенды позволяют визуально выявить люфты (люфт — зазор в кинематической паре, проявляющийся как относительное движение охватывающего и охватываемого элементов, при приложении к звеньям механизма знакопеременной нагрузки) в сочленениях подвески и рулевого механизмов. Стенды (рис. 2.58) выпускаются в трех исполнениях:

- напольного (для грузовых автомобилей) с использованием в автономном режиме;
- заглубленного (для легковых автомобилей) с использованием в автономном режиме и устанавливаемых на осмотровую канаву;
- для встраивания в платформы автомобильных подъемников.

Стенды состоят из трех частей — гидравлической станции, переносного пульта управления с лампой подсветки, двух опор. Пульт и гидравлическая станция соединены между собой электрическим кабелем, а гидравлическая станция и опоры — гидравлическими шлангами. Опоры представляют собой пластины, расположенные в раме и имеющие возможность перемещаться в двух взаимно перпендикулярных направлениях в горизонтальной плоскости от встроенных в раму гидроцилиндров.

Принцип действия стенда состоит в следующем: проверяемый автомобиль наезжает передними колесами на пластины и затормаживается. Пластинам с пульта управления дается команда на возвратно-поступательное движение сначала по одному, а затем по другому направлению. Во время качания автомобиля пластинами механик, осматривая механизмы подвески и рулевого управления, визуально обнаруживает имеющиеся люфты.

#### 4.5 Комбинированные стенды общей диагностики автомобиля для диагностических участков ПТС и диагностических линий пунктов государственного технического осмотра автомобилей

Эти стенды представляют собой комбинацию трех стендов — тормозного, контроля увода автомобиля и диагностики подвески. Комбинированные стенды, обеспечивающие за короткий промежуток времени не только проверку эффективности действия тормозной системы, но и диагностику подвески и углов схождения колес, весьма привлекательны для участков приемки автомобилей в ремонт с использованием процессов общей диагностики.

Производители оборудования для автосервиса предлагают комбинированные стенды в двух исполнениях — с тормозными стендами площадочного или роликового типа и площадочными стендами увода автомобиля и диагностики подвески.

#### 4.6 Стенды для контроля и регулировки углов установки колес

Номенклатура стенов для контроля и регулировки углов установки колес на рынке технологического оборудования для автосервиса достаточно широка и представлена разными моделями, имеющими различные принцип действия (измерения), состав, функциональные возможности, требования к монтажу и цену.

Стенды для контроля и регулировки углов установки колес предназначены для углубленного поэлементного диагностирования автомобиля с последующей регулировкой углов установки колес, поэтому их применение целесообразно на рабочих постах в зоне ТО и Р или специализированном участке ПТС.

Основное конструктивное различие этих стенов обусловлено видом энергии измерительного сигнала, способом его передачи от датчиков к приемному устройству, применяемой системой обработки информации и выдачи ее оператору. С этих позиций все стенды можно разделить на две группы — стенды с беспроводной информационной связью между датчиками и приемником и проводные (или кордовые) стенды, для которых характерно то, что датчики связаны с приемником сигнала электрическими кабелями. Первая группа стенов состоит из моделей, различающихся между собой видом канала передачи информации (видом энергии). К ним относятся стенды с оптическим, лазерным, инфракрасным и радиоканалами передачи информации (рисунок 4.11). Во вторую группу входят стенды с комбинированными каналами передачи сигналов — между датчиками используется инфракрасный канал, а между датчиками и приемным устройством — электрический (рисунок 4.12).

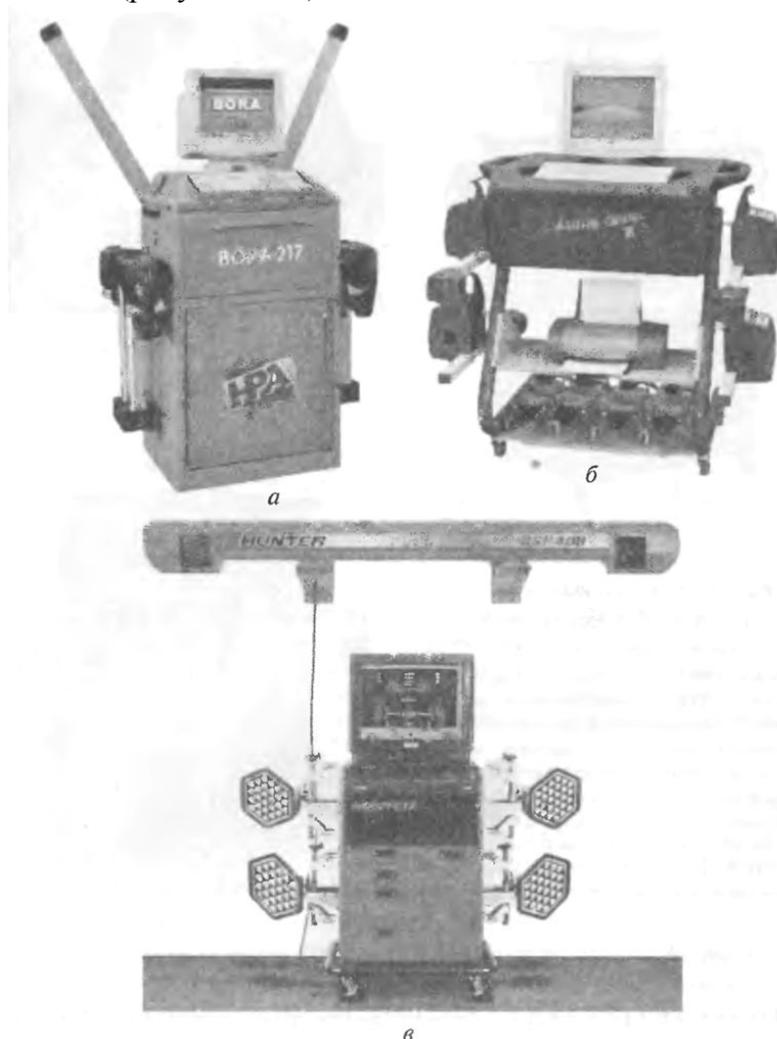


Рисунок 4.11 - Беспроводные стенды для контроля и регулировки углов установки колес: а — BORA 217 фирмы НРА (Германия) — полностью инфракрасный стенд, выполненный по формуле 8x4 с образованием замкнутого измерительного контура; б — RAVTD 5060 фирмы RAVAGLIOLI (Италия) — полностью инфракрасный стенд,

выполненный по формуле бх4 с образованием П-образного измерительного контура; в — DSP 400 фирмы HUNTER (Германия) — стенд, выполненный по формуле 8х4 с образованием замкнутого измерительного контура, с инфракрасным каналом связи датчиков и радиоканалом передачи данных на пульт

Стенды, в которых информация выводится проекторами на экраны с угловыми и линейными делениями, являются устаревшими моделями и в настоящее время не выпускаются. Сегодня все стенды имеют компьютерную обработку сигналов и вывод информации на дисплей. В память компьютера закладываются сведения об углах установки колес большинства современных моделей автомобилей различных производителей, а также алгоритм диагностирования и рекомендации по регулировочным операциям. На дисплее высвечивается не только табло с данными диагностики, но и порядок (по шагам) диагностирования. По окончании диагностирования на дисплее в режиме мультипликационного фильма иллюстрируются порядок и все действия механика, необходимые для выполнения регулировочных работ.

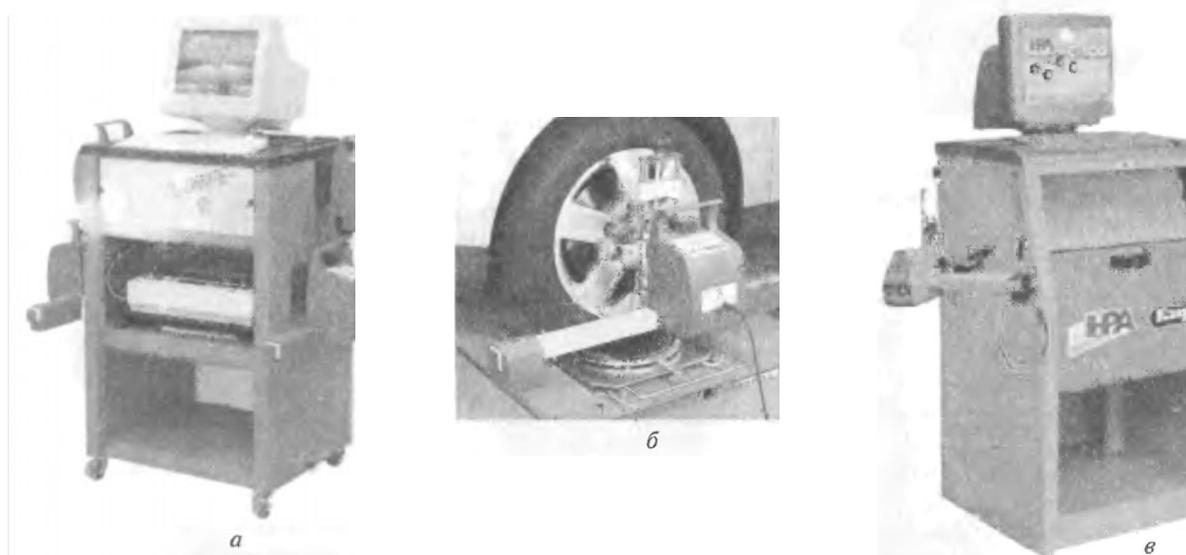


Рисунок 4.12 - Кордовые стенды для контроля и регулировки углов установки колес: а - RAV 1660 А фирмы RAVAGLIOLI (Италия) — стенд, выполненный по формуле 8х4 с образованием замкнутого измерительного контура; б — датчик, закрепленный на колесе (показан электрический соединительный кабель); в — С 100 фирмы HPA (Германия) — стенд с потенциометрическими датчиками, выполненный по формуле 8х4 с образованием замкнутого измерительного контура

Стенды для контроля и регулировки углов установки колес конструктивно состоят из четырех составных частей — диагностической стойки, комплекта измерительных блоков, комплекта держателей измерительных блоков, опорных устройств.

Диагностическая стойка представляет собой вертикально ориентированную рамную или шкафную конструкцию, включающую приемник сигналов (для беспроводных стендов), системный блок компьютера, дисплей и принтер. В нерабочем положении на кронштейнах стойки установлены измерительные блоки, на полках хранятся держатели измерительных блоков.

Измерительные блоки (рисунок 4.13) представляют собой отдельные изделия, содержащие корпус и консольный кронштейн, в которых расположены измерительные датчики, пузырьковый уровень, кнопка компенсации биения, источник питания (только в блоках беспроводных стендов) и разъем для соединительного кабеля (только в блоках кордовых стендов). Измерительные блоки крепятся на колесе при помощи специальных держателей. В одних моделях стендов все датчики сосредоточены в измерительных блоках, в других — большая часть, а некоторые датчики расположены в опорных устройствах.

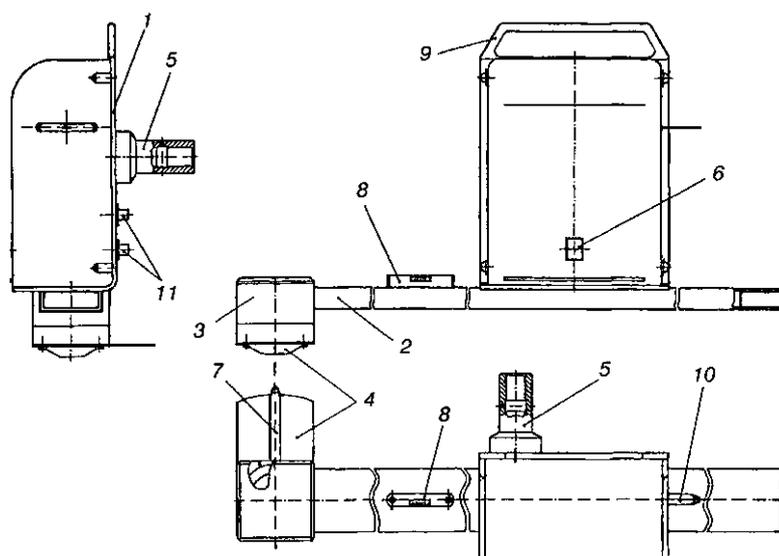


Рисунок 4.13 - Измерительный блок передний станда КДС 5К фирмы АМД (Россия): 1 — корпус с датчиками развала, наклона и поворота; 2 — штанга; 3 — корпус с датчиками схождения; 4 — крышка датчика схождения; 5 — посадочная втулка; 6 — кнопка; 7 — рычаг ротора датчика схождения; 8 — пузырьковый уровень; 9 — ручка; 10 — рычаг ротора датчика поворота; 11 — разъемы

Измерения проводятся с помощью инфракрасного луча, который направляется через оптическую систему на светочувствительную ячейку. Разрешение принимающей камеры — 0,5' (секунда — доля градуса). Все измерения в горизонтальной плоскости производятся двумя противоположно установленными ССД — камерами датчиков, работающими совместно в режиме передача — прием.

Все датчики и излучатели измерительных блоков установлены так, что образуется либо замкнутый (рисунок 4.14), либо П-образный измерительный контур, благодаря чему есть возможность производить измерения всех углов установки колес как передней, так и задней осей. Большинство стандов, представленных на рынке оборудования для автосервиса, могут функционировать как с четырьмя измерительными блоками, так и с двумя, устанавливаемыми поочередно на передние и задние колеса, либо только на передние управляемые колеса. Естественно, что в этом случае их функциональные возможности сужаются, однако в целом ряде случаев остаются достаточными для успешного использования для диагностики и регулировки углов управляемых колес.

В комплект держателей (зажимов) измерительных блоков входят несколько типов конструкций, которые устанавливаются на любые колесные диски. Наиболее распространенными типами держателей являются универсальные держатели с четырьмя регулируемыми лапами; быстродействующие держатели, для которых не требуется проводить операцию компенсации биения диска, и держатели типа «Quick» с тремя лапами, пластмассовыми контактными шпильками и дополнительными захватами шины для установки на окрашенные диски и диски колес из легких сплавов.

В комплект стандов для контроля и регулировки углов установки колес входят два типа опорных устройств — поворотные диски для передних колес и компенсационные пластины для задних колес.

Поворотные диски для передних колес могут быть выполнены без измерительных датчиков (для стандов, в которых все датчики размещены в измерительных блоках, укрепляемых на колесах) или с измерительными датчиками. Поворотные диски размещены на подшипниках в металлическом плоском основании квадратной формы, имеющем ручки для удобства транспортирования и установки в гнездо пола или платформу подъемника. Поверхность диска покрыта кварцевым песком, что обеспечивает надежную схватываемость с поверхностью шины при повороте рулевого колеса. При

наличии в основании датчиков их связь с поворотным диском — электронная бесконтактная.

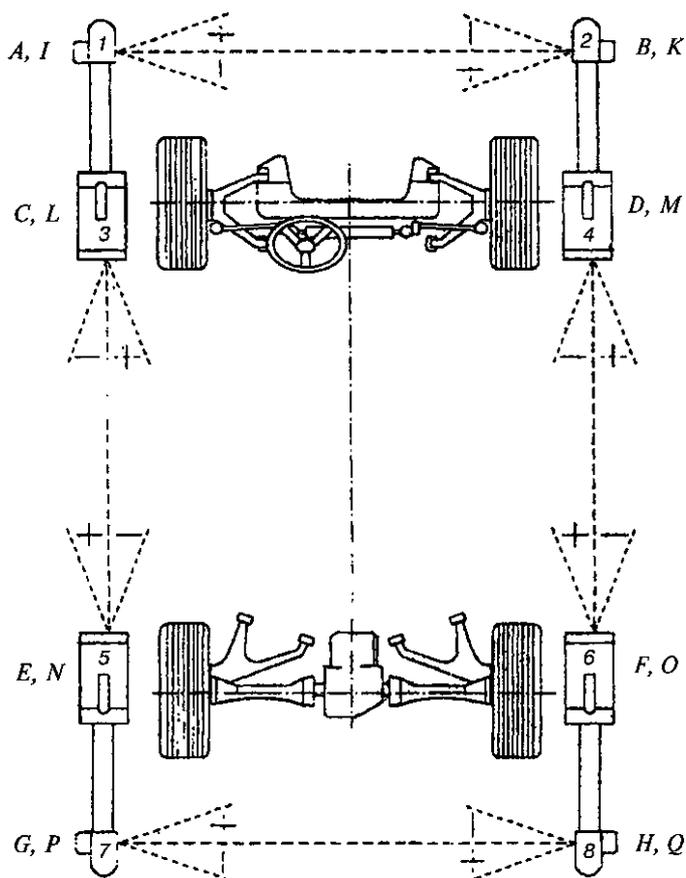


Рисунок 4.14 - Замкнутый измерительный контур, создаваемый в горизонтальной плоскости инфракрасными датчиками стенда для контроля и регулировки углов установки колес Microline 4600-8 фирмы HUNTER (Германия): 1—8 — комбинированные датчики с инфракрасными излучателями; А, В, С, D, E, F, G, H — датчики схождения; I, K, P, Q — датчики ПНОП; L, M, N, O — датчики развала

Компенсационные пластины устанавливаются под задние колеса для выполнения операции регулировки схождения. По размерам они бывают длинными (1050x460x50 мм) и короткими (450x460x50 мм), они обеспечивают поворот платформы на  $\pm 10^\circ$  и некоторую свободу хода для вращения колеса.

В беспроводных стендах информация на диагностическую стойку передается по отдельным каналам от каждого датчика, при этом для надежности передачи информации при монтаже стенда важно точно согласно чертежу, указанному в инструкции по эксплуатации, расположить все составные части стенда, например, приемная рама диагностической стойки должна быть расположена строго по оси подъемника, на котором располагается автомобиль с укрепленными на колесах датчиками.

Для кордовых стендов месторасположение диагностической стойки по отношению к автомобилю с датчиками не имеет значения, так как датчики соединены со стойкой электрическими кабелями (рисунок 4.15). Благодаря этому свойству конструкции кордовые стенды с успехом применяются в комбинации не только с подъемником, но и с смотровой канавой.

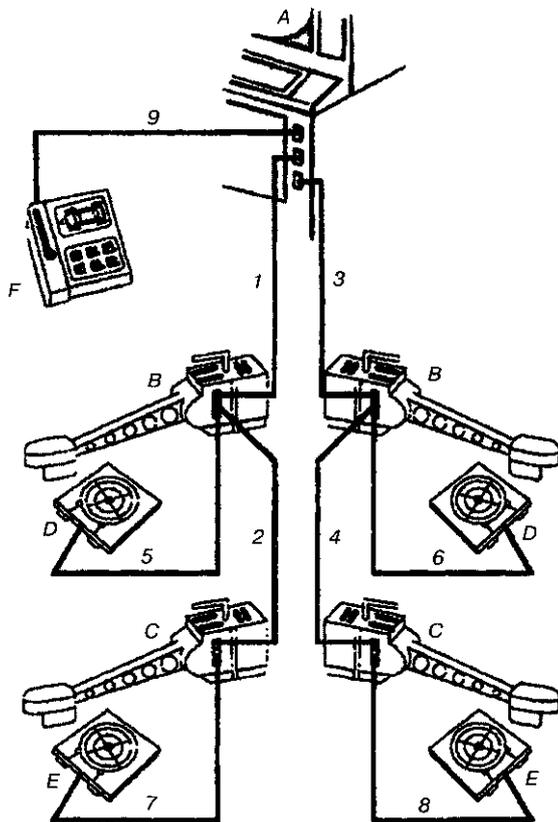


Рисунок 4.15 - Схема соединения датчиков, пульта управления и системного блока компьютера диагностической стойки стенда Microline 4600-8 фирмы HUNTER (Германия): А — компьютер; В, С — датчики измерительных блоков; D — датчики передних поворотных кругов, E — датчики задних поворотных кругов (поставляются по отдельному заказу); F — пульт управления

#### 4.7 Оборудование для балансировки колес

Балансировка колеса в сборе — это процесс равномерного распределения массы колеса по окружности качения.

Существует два вида дисбаланса: статический и динамический (рисунок 4.16).

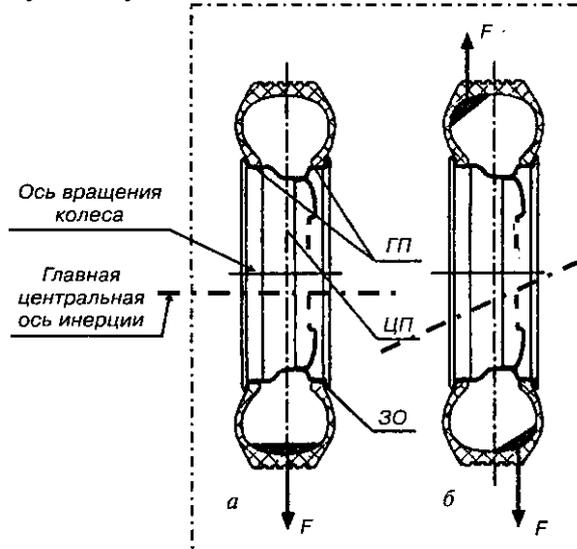


Рисунок 4.16 Виды дисбаланса: а — статический дисбаланс; б — динамический дисбаланс; ЦП — центральная плоскость вращения колеса; ГП — горизонтальная поверхность обода; ЗО — закраина обода

При статическом дисбалансе масса колеса неравномерно распределена относительно оси вращения, при этом ось колеса и его главная центральная ось инерции параллельны. В статическом положении тяжелая часть колеса всегда окажется внизу. При вращении колеса за счет смещения центра масс возникает центробежная сила инерции  $F_{и}$ , равная по величине

$$F_{\text{и}} = m \cdot \omega^2 \cdot \rho,$$

где  $m$  — неуравновешенная масса колеса;

$\omega$  — угловая скорость вращения колеса;

$\rho$  — радиус расположения неуравновешенной массы.

При движении автомобиля статический дисбаланс вызывает биение колеса в вертикальной плоскости, возникает вибрация кузова, ослабевают крепления и сварочные соединения, увеличиваются зазоры в кинематических парах подвески.

Динамический дисбаланс — это неравномерное распределение массы колеса относительно центральной продольной плоскости качения колеса, при этом ось колеса и его главная центральная ось инерции пересекаются не в центре масс или перекрещиваются. При вращении колеса из-за наличия неуравновешенных масс возникает момент сил инерции, который определяется по формуле

$$M_{\text{и}} = m \cdot \omega^2 \cdot \rho \cdot Z,$$

где  $Z$  — плечо сил инерции.

При движении автомобиля под действием динамической неуравновешенности происходит биение колеса в горизонтальной плоскости. На детали рулевого механизма (при дисбалансе передних колес), на подшипники ступицы действует знакопеременная высокочастотная нагрузка, и они интенсивнее изнашиваются. Характерным признаком такого дисбаланса является биение (вибрация) рулевого колеса при больших скоростях движения автомобиля.

Почти в 90% случаев автомобильное колесо, не прошедшее процесс балансировки, имеет оба вида дисбаланса. Любой вид дисбаланса вызывает пятнистый износ протектора. Процесс балансировки колеса основан на общей теории уравнивания вращающихся масс.

Из-за проявления негативных последствий эксплуатации автомобиля с неуравновешенными колесами рекомендации автомобильных заводов предусматривают проведение балансировочных работ после каждого демонтажа — монтажа шины, ремонта шины, камеры или диска, смены диска.

На ПТС и в автомастерских балансировка автомобильных колес производится на специальном оборудовании, которое называется балансировочными станками. Балансировочные станки по своему назначению относятся к группе технологического оборудования, предназначенного для проведения диагностики и регулировки объектов (в данном случае автомобильных колес). Они устанавливаются на рабочих местах шиномонтажных участков.

Современные балансировочные станки позволяют производить полное уравнивание (балансировку) автомобильных колес в сборе, при этом колеса могут быть установлены на автомобиле или сняты с него.

Для балансировки колес используют балансировочные станки (БС), классификация конструкций которых дана на рисунке 4.17.



Рисунок 4.17 - Классификация станков для балансировки автомобильных колес

#### 4.7.1 Стенды (станки) для балансировки колес, снятых с автомобиля

Стенды (в ряде случаев их называют станками) для балансировки колес, снятых с автомобиля, нашли широкое применение в шиномонтажных автомастерских и на специализированных участках ПТС.

Широкая номенклатура и большой типоразмерный ряд моделей балансировочных станков представлены на рынке оборудования для автосервиса значительным количеством отечественных и зарубежных производителей. Наиболее широко представлены станки для балансировки колес легковых автомобилей с горизонтально расположенным валом, электроприводом или ручным приводом и компьютерной обработкой диагностической информации (рисунок 4.18).

Балансировочное оборудование может работать в одной из трех зон колебаний измерительной системы под действием сил инерции неуравновешенных масс: резонансной, зарезонансной и дорезонансной. Современные станки работают в дорезонансной области колебаний, так как измерению подвергается не амплитуда колебаний колеса от неуравновешенных сил, а динамические реакции в подшипниках станка. Вал станка с установленным на нем колесом раскручивается до определенной частоты (от 250 об/мин при ручном приводе до 800 об/мин при электромеханическом), на которой фиксируется момент измерения сил, заданный программой вычислительной машины станка.

Функциональная схема балансировочного станка дана на рисунке 4.19. В вычислительную машину станка заносятся исходные данные диагностируемого колеса: диаметр и ширина шины, размеры и тип диска. Привод станка разгоняет вал, после чего привод отключается, а вал и колесо продолжают свободное вращение. В таком состоянии система вал—колесо представляет собой колебательную систему, совершающую свободные колебания под действием сил и моментов инерции, возникающих от имеющихся неуравновешенных масс колеса. В результате действия сил и моментов инерции в подшипниках вала станка возникают динамические нагрузки. При вращении вала его частота фиксируется импульсным датчиком, динамические нагрузки в опорах вала измеряются пьезоэлектрическими датчиками, а местоположение дисбаланса определяется импульсно-частотным индуктивным датчиком, катушка которого охватывает диск с прорезями, закрепленный на валу станка. В вычислительную систему станка «вложены» программы расчета динамических реакций для различных колес (шин и дисков).

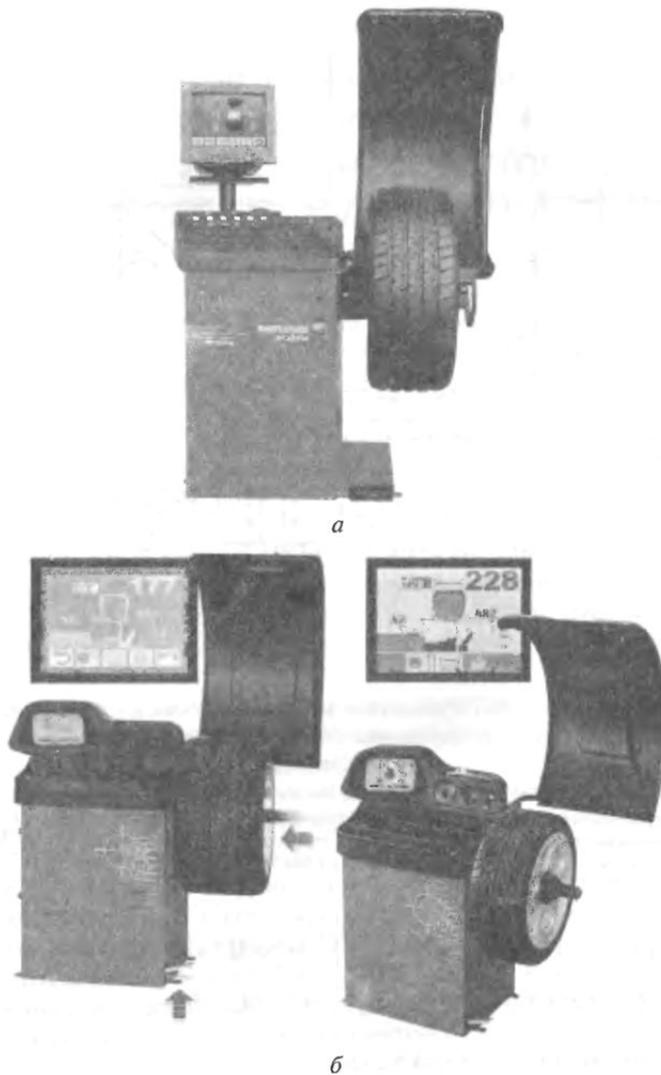


Рисунок 4.18 - Балансировочные станки для автомобильных и мотоциклетных колес: а — модель Geodyna 980 фирмы HOFMANN (Германия) с 8 программами для различных типов шин и дисков легковых автомобилей и мотоциклетных колес; б — модели RAV GP 4.126 RAV GP 4.128 фирмы RAVAGLIOLI (Италия) с 12 программами для широкопрофильных и обыкновенных шин и различных типов дисков с быстродействующим пневматическим фиксатором колеса на валу

Величина плеча силы инерции определяются конструкцией оборудования, остальные задаются оператором.

После установления значения реакций опор и их направления (угол  $\alpha$  относительно оси колеса) ЭВМ рассчитывает значение масс уравнивающих грузов, которые должны быть установлены на колесе, и их местонахождение, чтобы динамические реакции стали равны нулю. При этом статические реакции от общего веса колеса не учитываются.

Информация заполняется и выдается на табло в виде цифр — масс уравнивающих грузов, и в виде светового сигнала, указывающего, на какое место диска их надо крепить.

Для точной балансировки необходимо не только надежно зафиксировать колесо на балансировочном стенде, но и точно его центрировать, т. е. совместить реальную ось вращения колеса (ось, относительно которой колесо вращается на ступице автомобиля) и ось вращения вала станка. Существует несколько способов центрирования колеса на оси станда (рисунок 4.20).

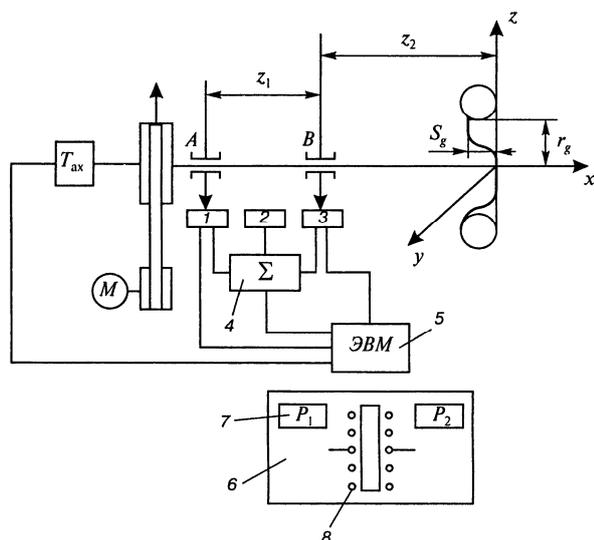


Рисунок 4.19 - Комбинированная (кинематическая и структурная измерительная) схема станка для балансировки колес, снятых с автомобиля: 1, 3 — пьезодатчики усилия; 2 — датчик исходных данных по колесу и диску (ширина, диаметр, масса); 4 — сравнивающее устройство; 5 — ЭВМ; 6 — табло с указанием уравновешивающих масс  $P_1$  и  $P_2$  (7) и светодиодами (8), указывающими на угловое расположение масс  $P_1$  и  $P_2$ ;  $T_{ax}$  — датчик скорости и положения вала

По центральному отверстию (а) колеса центрирование осуществляется конусным адаптером 4 с внешней или внутренней стороны диска 1. Конусный адаптер применяется в основном для стальных штампованных колес и в случае, когда поверхность центрального отверстия не имеет следов коррозии и износа. Этот способ может не обеспечить хорошего центрирования из-за невысокой точности изготовления центрального отверстия. Однако он получил широкое распространение благодаря тому, что один и тот же конус позволяет устанавливать колеса с различными размерами центрального отверстия (уменьшает время установки колеса).

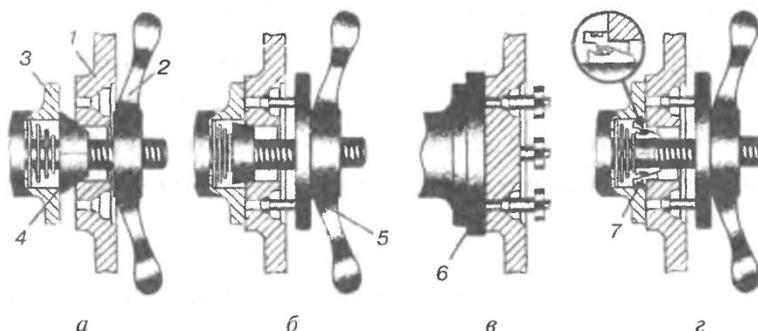


Рисунок 4.20 - Способы и устройства центрирования колеса на валу балансировочного станка: а — центрирование колеса конусным адаптером по центральному отверстию; б — центрирование колеса по крепежным отверстиям винтовым зажимным устройством; в — центрирование колеса по крепежным отверстиям фланцевым зажимным устройством; г — центрирование колеса по центральному и крепежным отверстиям винтовым зажимным устройством; 1 — колесо; 2 — зажимное устройство; 3 — вал балансировочного станка; 4 — конический адаптер; 5 — фланцевый адаптер; 6 — фланцевый адаптер для колес без центрального отверстия; 7 — цанговый адаптер

По крепежным отверстиям (б и в) центрирование колеса осуществляется фланцевым адаптером 5. В большинстве случаев для облегчения попадания фланцевого адаптера в крепежные отверстия применяется конический адаптер, который при закручивании зажимного устройства 2 утапливается во фланец вала станка. Этот способ

обеспечивает высокую точность, так как колесо центрируется так же, как и на ступице автомобиля. Необходимость перенастройки адаптера для центрирования колеса с другими размерами несколько увеличивает время работы. Если колесо не имеет центрального отверстия или его диаметр меньше диаметра резьбовой части вала станка 5, используются специальные фланцевые адаптеры 6, позволяющие закреплять колесо с внутренней стороны. По центральному и крепежным отверстиям 7 центрирование производится одновременно фланцевым и цанговым (саморазжимающимся) адаптерами. Этот способ обеспечивает наибольшую точность центрирования на легкосплавных колесах, имеющих точную механическую обработку центрального отверстия.

Для уравнивания дисбаланса колеса применяются различные виды балансировочных грузиков. Грузики с крепежной скобой устанавливаются на закраину обода. На легкосплавных дисках колес желательно применять грузики со специальным покрытием, предотвращающим возникновение коррозии в месте контакта двух разных металлов. Неаккуратная установка грузиков с крепежной скобой может привести к повреждению лакокрасочного покрытия диска колеса.

Помимо «универсальных» грузиков со скобой выпускаются грузики, предназначенные для колес автомобилей конкретных автопроизводителей. Они отличаются от «универсальных» в первую очередь формой и размером крепежной скобы. Например, существуют грузики для колес фирм-производителей Японии (Toyota, Honda и т. д.), Франции (Renault, Peugeot и т. д.), фирм BMW, Opel и т. д.

Чем дальше от оси вращения колеса находится балансировочный грузик, тем большую величину дисбаланса он может компенсировать. Поэтому для устранения одной и той же величины дисбаланса требуется меньший вес грузиков с крепежной скобой по сравнению с самоклеющимися грузиками.

Самоклеющиеся грузики наклеиваются на внутреннюю поверхность обода, расположенную горизонтально. Установка на вертикальную или расположенную под углом к горизонту поверхность может привести к их отрыву во время движения.

Эти грузики применяются в основном для легкосплавных дисков колес, когда конструкция обода не позволяет разместить грузик с крепежной скобой на закраине, при балансировке дисков со спицами и т. д. Поверхность колеса, на которую устанавливаются самоклеющиеся грузики, должна быть тщательно очищена и обезжирена.

Кроме стандартных самоклеющихся грузиков существуют тонкие самоклеющиеся грузики. Тонкие грузики используются при балансировке колес, которые невозможно отбалансировать стандартными самоклеющимися грузиками из-за небольшого расстояния между тормозными механизмами автомобиля и местом установки грузика на колесе (стандартные грузики задевают за тормозные механизмы автомобиля при вращении колеса). Как правило, балансировочные грузики выпускаются весом, кратным 5 граммам.

#### 4.7.2 Стенды для балансировки колес на автомобиле

Эти стенды предназначены для экспресс-диагностирования автомобилей на участках диагностики ПТС и могут быть использованы для финишной балансировки колес, так как при уравнивании учитываются все вращающиеся элементы колеса: шина, диск, ступица, тормозной диск, крепежные детали колеса и подшипники.

Стенд представляет собой мобильную моноблочную конструкцию с подключаемым через электрический кабель выносным одним или двумя датчиками вибрации. Стенды с двумя датчиками дают возможность проводить балансировку одновременно двух колес одной оси. В некоторых моделях стендов имеется дистанционный пульт, позволяющий управлять стендом и снимать диагностическую информацию на расстоянии.

В корпусе стенда расположены электропривод разгонного шкива с двухскоростным электродвигателем, электромагнитный тормоз шкива, электронный блок, панель управления с показывающими приборами или ЖК-дисплеем и импульсный излучатель

стробоскопического типа, работающий в видимой или инфракрасной области частот электромагнитных волн. Разгонный фрикционный шкив имеет специальный профиль, позволяющий иметь надежный контакт со всеми типами колес.

Функциональная схема стенда дана на рисунке 2.21. Процесс диагностики и балансировки колеса проводится в два этапа. Сначала устраняется статический дисбаланс колеса, затем — динамический. Принцип работы заключается в измерении амплитуды и частоты собственных колебаний колеса, установленного на автомобиле.

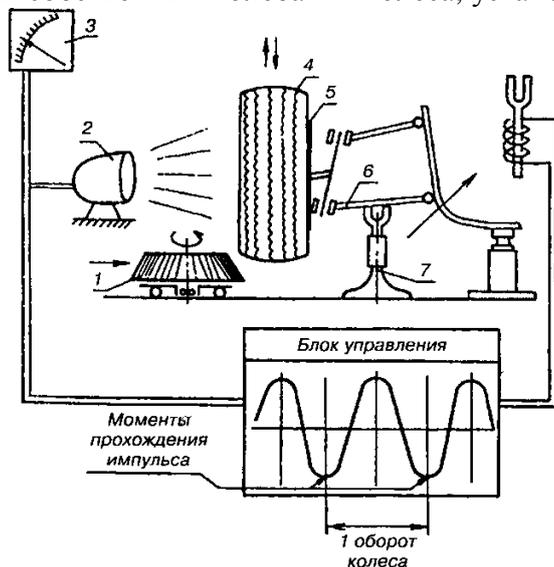


Рисунок 2.21 - Функциональная схема балансировочного стенда для балансировки колеса на автомобиле: 1 — разгонный шкив; 2 — стробоскопический излучатель; 3 — индикатор (стрелочный прибор или ЖК-индикатор); 4 — колесо; 5 — тормозной щит; 6 — рычаг подвески; 7 — датчик измерения амплитуды колебаний

Вывешенное колесо раскручивается приводным разгонным шкивом 1 стенда до частоты, соответствующей скорости движения автомобиля 120—170 км/ч. Затем тележка стенда отводится от колеса. При устранении статического дисбаланса датчик /контактирует с нижним рычагом подвески, а при динамической балансировке — с тормозным щитом 5. Колебания колеса преобразуются датчиком в электрические сигналы. В электронный блок стенда поступают импульсы от самых нижних точек амплитудно-частотной синусоиды, соответствующих моментам прохождения неуравновешенной массы через плоскость установки датчика. По величине амплитуды электронный блок рассчитывает необходимую массу уравнивающих грузиков, а по фазе — место расположения грузиков относительно ранее нанесенной метки на колесо. При устранении статического дисбаланса грузики массами, равными половине уравнивающей массы, крепятся по обе стороны диска на одной угловой отметке, чтобы не вызвать динамического дисбаланса, а при динамической балансировке — с двух сторон диска по диагонали, чтобы не вызвать статического дисбаланса.

#### 4.8 Оборудование для диагностики автомобильных двигателей

Диагностика технического состояния двигателя (ДВС) и его систем (питания, охлаждения, зажигания, электронного управления и др.) осуществляется на ПТС как в процессе общей диагностики автомобиля на участке приемки, так и на рабочих специализированных постах моторного участка, где ведутся работы по ТО и Р двигателей. Кроме этого, сегодня получили широкое распространение специализированные автомастерские по диагностике и регулировке электронных систем инжекторных двигателей легковых автомобилей.

Различают диагностику ДВС стендовую и бесстендовую. В первом случае для диагностики ДВС используются тяговые стенды, во втором — диагностика проводится с

помощью передвижных (мобильных) диагностических комплексов, переносных приборов и инструментов.

По функциональному назначению диагностическое оборудование делится на группы по видам систем ДВС, например, приборы для диагностики электронной системы управления двигателем (ЭСУД), газоанализаторы для контроля состава отработавших газов и др.

По виду контролируемого или измеряемого сигнала диагностическое оборудование можно объединить в следующие группы: для контроля и измерения электрических величин, температурных параметров, относительного давления, механических параметров, химического состава.

В зависимости от целевого назначения и номенклатуры измеряемых величин стендовое оборудование, приборы и инструменты для диагностики ДВС могут быть универсальными, как, например, мотортестер, или специализированными, как компрессометр.

#### 4.8.1 Оборудование для диагностики ЭСУД и иного электрооборудования двигательной установки автомобиля

В эту группу оборудования входят диагностические комплексы, сканеры, мотортестеры, диагностические тестеры, и мультиметры.

Диагностический комплекс представляет собой универсальный набор диагностических средств, персональный компьютер с заложеной диагностической платой, принтер, монитор, сканер и набор соединительных кабелей, смонтированные на передвижной стойке.

Сканер — электронное устройство, позволяющее считывать диагностическую информацию с различных электронных систем автомобиля и передавать ее в персональный компьютер. Сканер может работать в паре с ПК или автономно. В последнем случае он имеет дисплей для текстового или графического вывода диагностической информации, например кодов ошибок ЭСУД.

Мотортестер — портативный прибор, включающий несколько измерительных приборов для измерения электрических величин и процессов, протекающих в различных системах ДВС. В отдельных моделях мотортестеров предусматриваются программная поддержка и возможность стыковки с ПК.

Диагностический тестер — портативный прибор для проведения диагностики отдельных систем ДВС в тестовых режимах.

Мультиметр — портативный прибор для измерения электрических величин (напряжение, ток, сопротивление).

#### 4.8.2 Газоанализаторы

Газоанализаторы — портативные приборы с цифровой индикацией, предназначенные для анализа содержания отдельных компонентов химического состава отработавших газов бензиновых и дизельных автомобильных двигателей. Прибор оценивает процентное содержание четырех компонентов — оксида углерода — CO, непредельных углеводородов — CH, двуокиси углерода — CO<sub>2</sub>, кислорода — O<sub>2</sub>. Современные газоанализаторы — построенные по модульному принципу приборы, имеющие пульт дистанционного программного управления, обеспечивающие возможность измерять температуру отходящих газов и устанавливать зависимость количественного содержания компонентов от числа оборотов коленчатого вала ДВС.

#### 4.8.3 Стробоскопы

Автомобильные стробоскопы — приборы для прерывистого наблюдения одного и того же положения вращающегося объекта, например шкива привода вентилятора, который поэтому визуально представляется неподвижным. Прибор имеет

стробоскопическую лампу, излучающую импульсы света с частотой вращения объекта, для чего в систему управления лампы встроены датчик, который принимает сигналы от объекта наблюдения, либо стробоскоп подключается к датчику частоты оборотов коленчатого вала ЭСУД. Современные стробоскопы — приборы с цветным цифровым ЖК-дисплеем, предназначенные для регулировки угла опережения зажигания или других работ, где требуется наблюдать определенное положение коленчатого вала в процессе его непрерывного вращения.

#### 4.8.4 Приборы для диагностики цилиндро-поршневой и клапанной групп ДВС

В эту группу оборудования входят пневмотестеры, компрессометры и компрессографы. Диагностика цилиндро-поршневой и клапанной групп проводится методом герметичности рабочих объемов. Суть этого метода заключается в том, что надпоршневая полость цилиндра ДВС в определенных положениях коленчатого вала должна быть герметичной. Проверку герметичности производят с помощью приборов, измеряющих давление воздуха — манометров, поэтому все оборудование этой группы имеет в своем составе манометрические измерительные устройства.

Пневмотестеры представляют собой прибор, в корпусе которого находится миниатюрный компрессор, фильтр тонкой очистки воздуха и манометр. В комплектность пневмотестера входят также воздухопроводы, быстросъемные муфты и комплект наконечников.

Компрессометр — ручной прибор, состоящий из манометра, под- соединительной трубки и наконечника с запорным золотником. Корпус манометра для удобства работы выполнен заодно с рукояткой. Шкала прибора проградуирована в безразмерных единицах компрессии, а стрелка фиксируется в положении, соответствующем максимальному измеренному давлению за цикл измерения. Для сброса давления имеется выпускной клапан.

Компрессограф отличается от компрессометра тем, что он регистрирует давление с помощью манометрического измерителя, связанного с графопостроителем. Результаты измерения наносятся на бумажную карточку. Прибор имеет корпус с расположенными в нем измерительной и регистрирующей системами, подсоединительную трубку и наконечник.

#### 4.9 Оборудование для контроля геометрии кузовов легковых автомобилей

Для контроля геометрии кузовных элементов и проемов документацией производителей автомобилей предлагается определенная совокупность контрольных точек, имеющих координатные размеры относительно выбранной измерительной базы и размерные расстояния во взаимном расположении. Выполнить контроль геометрии кузова — значит определить координаты всех контрольных точек и сравнить их с заводской базой данных.

Операции по контролю геометрии кузова могут выполняться на этапе диагностирования повреждений кузова, при устранении деформаций кузова и при контроле качества кузовных работ. Для этих целей на ПТС используются контрольно-измерительные инструменты, приспособления и стенды.

##### 4.9.1 Контрольно-измерительные инструменты и приспособления

К ним относятся универсальные линейки, рулетки и штангенциркули, специальные штангенинструменты (линейки и штангенрейсмусы), а также шаблоны.

Специальные линейки состоят из штанги, на которую нанесена или не нанесена измерительная шкала, неподвижного и подвижного наконечника.

Кузовные штангенрейсмусы представляют собой штативную штангу с измерительной шкалой и выдвижную линейку с измерительной шкалой и наконечником.

Кузовные шаблоны бывают двух видов — для контроля проемов кузова и для фиксации кузова на раме стенда. Шаблоны первого вида имеют конфигурацию,

идентичную конфигурации контролируемого проема кузова, и выполнены с допусками на порядок жестче, чем указанные в конструкторской документации на данный элемент кузова.

Шаблоны второго вида предназначены для использования совместно с кузовным стапелем (рисунок 4.22). Эти шаблоны выпускаются комплектно для каждой модели автомобиля. Каждый шаблон разрабатывается под свою контрольную точку кузова и должен устанавливаться на раму стапеля, которая является измерительной базой, в конкретном месте.



Рисунок 4.22 - Система шаблонов MZ для установки кузова на стапель SEVENNE фирмы SELETTE (Франция)

Шаблон представляет собой силовую конструкцию, имеющую посадочные места и быстродействующий зажим, характерный для данной точки платформы кузова. Деформированный кузов как бы насаживается на очень точную и прочную колодку. Шаблоны без пропусков повторяют всю сеть контрольных точек поврежденного кузова, что позволяет наглядно выявить деформированные участки без проведения дополнительных обмеров. Кроме этого, шаблоны, являясь силовыми элементами, значительно повышают жесткость кузова и обеспечивают сохранение геометрии при приложении к нему любых тяговых усилий.

Основной недостаток шаблонной системы измерения геометрии кузова — ее чрезвычайно узкая специализация (на каждую модель кузова — свой комплект, в компании SELETTE — основоположнике шаблонного метода, — имеется несколько тысяч комплектов) и, как следствие, очень высокая цена.

#### 4.9.2 Измерительные стенды

Стенды для измерения и контроля геометрии кузова выпускаются как для автономного применения, так и для работы совместно с тяговым кузовным стапелем. В последнем случае измерительный стенд является частью конструкции стапеля. В стендах используются измерительные системы, реализующие измерения в прямоугольной пространственной, полярной пространственной и комбинированной системах координат. По виду получения и передачи измерительного сигнала стенды имеют измерительные системы механические, электронно-механические, оптические, ультразвуковые (рисунок 4.23). Все измерительные системы, кроме механической, современных стендов сопрягаются с персональными компьютерами, в которых заложены базы данных по кузовам различных моделей автомобилей разных производителей.

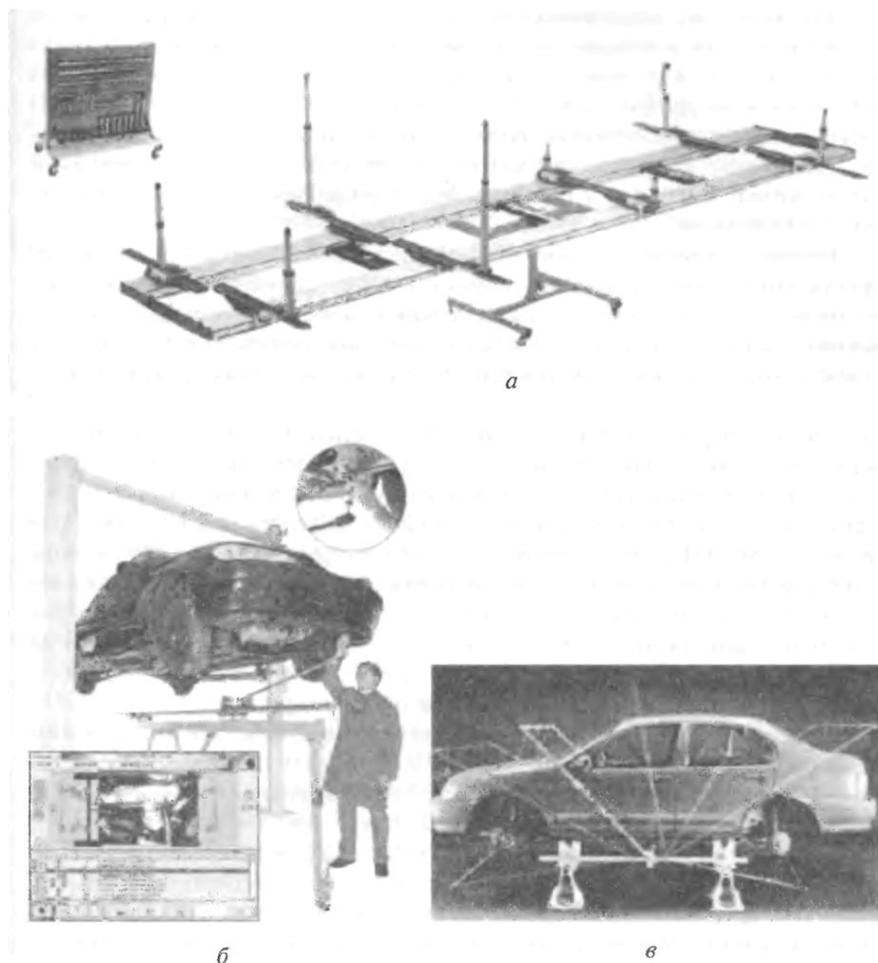


Рисунок 4.23 - Измерительные стенды для контроля геометрии кузовов легковых автомобилей: а — METRO 2000 с механической измерительной системой (измерения — в прямоугольной системе координат) фирмы SELETTE (Франция); б — NAJA с электронно-механической системой (измерения — в полярной системе координат) фирмы SELETTE (Франция); в — PMS с комбинированной (ультразвуковой и механической системой измерения в полярной системе координат) WEDGE CLAMP SYSTEM (Канада)

Механические измерительные системы являются универсальными системами. Они монтируются на жесткой раме, которая устанавливается на стапель или свое основание. На раме крепятся передвижные консоли с измерительными телескопическими стойками для нижней части кузова и штангенрейсмусы — для боковых поверхностей кузова. Данные по координатам контрольных точек различных моделей автомобилей занесены в специальные карты, поставляемые в комплекте со стендом.

Электронно-механические системы измерения имеют механическую телескопическую измерительную штангу с измерительным наконечником и приемный блок, в котором координаты измерительного наконечника преобразуются в электрические сигналы по принципу «электронной мыши» компьютера. Стенды с электронно-механической системой измерения работают автономно и имеют в своем составе измерительную тумбу и приборную стойку. Сигнал с приемного блока поступает в ПК, где по специальной программе он обрабатывается и выдается на дисплее в виде координаты контрольной точки. Измерительная тумба и приборная стойка связаны между собой радиоканалом. Перед началом измерений измерительная тумба прочно фиксируется под автомобилем, поднятым на подъемнике, и, в качестве исходной информации, в компьютер вводятся координаты трех известных контрольных точек, местоположение которых в данном автомобиле соответствует конструкторской документации. Эти координаты являются базовыми для остальных измерений.

Ультразвуковая измерительная система основана на построении трехмерной геометрической модели. Данные считываются излучателями и направляются на микрофоны, установленные по всей поверхности балки. Каждый излучатель связан с шестью микрофонами. Приемник определяет нахождение излучателя с точностью до десятой доли миллиметра. Для измерения автомобиля компьютер на основе минимум трех неповрежденных точек определяет плоскость, параллельную днищу. Все последующие измерения производятся относительно этой плоскости. К измеряемым точкам автомобиля крепятся ультразвуковые датчики-излучатели. Датчики соединяются проводами с приемной балкой, расположенной под автомобилем. Звук воспринимается микрофонами, находящимися на балке. Время прохождения звука от датчика до микрофона позволяет определить координаты точки на кузове в трех измерениях относительно найденной плоскости. Все точки, как базовые, так и измеряемые, отображаются на экране компьютера в графическом и цифровом виде. Данные измерения сравниваются с заводскими параметрами. И вычисляется расхождение. Информация по каждому «измеренному» автомобилю сохраняется в памяти компьютера. Ультразвуковая система имеет два технологических минуса. Первый — турбулентность. Из-за направленного потока воздуха, например сквозняка, микрофон может потерять сигнал. В таком случае пропадают данные на мониторе. Второй минус относится больше к конструктивным особенностям. Излучатели, прикрепляемые к днищу, связаны с балкой проводами, которые подключены к источнику питания.

Лазерные измерительные системы, в отличие от ультразвуковых, — беспроводные. А точнее, в конструкции предусмотрен только один провод, связывающий систему с компьютером. Снизу к днищу прикрепляется лазерный излучатель. А к каждой технологической точке крепятся специальные мишени, соответствующие заводским параметрам измеряемого автомобиля. Сигнал представляет собой высокочастотную вспышку вполне определенной силы и яркости.

Излучатель, вращаясь с огромной частотой, считывает информацию о геометрии кузова, о состоянии 46 кузовных точек, одновременно выводя результаты на монитор компьютера. Например, лазерная система американской фирмы Kargrabber позволяет быстро производить обмер и кузовной ремонт автомобиля. Лазер значительно упрощает процедуру подгонки деталей кузова, так как дает возможность мгновенно сопоставлять их положение относительно друг друга.

Система Genesis от Chief бесконтактная, использует две лазерные головки, вращающиеся со скоростью 750 об/мин. Принцип состоит в том, что на кузове закрепляются специальные пластины-мишени с нанесенными штрихкодами. Отражаясь от них, луч возвращается к лазерной головке, являющейся одновременно приемником, а компьютер просчитывает точные координаты контролируемых точек кузова. Система не требует калибровки и позволяет производить измерения во время правки кузова. База данных содержит в себе три отдельные библиотеки сведений о геометрии кузовов.

Измерительные радиосистемы имеют свои плюсы — на результат работы не влияет турбулентность, перепады напряжения (как в ультразвуковых системах), перекрытие одной мишенью другой (как в лазерных системах). Измерительный модуль такой системы — это передвигающаяся по направляющим измерительная головка с шарнирным удлинителем. При перестановке наконечника компьютер автоматически определяет и распознает его. В измерительной системе Naja Evolution фирмы Celette (Франция) применена технология Bluetooth (оцифрованный радиосигнал). Она позволила увеличить скорость и качество передачи данных, а также исключить помехи.

## ТЕМА №5

### ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РЕМОНТА КУЗОВОВ АВТОМОБИЛЕЙ

На ПТС для ремонта кузовов легковых автомобилей применяются следующие группы технологического оборудования, оснастки и инструмента, кроме оборудования и инструмента для контроля геометрии кузовов:

- оборудование и оснастка для правки кузовов;
- сварочное оборудование;
- оборудование и механизированный инструмент для механической обработки металлического листового материала и профиля;
- жестяницкий инструмент.

#### 5.1 Стенды для правки кузовов (кузовные стапели)

Данная группа оборудования представляет собой специализированное отраслевое оборудование.

Правку кузовов осуществляют на специальных стендах — кузовных стапелях, и при помощи гидравлических или механических приспособлений — кузовной оснастки.

Все многообразие кузовных стапелей можно разделить на три основные группы:

- оборудование, не требующее специально оборудованного места (сюда относятся передвижные и подкатные стапели);
- стапели рамные и анкерные напольного исполнения, требующие фиксации на фундаменте;
- стапели, используемые в сочетании с ножничными или четырёхстоечными подъемниками.

В зависимости от функционального назначения различают стенды, на которых осуществляют только силовое вытягивающее воздействие на кузов, и стенды, на которых возможно осуществление одновременно или последовательно не только вытяжки кузова, но и контроля его геометрии.

Кузовные рамные стенды состоят из рамы и тягового устройства (рисунок 5.1). Рама является основой стенда. Она выполняется прочной и массивной, чтобы обеспечить жесткое закрепление кузова и противостоять без деформаций вытягивающим усилиям, которые достигают 10 тонн и выше. К раме при помощи зажимов крепится деформированный кузов, а также разные устройства и приспособления, необходимые для его правки.



Рисунок 5.1 - Передвижной кузовной стапель рамного типа фирмы Siver (Россия): 1 — рама с установленным в зажимах кузовом легкового автомобиля; 2 — тяговое устройство

Если конструкция стапеля предусматривает проведение операций по контролю геометрии кузова, то на раме крепится также измерительная система. В ряде конструкций используются одни и те же элементы для крепления кузова и контроля его геометрии. Они называются шаблонами.

Рамы стендов могут быть передвижными на колесиках, стационарно устанавливаемыми на бетонном основании или монтироваться стационарно на подъемном устройстве.

Вытяжные устройства (или тяговые выпрямители) выпускаются двух типов — в виде качающихся рычагов и в виде силовых башен (рисунок 5.2). Тяговые выпрямители имеют гидравлический привод с ножным насосом и силовой цилиндр.

В устройствах первого типа цилиндр отклоняет качающийся рычаг в сторону приложения вытягивающей силы. С рычагом связана цепь, закрепленная на деформированном элементе кузова.

В устройствах типа «силовая башня» силовой гидроцилиндр расположен внутри корпуса. На конце штока цилиндра находится шкив, через который проходит цепь, один конец которой закреплен в корпусе, а другой соединен с деформированным элементом кузова.

Вытяжные устройства как первого, так и второго типа могут сочленяться с рамой в нескольких разных точках по ее периметру, благодаря чему тяговую силу можно направить в нужную сторону.

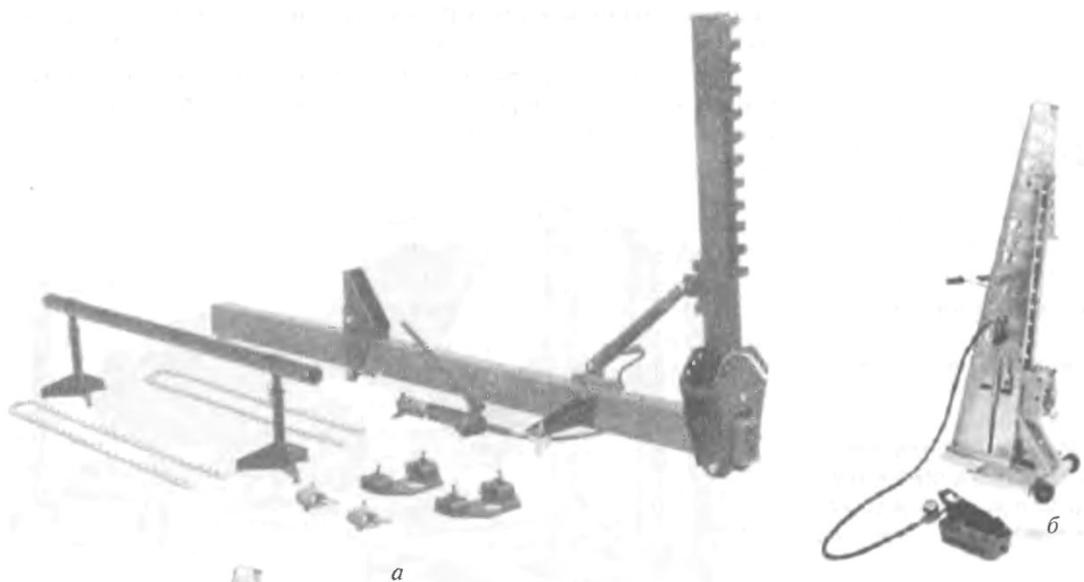


Рисунок 5.2 - Тяговые устройства для кузовных стапелей. а — с качающимся рычагом; б — типа «силовая колонна»

В некоторых моделях кузовных стапелей как напольного исполнения, так и устанавливаемых на подъемниках возможно подсоединение одновременно нескольких тяговых выпрямителей, что дает возможность производить правку кузова сразу в нескольких направлениях.

#### 5.1.1 Рамные стенды напольного исполнения

Эти стенды удобны для среднего и мелкого ремонта кузовов. Стенд (рисунок 5.3) представляет собой раму, сваренную из стальных балок специального профиля, установленную заподлицо на бетонном основании и закрепленную на нем фундаментными болтами. Рама комплектуется четырьмя кронштейнами для установки автомобиля, несколькими силовыми гидроцилиндрами с индивидуальными ножными гидроприводами, тяговыми цепями и набором зажимных приспособлений. Конструкция

стенда позволяет использовать подкатной тяговый выпрямитель с усилием 10 тонн по любому направлению рамы. Стапель возможно комплектовать большим количеством разнообразной оснастки, что повышает степень его универсальности. В нерабочем разобранном состоянии стапель практически не занимает производственную площадь.



Рисунок 5.3 - Рамный стапель напольного исполнения для восстановления геометрии кузовов легковых автомобилей фирмы CELETTE (Франция)

#### 5.1.2 Анкерные стапели

Этот вид оборудования представляет собой набор фиксирующих и подкатных тяговых устройств, закрепляемых временно на бетонном основании с помощью системы анкеров. Фиксирующие устройства — это две направляющие, на которых легко монтируются регулируемые по высоте опоры с зажимными приспособлениями для крепления автомобиля (рисунок 5.4).

Подкатной тяговый выпрямитель с усилием 10 тонн может устанавливаться в нескольких фиксированных местах по периметру кузова и через цепь осуществлять его правку в нужном направлении. Один конец которой крепится к кольцу установленного в бетонное основание анкера, а другой — к элементу кузова.

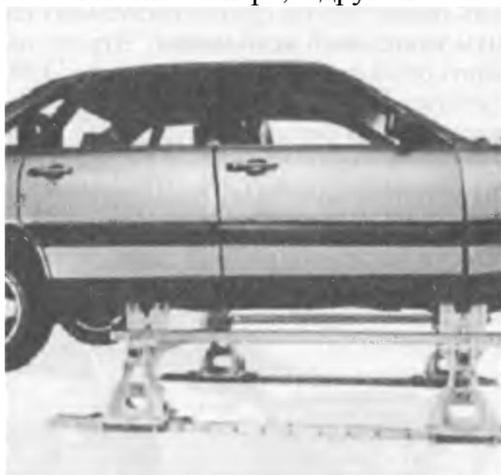


Рисунок 5.4 - Анкерный стапель CHAINLESS для проведения краткосрочного кузовного ремонта фирмы WEDGE CLAMP SYSTEM (Канада)

#### 5.1.3 Шаблонные стенды

Для восстановления геометрических размеров кузова автомобиля, задаваемых производителем, предполагается жесткая установка кузова на стапеле. В настоящее время широко распространены две системы правки кузовов — классическая и шаблонная, в

основу которых заложены разные принципы крепления кузова к стапелю и процесса правки.

Классическая система предусматривает крепление кузова за пороги автомобиля. Прикладывая определенные усилия к различным точкам, методом последовательного приближения, периодически проводя замеры, добиваются требуемого положения контрольных точек.

Достоинствами данного метода являются достаточно простое и быстрое крепление автомобиля на стапеле, а также сравнительно низкая цена такого стапеля. Недостатки проявляются в процессе работы. При приложении усилия к одной точке кузова возможно смещение других, ранее выставленных точек. По этой причине необходимо постоянно контролировать изменение размеров. В результате сложно добиться приведения размеров кузова к исходным, заданным в конструкторской документации на автомобиль.

Шаблонная система основывается на креплении кузова автомобиля за его технологические отверстия к конструкции стапеля. На каждый тип автомобиля имеются карты расположения технологических отверстий кузова. Для осуществления крепления используются специальные адаптеры-переходники (джиги), которые обеспечивают точную и надежную фиксацию кузова к стапелю.

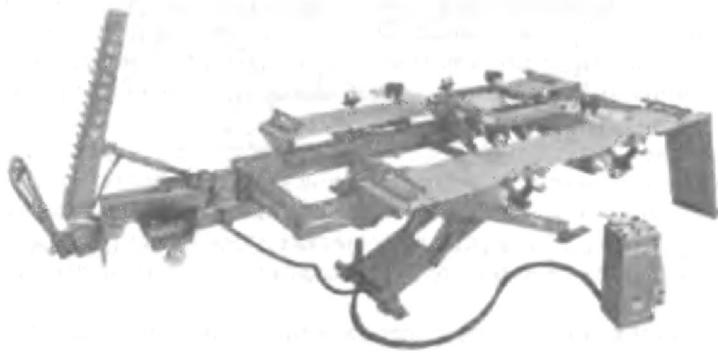
При правке кузовов закрепляют к раме стапеля за точки, которые сохранили свое правильное расположение. Далее прикладывается усилие к точке, положение которой смещено. При достижении точкой заданного положения ее крепят при помощи зажимов-джиг к раме стапеля, после чего приступают к вытяжке другой точки. При такой технологии «исправленная» точка находится неподвижно на закрепленном месте. Данная система фиксации имеет две разновидности.

В первом случае джиги крепятся на раму стапеля через специальные колонны и балки. Для каждого типа кузова требуется свой комплект джиг, колонн и балок, поэтому для универсального участка кузовного ремонта стоимость всех необходимых комплектов очень высока, а при появлении новых автомобилей их потребуется еще больше.

Во втором случае (система предложена и запатентована итальянской фирмой ВВМ) джиги крепятся на универсальные колонны, высота которых задается и фиксируется по необходимым размерам. Положение колонн на раме стапеля тоже задается и фиксируется при помощи универсального комплекта балок. И колонны, и балки, и сама рама имеют удобные встроенные линейки. В результате можно создать шаблон для любого кузова, требующего ремонта. Стоимость такой системы значительно ниже и обладает еще одним преимуществом — устройство крепления джиг является одновременно и системой измерения. В любой момент наглядно видна вся геометрия нижней части кузова с точностью до 1 мм. После правки нижней части кузова производится ремонт верхней части. Недостаток такого метода — более длительная установка кузова на стапель, что компенсируется точностью геометрии восстановленного кузова и отсутствием необходимости постоянных измерений в процессе ремонта из-за «ухода» размеров.

#### 5.1.4 Стапели на подъемниках

Эти стапели являются стендами рамного типа, конструктивно выполненными заодно с подъемниками (рисунок 5.5). В большинстве случаев для этой цели используются заглубленные подъемники ножничного типа, что дает достаточно легкую возможность установки кузова автомобиля на стенд, реже применяются четырехстоечные подъемники. По функциональным возможностям и комплектации средствами правки кузова и измерения его геометрии такие стенды не отличаются от других стендов рамного типа. Однако условия труда механиков на таких стапелях гораздо лучше за счет возможности менять высоту установки кузова относительно пола помещения, что дает дополнительные удобства для осмотра поврежденных элементов кузова, наблюдения за процессом правки и управления всеми операциями устранения деформации.



а



б



в

Рисунок 5.5 - Кузовные стапелы рамного типа, выполненные на ножничном подъемнике: а — GRIFFON — стенд фирмы SELETTE (Франция) с рычажным тяговым устройством и возможностью использования механической измерительной системы MZ; б — PONYBENCH — стенд фирмы SPANESI (Испания) с тяговым устройством типа «силовая колонна»; в — PISTA — стенд фирмы SPANESI (Испания) с двумя тяговыми устройствами типа «силовая колонна» и одним — типа качающийся рычаг, с механической измерительной системой верхней части кузова

## 5.2 Сварочное оборудование

На ПТС при ремонте автомобилей используются следующие виды сварочного оборудования: для дуговой сварки покрытыми электродами; для дуговой сварки в среде

защитных газов; для сварки флюсовой проволокой без защитного газа; для контактной сварки.

Аппараты для дуговой сварки штучными электродами реализуют метод сварки MMA (Manual Metal Arc, т. е. ручная сварка металлическим электродом). Они включают в себя источник сварочного тока; сварочные провода и электрододержатель. Источником сварочного тока может быть генератор (преобразователь), трансформатор или выпрямитель. Сварочный преобразователь представляет собой агрегат, состоящий из электродвигателя и генератора постоянного тока.

При дуговой сварке покрытыми флюсом электродами выделяется большое количество тепла, которое, вызывая местный нагрев свариваемых металлов, может вызвать появление внутренних напряжений и коробление. В этой связи оборудование этого вида находит ограниченное применение при ремонте автомобилей, особенно в кузовном ремонте.

Аппараты для дуговой сварки в среде защитных газов подразделяются на две основные группы:

- для сварки неплавящимся электродом — методом TIG;
- для сварки плавящимся электродом — методом MIG / MAG.

Аппараты для сварки неплавящимся электродом реализуют метод сварки TIG (Tungsten + Inert Gas, т. е. вольфрам + инертный газ), суть которого заключается в следующем. Электрическая дуга возникает между неплавящимся вольфрамовым электродом и свариваемым металлом. Из концентричного сопла электрода в зону сварки из баллона подается инертный газ, обычно аргон или гелий. В среде защитного газа сварочный шов охлаждается и твердеет. Сварка может осуществляться без присадочного материала, если свариваемые металлы тонкие, или с присадочным материалом в виде проволоки, которая плавится одновременно со свариваемыми металлами.

Сварочные аппараты типа TIG могут иметь источник для получения переменного или постоянного сварочного тока. Оборудование первой группы, в свою очередь, делится на две подгруппы — аппараты для сварки током промышленной частоты (50 Гц) и аппараты с инвертором, преобразующим частоту тока с 50 до 5000 Гц, что обеспечивает лучшее качество сварного шва, делает аппарат легче и уменьшает потребляемую мощность в 5—6 раз.

Сварочные аппараты типа TIG выпускаются как оборудование полуавтоматического или ручного действия. Они komponуются на передвижной тележке, на которой установлены баллон с инертным газом и источник сварочного тока, выполненный в отдельном корпусе (собственно сварочный аппарат). Аппарат и баллон с газом соединены со сварочным пистолетом, соответственно, кабелем и шлангом.

Аппараты для сварки плавящимся электродом относятся к оборудованию как неавтоматизированному, так и полуавтоматического действия. Процесс сварки плавящимся электродом в среде защитного газа происходит за счет электрической дуги, возникающей между проволокой-электродом и свариваемыми металлами. Проволока одновременно является и электродом и присадочным материалом.

В зависимости от вида защитного газа реализуются три метода сварки:

- MIG (Metal + Inert Gas), он требует применения аргона или гелия;
- MAG (Metal + Aktiv Gas), здесь используется углекислый газ;
- MIG / MAG с использованием смеси газов — аргона и двуокиси углерода, например, для сварки стальных листов требуется 80% аргона и 20% углекислого газа.

Сварочные полуавтоматы типа MIG, MAG и MIG / MAG выпускаются в отдельном корпусе, внутри которого размещены: привод подачи проволоки, источник сварочного тока и блок управления. Проволока с бобины сматывается принудительно вращающимися роликами. Вращение роликов осуществляет мотор-редуктор с автоматически регулируемой скоростью в зависимости от вида свариваемых металлов, толщины проволоки и вида защитного газа.

Аппараты для дуговой сварки флюсовой проволокой без защитного газа относятся к аппаратам полуавтоматического действия и реализует метод сварки плавящимся непрерывным электродом. В качестве плавящегося электрода выступает специальная проволока в виде тонкой трубочки, набитой сварочным флюсом. В зоне сварки флюс выполняет защитную функцию для сварного шва. По конструкции эти аппараты аналогичны сварочным полуавтоматам типа MIG / MAG, за исключением того, что они не подсоединяются к баллону с защитным газом.

Комбинированные аппараты для дуговой сварки. Ряд производителей сварочного оборудования для автосервиса выпускают сварочные аппараты, которые могут реализовывать различные методы дуговой сварки в разных комбинациях, благодаря чему расширяется область их применения и повышается степень универсальности, что немаловажно для их использования на малых предприятиях автосервиса.

Аппараты для двусторонней точечной сварки состоят из двусторонних сварочных клещей, которые включают сварочный трансформатор, клещевого механизма с приводом от рукоятки и пружинным, пневматическим или гидравлическим исполнительным механизмом и электродов, закрепленных в клещевом механизме.

Аппараты для односторонней точечной сварки состоят из блока питания, включающего источник сварочного тока и аппаратуру управления, сварочного пистолета и провода с зажимом. Эти аппараты успешно применяют для приварки гвоздиков, необходимых при правке тонких панелей. Величина сварочного тока и время импульса сварки таковы, что не приводят к дополнительной деформации панели и не вызывают повреждение лакокрасочного покрытия или пластмассовых накладок с другой стороны листа панели.

## Тема № 6

### ШИНОМОНТАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Работы по демонтажу (монтажу) шин с диска колеса являются наиболее трудоемкими среди всех работ шиномонтажного участка ПТС. Для их выполнения фирмами — производителями технологического оборудования для автосервиса предлагаются различные модели шиномонтажных станков, отличающиеся друг от друга принципиальной компоновочной схемой, функционально-технологическими возможностями, степенью универсальности и уровнем автоматизации.

При классификации шиномонтажных станков они могут быть разделены на основополагающие группы в зависимости от двух факторов — положения продольной плоскости колеса при демонтаже — монтаже шины и способу отрыва шины от диска перед ее демонтажом с него.

По расположению колеса на станке оборудование разделяется на три группы:

- 1) с горизонтальным расположением колеса при демонтаже — монтаже шины и вертикальным расположением колеса при отрыве шины от диска;
- б) с горизонтальным расположением колеса при демонтаже — монтаже шины и при отрыве шины от диска;
- в) с вертикальным расположением колеса при демонтаже — монтаже шины и при отрыве шины от диска.

По способу отрыва шины от диска перед ее демонтажом различают следующие группы оборудования:

- 1) станки, в которых отрыв шины от диска осуществляется давлением специальной лопатки на шину при неподвижном колесе;
- 2) станки, в которых отрывное усилие создается за счет действия нажимного ролика на покрышку вращающегося колеса.

В большинстве моделей станков конструктивно-компоновочные схемы реализуют следующее сочетание данных факторов — «а — 1», «б — 2», «в — 2». Наиболее широкое

распространение для шиномонтажных работ с колесами легковых автомобилей получили стан­ды, выполненные по схеме «а — 1» (рисунок 6.1), а для работ с колесами грузовых автомобилей и автобусов — по схеме «в — 2» (рисунок 6.2). Все стан­ды являются стационарными без крепления к полу или специальному фундаменту.



Рисунок 6.1 - Автоматический шиномонтажный станок TC 300 фирмы NUSSBAUM (Германия) для демонтажа — монтажа колес легковых автомобилей

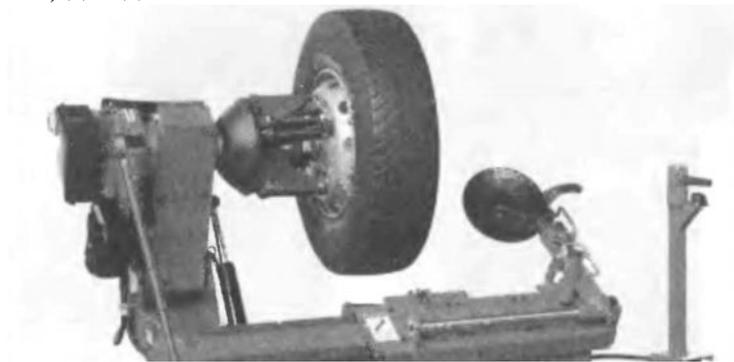


Рисунок 6.2 - Шиномонтажный станок BOXER KING 2600 фирмы Snap on Equipment (Англия) для демонтажа — монтажа колес грузовых автомобилей

Шиномонтажные стан­ды для колес легковых автомобилей имеют комбинированный привод (электромеханический — для привода монтажного стола, и пневматический — для остальных механизмов), стан­ды для работы с колесами грузовых автомобилей и автобусов оснащены либо только гидравлическим приводом, либо комбинированным (электромеханическим и электрогидравлическим).

Рассмотрим устройство типового стан­да для шиномонтажных работ с колесами легковых автомобилей. Стан­д (рисунок 6.3) выполнен по схеме «а — 1». Он имеет вертикальную компоновочную схему и состоит из корпуса, на котором смонтированы монтажный стол, колонна с монтажной консолью и дополнительные устройства.

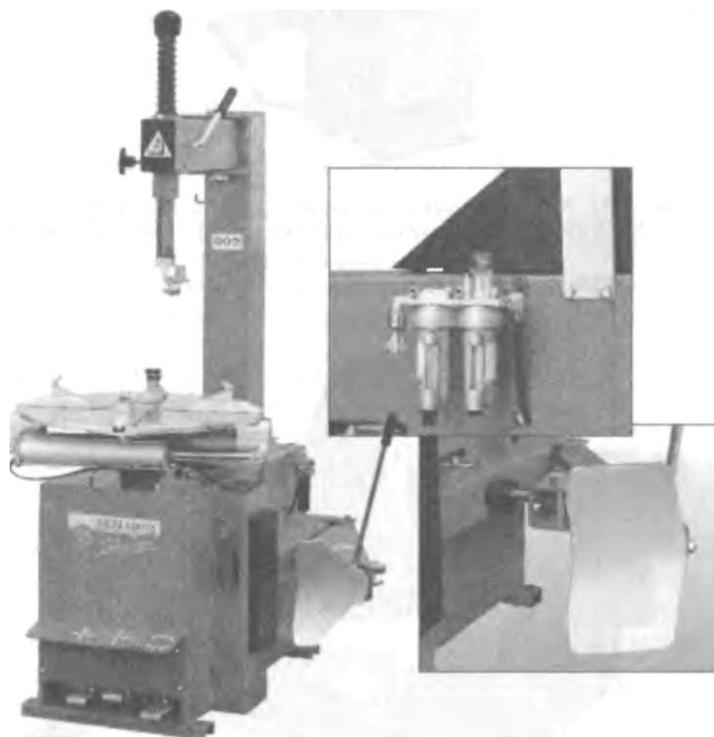


Рисунок 6.3 - Полуавтоматический универсальный шиномонтажный стенд минимальной комплектации G 820 фирмы RAVAGLIOLY (Италия) для демонтажа — монтажа колес легковых автомобилей

Питание стенда сжатым воздухом осуществляется от централизованной воздушной сети производственного помещения шиномонтажного участка, поэтому в конструкции стенда присутствуют только блок подготовки воздуха и пневматические исполнительные механизмы. Блок подготовки воздуха включает фильтр — влагоотделитель, маслораспылитель, распределительную пневмоаппаратуру и редукционный клапан. Стенд управляется с помощью педалей.

Корпус является основным элементом стенда. В нем находятся привод монтажного стола, привод отжимной лопатки, система подготовки воздуха, система управления.

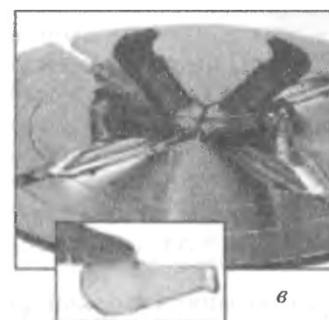
Монтажный стол имеет зажимное устройство в виде четырехкулачкового самоцентрирующегося патрона с приводом от двух пневматических цилиндров, что обеспечивает достаточное зажимное усилие. Пневматические цилиндры и рычажный механизм раздвигания кулачков закреплены на нижней плоскости стола. Для работы с разными конструкциями дисков автомобильных и мотоциклетных колес стенд комплектуется набором сменных кулачков различной высоты с металлическими и пластмассовыми губками (рисунок 6.4).



а



б



в

Рисунок 6.4 - Монтажные столы для шиномонтажного стенда G 820 фирмы RAVAGLIOLY (Италия) с зажимными кулачками для разных дисков колес: а — G84 A5 для кованых дисков автомобильных и мотоциклетных колес; б — G84 A22 для дисков с уменьшенными закраинами обода; в — G84 A19 для дисков из легких сплавов

Стол может вращаться с разными скоростями как по часовой, так и против часовой стрелки. Привод вращения стола состоит из двух- скоростного электродвигателя, ременной передачи и одноступенчатого червячного редуктора. В выходном валу редуктора имеются каналы для подвода сжатого воздуха к зажимным цилиндрам стола. Управление приводом осуществляется от педали.

Перед демонтажом шины с диска ее отбортовывают, т. е. отжимают борт шины от диска. Механизм отжима — рычажный с пневматическим приводом. Рабочий орган механизма — монтажная лопатка. Пневматический цилиндр (в одних моделях — одностороннего действия с возвратом от пружины, в других — двустороннего действия) через систему консольных рычагов перемещает монтажную лопатку, которая давит на борт шины вертикально установленного около боковой стороны корпуса стэнда колеса и отрывает его от диска. Управление механизмом осуществляется от педали.

Монтажная колонна состоит из стойки, поворотной или выдвигной консоли и монтажной штанги с укрепленной на ее нижнем конце монтажно-демонтажной головкой. Монтажная головка может перемещаться вверх — вниз, фиксироваться в определенном положении с помощью рукояток и отклоняться в сторону вместе с консолью. В одних моделях стэндов монтажная стойка неподвижно закреплена на корпусе, в других — для удобства работы имеет возможность отклоняться назад.

Общепринято разделять шиномонтажные стэнды для обслуживания легковых колес на стэнды полуавтоматические и автоматические. Различие между ними заключается в следующем.

В полуавтоматических стэндах лапка подводится вплотную к закраине диска и фиксируется верхним рычагом, при данной фиксации происходит одновременный подъем монтажной лапки вверх от диска на расстояние 1,5-2 мм — необходимый технологический зазор, предохраняющий диск от повреждения. Для отвода лапки в сторону в горизонтальной плоскости необходимо вращать винт в верхней части стэнда, обеспечивая такой же зазор (1,5—2 мм) для тех же целей.

В автоматических стэндах достаточно подвести штангу с лапкой вплотную к диску и нажать кнопку фиксации пневматики стэнда. Помимо фиксации лапки автоматически обеспечиваются два зазора одновременно (вверх и в сторону). Данное положение штанги может быть использовано для обслуживания всего комплекта одинакового размера колес.

При работе на автоматических стэндах с откидной колонной для того, чтобы установить новое колесо на стэнд, достаточно нажать на педаль и колонна уже с фиксированными положениями монтажной головки откинется назад. После установки нового колеса на стэнд нажимается та же педаль и колонна возвращается в первоначальное рабочее состояние.

В автоматических стэндах с неподвижной колонной и подвижной консолью установка монтажной головки при смене колеса производится также двукратным нажатием на педаль, при этом штанга автоматически поднимется вверх и отведется назад подвижной консолью, а после установки нового колеса консоль и штанга вернутся в первоначальное состояние.

Для облегчения посадки и накачки бескамерных шин стэнды могут быть оборудованы системой быстрой подачи воздуха (взрывной накачкой) в шину и в зазор между бортом шины и ободом диска для создания нижнего воздушного запорного кольца. Эта система (рисунок 6.5) включает в себя следующие элементы: инфлятор — специальный воздушный ресивер на 15—20 литров сжатого до 600—750 КПа воздуха; запорный клапан; воздухопроводы к зажимным кулачкам; специальные кулачки с отверстиями для выпуска воздуха в зазор между шиной и диском; шланг с наконечником для накачки шины воздухом под безопасным давлением (350 КПа) и манометр.

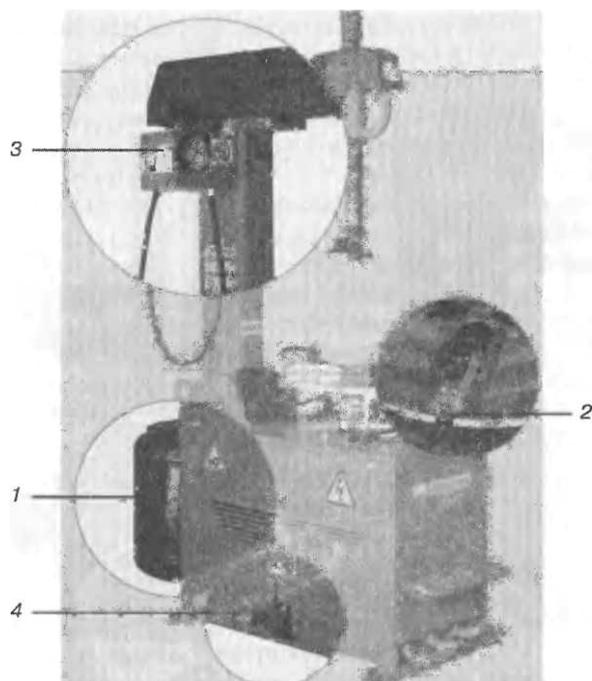


Рисунок 6.5 - Система «взрывной накачки» бескамерных шин, установленная на шиномонтажный стенд G 840 N1 фирмы RAVAGLIOLY (Италия): 1 — инфлятор; 2 — воздухопроводы к зажимным кулачкам и кулачки с отверстиями; 3 — шланг для накачки шины и манометр; 4 — педаль включения

Включение системы взрывной накачки шины производится педалью.

Для легкого и безопасного демонтажа — монтажа низкопрофильных шин рядом фирм — производителей оборудования предлагаются дополнительные устройства — манипуляторы, устанавливаемые практически на любые модели выпускаемых ими шиномонтажных стендов. Эти устройства носят название «третья рука». Они смонтированы на жесткой стойке и включают в себя ряд рычажных механизмов, приводимых в действие вручную или от пневмопривода, с рабочими органами в виде дисков, лапок, конусных и цилиндрических валиков и др. (рисунок 6.6).

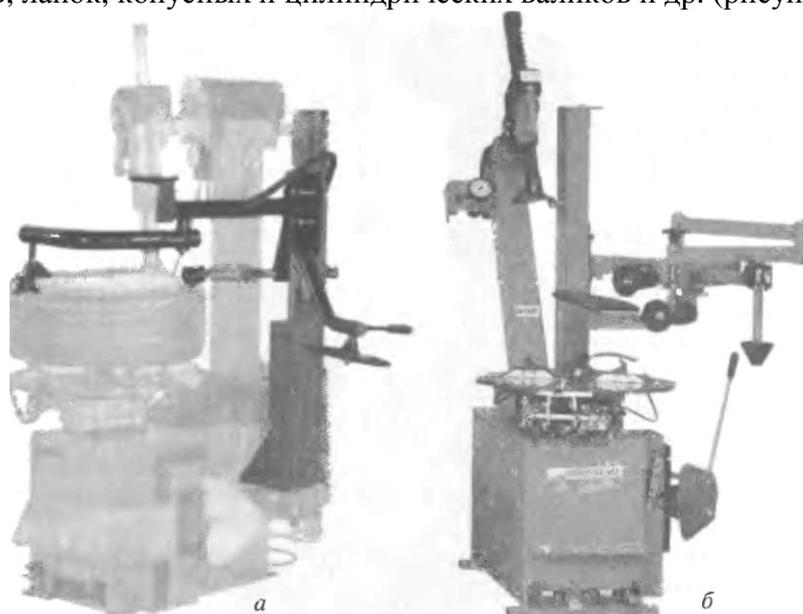


Рисунок 6.6 - Пневматическое устройство типа «третья рука» для монтажа — демонтажа колес легковых автомобилей с низкопрофильными шинами: а — МН 310 — предназначенное для установки на полуавтоматические шиномонтажные стенды моделей SWING фирмы Snap on Equipment (Англия); б — GR 81 — предназначенное для

установки на полуавтоматические шиномонтажные стенды моделей G 221-225 фирмы RAVAGLIOLY (Италия)

Тема № 7

## ОКРАСОЧНО-СУШИЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Для малярных участков ПТС выпускается разнообразное оборудование, которое может быть разделено на следующие группы по функционально-технологическим признакам:

- оборудование для постов подготовительных работ перед покраской автомобиля;
- оборудование для колористического подбора автомобильных красок по заданному цвету автомобиля;
- окрасочно-сушильные камеры;
- камеры и сушильное оборудование для окрашенных автомобилей;
- ручной инструмент;
- вспомогательное оборудование.

### 7.1 Оборудование для постов подготовительных работ перед покраской автомобиля

Подготовительные работы перед покраской автомобиля включают в себя шлифование поверхностей кузова, нанесение на него грунта и шпаклевки. Эти работы относятся к разряду пылеобразующих, поэтому зоны подготовки к окраске должны быть надежно изолированы от иных рабочих мест производственного помещения. Подача воздуха на рабочий пост в зоне подготовки и удаление его должны осуществляться по схеме «сверху — вниз», которая в наилучшей мере обеспечивает удаление пыли из рабочей зоны и подачу к органам дыхания рабочего чистого воздуха.

В состав оборудования зоны подготовки входят осветительная установка, вентиляционный воздухораспределительный блок и блок удаления загрязненного воздуха с фильтрами его очистки.

Осветительная установка и вентиляционный воздухораспределительный блок конструктивно выполнены в едином корпусе каркасного типа и устанавливаются в зоне подготовки на столбах, либо подвешиваются под перекрытием помещения.

По типу конструктивного исполнения блока удаления загрязненного воздуха различают зоны подготовки трех видов:

- с блоком «на основании»;
- с блоком в приемке;
- с блоком торцевого расположения.

Конструктивное исполнение первого типа характеризуется тем, что всасывающий вентилятор и фильтры очистки воздуха располагаются в сборном каркасном корпусе напольного исполнения, оснащенном въездными трапами.

Второй тип блока выполнен так, что он располагается в специальном приемке, а его заборные воздухоприемники, выполненные в виде решетки, устанавливаются вровень с полом зоны.

Блок третьего типа, содержащий всасывающий вентилятор и фильтры очистки воздуха, представляет собой сборную конструкцию, выполненную в каркасном корпусе в виде параллелепипеда высотой не более 300 мм и длиной 2,5—2,8 м, который устанавливается на полу вдоль глухой торцевой стены зоны. При такой компоновке оборудования обеспечивается L-образная схема движения воздуха в зоне сверху — вниз и вдоль пола от переднего к заднему краю зоны.

Различные варианты компоновки оборудования зоны подготовки показаны на рисунке 7.1.

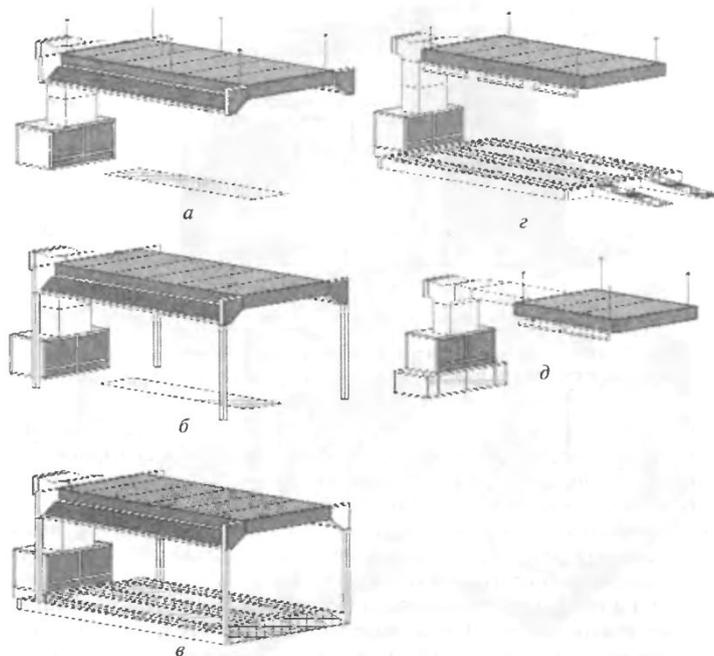


Рисунок 7.1 - Компонировочные решения оборудования для зоны подготовки к окраске легковых автомобилей фирмы ColorTech (Турция): а — освещение и вентиляционный блок на подвесах, а блок удаления в прямке; б — освещение и вентиляционный блок на столбах, а блок удаления в прямке; в — освещение и вентиляционный блок на столбах, а блок удаления на основании; г — освещение и вентиляционный блок на подвесах, а блок удаления в прямке; д — освещение и вентиляционный блок на подвесах с блоком удаления торцового расположения

## 7.2 Окрасочно-сушильные камеры

Это оборудование является основным оборудованием малярного участка ПТС, создающим идеальные условия для качественной окраски и сушки автомобилей. Окрасочно-сушильные камеры (ОСК) являются оборудованием автономного действия, а их системы обеспечивают высокую степень пожарной и экологической безопасности. ОСК состоят из двух составных частей — собственно камеры и блока обеспечения функционирования (рисунок 7.2).

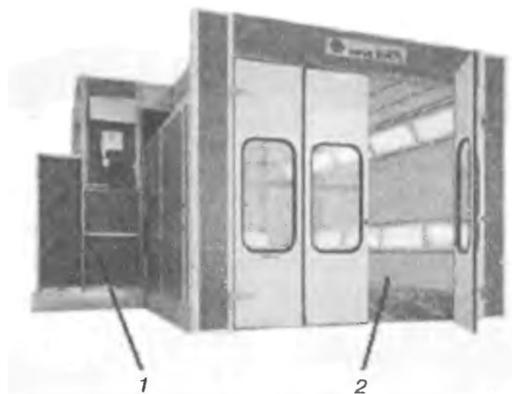


Рисунок 7.2 - Окрасочно-сушильная камера для легковых автомобилей SUPER PRESTIGE LMU 1/ EU 1 фирмы NOVA VERTA (Италия): 1 — блок обеспечения функционирования; 2— камера

Корпус камеры представляет собой каркасную конструкцию, обшитую теплоизолирующими панелями типа «сэндвич-панель». Эти панели толщиной 40 мм состоят из двух оцинкованных стальных листов, покрытых снаружи пластиком, и находящегося между ними специального утеплителя. Панели хорошо выдерживают

значительный перепад температур воздуха внутри (до 80 °С) и снаружи камеры (до 0 °С) и позволяют эффективно поддерживать заданный температурный режим сушки. В ряде моделей ОСК используются двойные сэндвич-панели толщиной 60 мм, которые поддерживают температуру внутри камеры до 110 °С. Для въезда автомобилей в камеру имеются двух- или четырехстворчатые двери с остеклением.

Одним из параметров ОСК, определяющих их технический уровень, является уровень пыльности внутреннего воздушного пространства камеры, поэтому в конструкцию камеры вводится система двух- или четырехступенчатой очистки воздуха. На потолке камеры установлены фильтры тонкой очистки поступающего в камеру воздуха. Конструкция фильтров обеспечивает, с одной стороны, высокую герметичность камеры, а с другой стороны, быструю их смену одним человеком.

Система освещения камеры обеспечивает бестеневое освещение внутреннего пространства с освещенностью поверхностей автомобиля от 1000 до 3000 лк за счет применения одно- или двухъярусного расположения светильников с люминесцентными лампами улучшенной цветопередачи.

В блоке обеспечения функционирования ОСК располагаются агрегаты следующих систем: воздухоподготовки, вентиляции, очистки отработанного воздуха, пожарной сигнализации и пожаротушения, очистки и хранения жидких стоков (эта система имеется только в отдельных моделях ОСК). Работа систем функционирования иллюстрируется рисунке 7.3.

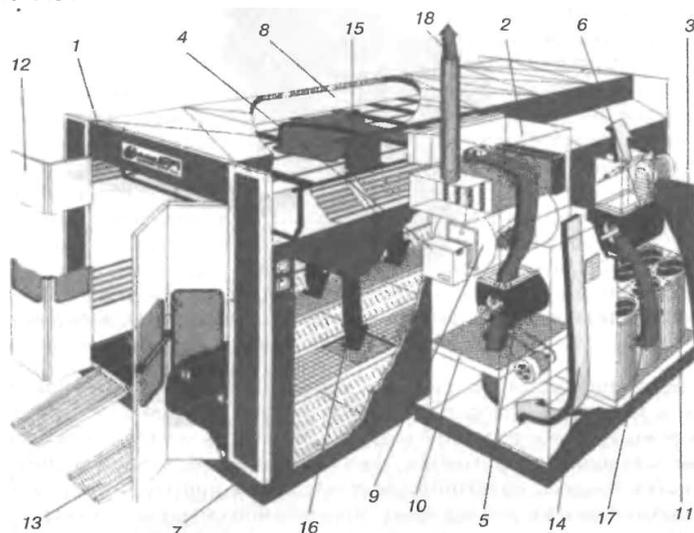


Рисунок 7.3 Устройство окрасочно-сушильной камеры NOVA VERTA (Италия): 1— камера; 2 — приточная группа; 3 — вытяжная группа; 4 — горелка; 5 — нагнетающий вентилятор; 6 — вытяжной вентилятор; 7 — сборное металлическое основание камеры; 8 — потолочная панель; 9 — теплообменник; 10— предварительные фильтры; 11 — фильтры окончательной очистки воздуха; 12— въездные ворота; 13— въездные трапы; 14— поток воздуха, входящий в камеру; 15— поток воздуха, поступающий внутрь камеры; 16— нисходящий поток воздуха внутри камеры; 17— поток воздуха, выходящий из камеры; 18 — выхлопные газы

Система воздухоподготовки предназначена для подогрева воздуха до технологически необходимой температуры в процессе окраски и сушки автомобиля. Она включает в себя нагреватель и калорифер. Нагреватель представляет собой систему форсунок, работающих на жидком или газообразном топливе, устройство розжига и аппаратуру контроля и управления процессом горения топлива. Калорифер представляет собой прямоточный воздушный теплообменник с радиатором пластинчатого типа.

Вентиляционная система ОСК состоит из двух систем — приточной и вытяжной, которые могут функционировать как отдельно, так и в режиме с рециркуляцией воздуха. Системы включают вентиляторные установки, воздуховоды, фильтры предварительной и

тонкой очистки воздуха, воздухораспределители для приточного воздуха и воздухозаборники для удаления загрязненного воздуха из камеры.

Система очистки отработанного воздуха предназначена для удаления из воздуха камеры частиц лакокрасочных материалов в процессе окраски и летучей фракции растворителя и краски в процессе сушки перед выбросом его в атмосферу. Система включает заборную решетку, установленную на полу камеры, водяной фильтр для удаления краски и адсорбционный фильтр — для летучих веществ.

Для контроля содержания взрывоопасных веществ в воздушной среде камеры оснащены датчиками пожарной сигнализации, включающими аварийную вытяжную вентиляцию. В отдельных ОСК предусмотрена автоматическая система газового пожаротушения.

Различают три режима функционирования систем ОСК:

#### 1. Режим окраски.

Подача приточного воздуха в камеру организована по схеме «сверху — вниз» с избыточным давлением воздуха в рабочей зоне, что является необходимым условием удаления взвешенных частиц лакокрасочных материалов и пыли из зоны окраски. Воздух из атмосферы, поступающий в приточную группу, проходит предварительную очистку в фильтрах грубой очистки, затем нагревается в калорифере до требуемой температуры и через воздухопроводы подводится к потолочным фильтрам тонкой очистки и далее выбрасывается с небольшими скоростями в пространство камеры. Поток воздуха, обтекая автомобиль, уносит с собой взвешенные частицы краски и пары растворителя в приемную решетку вытяжной группы.

Вытяжные вентиляторы проводят загрязненный поток воздуха через фильтры и выбрасывают его в атмосферу. Для очистки воздуха от распыленной краски применяются фильтры типа «водяная завеса», от паров краски и растворителя — кассетные фильтры на основе активированного угля.

#### 2. Переходный режим.

Этот режим необходим для вентилирования камеры от взрывоопасных паров растворителя и включения систем ОСК в режим сушки. Время переходного режима задается в зависимости от количества распыленной краски. Как правило, при полной окраске автомобиля оно не превышает 10 минут. Основные параметры воздушной среды и схема воздухораспределения сохраняются такими же, как и в режиме окраски.

#### 3. Режим сушки.

В этом режиме вентиляционные системы притока и вытяжки работают как замкнутая приточно-вытяжная система, обеспечивая движение воздуха по замкнутому контуру. В режиме сушки обеспечивается 90%-ная рециркуляция нагретого в калорифере воздуха, что обеспечивает, с одной стороны, лучшие условия для сушки окрашенного автомобиля за счет равномерного распределения температуры по всему объему камеры, а с другой стороны, позволяет экономить топливо, идущее на подогрев воздуха. Температура подогрева воздуха в калорифере устанавливается на пульте управления и поддерживается системой автоматического регулирования. Для снижения в воздушном пространстве камеры взрывоопасной концентрации выделяющихся при сушке паров краски и растворителя 10% рециркулируемого воздуха обновляется за счет притока его из атмосферы. В приложении II представлены технические характеристики оборудования для окраски автомобилей.

### 7.3 Оборудование для сушки автомобиля после окраски.

Это оборудование включает две группы — стационарное оборудование и мобильные установки.

#### 7.3.1 Стационарное сушильное оборудование

Сегодня стационарное оборудование для сушки автомобиля после покраски выпускается двух типов — порталные и монорельсовые сушики. Это оборудование может устанавливаться либо в отдельных камерах, либо между камерами или же в отдельно выделенной площадке производственного участка.

Портальные установки представляют собой портал (арку), на внутренней поверхности которого на специальных держателях установлены панели с ИК-излучающими лампами. Лампы от перегрева охлаждаются вентиляторами, встроенными в панель. Панели могут менять свое пространственное положение за счет механизмов с электромеханическим приводом.

Портал передвигается возвратно-поступательно по рельсам, совершая несколько циклов движения, во время которых осуществляется полностью процесс сушки окрашенного автомобиля. Привод портала — электромеханический, управляемый по заданной программе.

На портале установлена система автоматической идентификации окрашенных мест и определения размеров автомобиля. Полученная информация передается в управляющий компьютер, который определяет необходимое положение панелей излучателей и расстояние их установки до поверхности кузова. В память компьютера также заложена информация о различных лакокрасочных материалах и цветах, что позволяет выбрать наиболее подходящую программу сушки.

Монорельсовые сушильные установки конструктивно выполнены иначе, чем порталные установки, однако принципиально они отличаются от порталных только тем, что панели с излучателями установлены на манипуляторе, который передвигается по монорельсу. В остальном же и по устройству панелей, и по управлению расположением панелей относительно окрашенного кузова, и по применению компьютера для управления процессом сушки это оборудование построено по такой же схеме, как и порталные сушилки.

### 7.3.2 Мобильные сушильные установки

Мобильные сушильные установки (рисунок 7.4) предназначены для сушки отдельных частей кузова при местной подкраске. Они универсальны, могут применяться как в камерах, так и вне их, хорошо подходят для ПТС и автомастерских любой мощности. Панель с ИЛ-излучателями крепится на подвижном штативе. Коротковолновые излучатели с пульсирующим тепловым потоком обеспечивают равномерный прогрев всего слоя краски, грунтовки и шпаклевки до металла. Лампы защищены металлической сеткой от механического повреждения и легко заменяемы. Для охлаждения ламп в панель встраивается вентилятор. Управление установкой осуществляется путем выбора наиболее подходящей программы, заложенной в память встроенного компьютера.



Рисунок 7.4 - Различные модели мобильных сушильных установок фирмы NOVA VERTA (Италия): а — IRT 302 — универсальная установка на один или два софита; б — IRT 301 T — установка с малогабаритным софитом для сушки окрашенных поверхностей

небольшой площади, оснащена таймером; в — IRT 030 — для сушки вертикальных поверхностей

## ТЕМА № 8 ОБОРУДОВАНИЕ, ОСНАСТКА И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СБОРОЧНО-РАЗБОРОЧНЫХ И МЕХАНИЧЕСКИХ РАБОТ

В зависимости от вида работ, технологического применения, функционального назначения и места использования оборудование, оснастка и инструмент могут быть разделены на отдельные группы (рисунок 8.1). Рассмотрим отдельные виды оборудования из представленных групп.

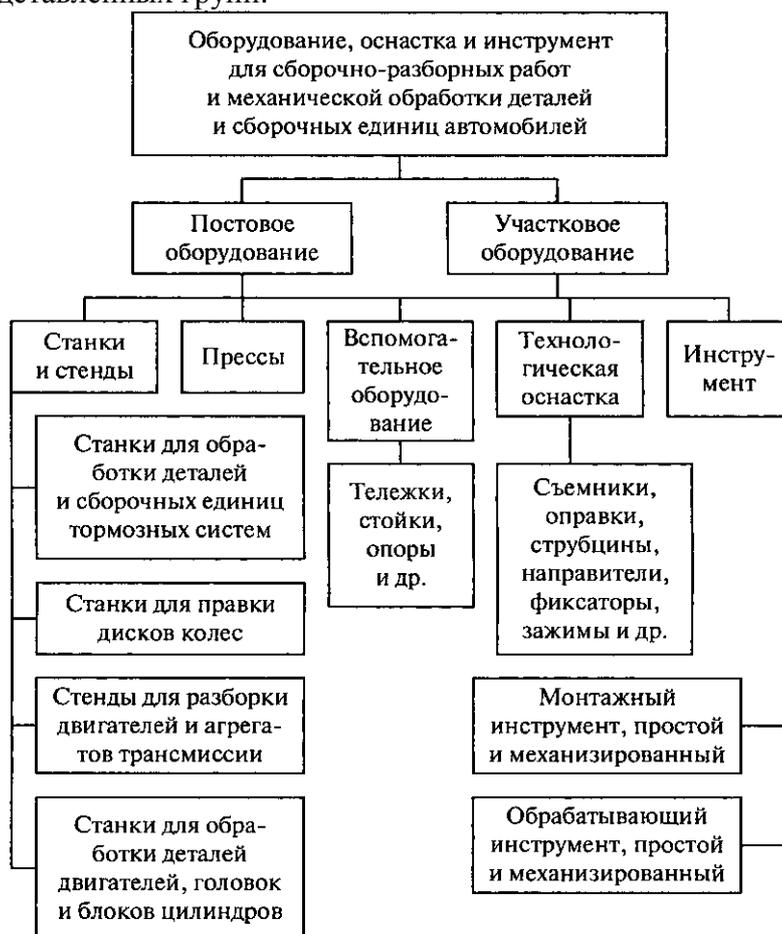


Рисунок 8.1 - Обобщенная классификация специального оборудования, оснастки и инструмента для проведения сборочно-разборочных и слесарно-механических работ на рабочих постах и участках ПТС

### 8.1 Станки для механической обработки деталей и сборочных единиц тормозной системы автомобиля

В эту группу включается следующее оборудование:

- станки для проточки тормозных дисков без снятия их с автомобиля;
- станки для проточки тормозных дисков, снятых с автомобиля;
- станки для проточки тормозных барабанов;
- комбинированные станки для проточки тормозных дисков и барабанов без снятия их с автомобиля;
- комбинированные станки для проточки тормозных дисков и барабанов, снятых с автомобиля;
- станки для обработки тормозных колодок (клепки, срезания и шлифовки тормозных колодок, проточки накладок тормозных колодок).

Станки для проточки тормозных дисков и барабанов без снятия их с автомобиля относятся к постовому оборудованию. Этот фактор обусловил их конструктивное устройство. Остальное оборудование предназначено для использования на слесарно-механическом участке ПТС. Оно относится к стационарному оборудованию напольного и настольного исполнения. По своему принципиальному и конструктивно-компоновочному решению эти станки аналогичны шлифовальным, клепальным или токарным станкам машиностроительного профиля.

Станки для проточки тормозных дисков без снятия их с автомобиля состоят из двух составных частей — привода тормозного диска и обрабатывающей головки. Станки построены по двум принципиально различным схемам компоновки:

- с моноблочной конструкцией и центрированию по ступице колеса;
- с конструкцией в виде разнесенных отдельных блоков и центрированию по точкам крепления тормозной скобы (суппорта) автомобиля.

Станки первого типа (рисунок 8.2) выполнены в мобильном исполнении (подкатной вариант) на основании в виде тележки. Корпус станка представляет собой двухплечий рычаг, на одной стороне которого установлен электродвигатель привода центрирующего барабана станка, а на другой — консоль с обрабатывающей головкой. Корпус станка может регулироваться по высоте за счет перемещения в вертикальном направлении с помощью винтового механизма.



Рисунок 8.2 – Станок TD 502 для проточки тормозных дисков легковых автомобилей и барабанов колес мини-автобусов и мини-грузовиков без снятия их с автомобиля фирмы СОМЕС (Италия)

Центрирующий барабан станка установлен в корпусе на подшипниках. Перед проточкой тормозного диска он соединяется со ступицей колеса (колесо предварительно снято с автомобиля) болтами по отверстиям для крепления колеса. Электродвигатель через ременную передачу приводит во вращение центрирующий барабан и тормозной диск с частотой от 80 до 160 об/мин. Скорость вращения диска регулируется на пульте управления станка.

Обрабатывающая головка имеет каретку с двумя резцами, которые протачивают тормозной диск одновременно с двух сторон. Такой способ обработки позволяет устранить возможную деформацию. Резцы установлены на суппорте, который обеспечивает движение резцов по двум направлениям — поперек диска и по радиусу к центру диска.

Поперечное перемещение резцов (их сближение) устанавливает глубину резания. Это перемещение производится вручную. Радиальное перемещение соответствует подаче резцов при токарной обработке. Подача может быть либо ручной, либо механической с помощью электродвигателя, установленного на головке, и ременно-винтовой передачи. По сути, обрабатывающая головка является суппортом токарного станка.

Станки второго типа (рисунок 8.3) представляют собой совокупность приводного устройства и обрабатывающей головки, изготовленных как отдельные изделия.

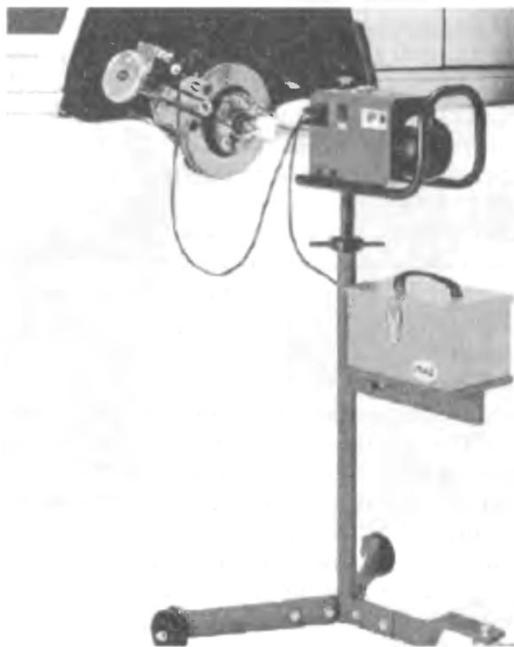


Рисунок 8.3 – Станок для двусторонней проточки тормозных дисков легковых автомобилей DL 87001 фирмы MAD-TOOLING (Нидерланды)

Привод — это электродвигатель с регулируемой скоростью вращения, на выходном валу которого закреплено вилочное устройство сочленения его со ступицей колеса автомобиля. Вилка соединяется со ступицей болтом по отверстию крепления колеса. За счет этого электродвигатель вращает тормозной диск.

Обрабатываемая головка крепится на базовых точках крепления суппорта или тормозной скобы автомобиля с помощью болтов, благодаря чему достигается высокая точность обработки. В остальном конструкция головки мало отличается от головки станков первого типа. Проточка тормозного диска, как и в станках первого типа, осуществляется двумя резцами одновременно с двух сторон.

## 8.2 Станки для правки дисков колес.

Диски колес могут иметь деформацию двух видов — коробление типа восьмерки, приводящее к появлению торцового биения обода диска, и местные деформации горизонтальных поверхностей диска и краев обода. Коробление диска устраняют на прессовом оборудовании, местные деформации — на специальных станках для правки дисков. Эти станки предназначены для использования на шиномонтажных участках ПТС.

Станки для правки дисков колес являются стационарным оборудованием напольного исполнения. В зависимости от комплектации исполнительных механизмов они делятся на две группы — только для устранения деформаций (рисунок 8.4, а, б), для устранения деформаций и финишной токарной обработки диска (рисунок 8.4, в, г).

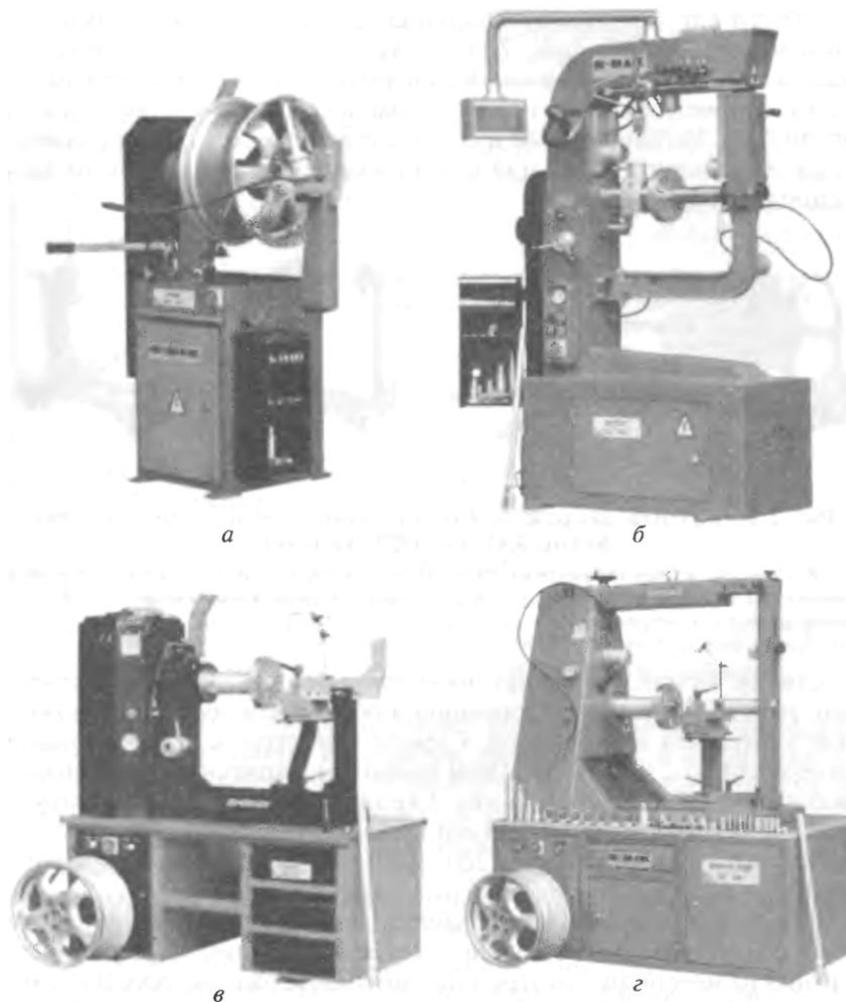


Рисунок 8.4 - Станки для правки дисков фирмы К-МАК (Турция): а — BASIC — для дисков 10—22 дюйма с ручным приводом правочного гидроцилиндра; б — MICRO — для дисков 10—22 дюйма, микропроцессорный, автоматизированный с возможностью быстрого обнаружения места дислокации деформации и позиционирования зоны напротив правочного гидроцилиндра; в — FORCE — для дисков 10—22 дюйма с электрогидравлическим приводом правочного штока, с двумя шаблонами для установки правочного гидроцилиндра и токарной группой для финишной обработки диска; г — DORUK PRO для дисков 10-24 дюйма, рамного типа с электрогидравлическим приводом правочного штока и токарной группой для финишной обработки диска

Станки обеих групп имеют комбинированный привод. Электромеханический привод служит для вращения диска, установленного на шпиндель, гидравлический — для создания необходимого усилия на штоке правочного цилиндра.

Станки имеют станину, которая крепится к специальному столу или устанавливается на пол. Станина состоит из основания, передней бабки и задней стойки с упором для диска. В отдельных моделях для придания большей жесткости задняя стойка и передняя бабка выполнены в виде рамной конструкции.

В корпусе передней бабки установлен шпиндель и приводной механизм. Электродвигатель привода шпинделя находится либо в основании станины, либо в нише стола. Там же расположены насосная станция и аппаратура управления гидроприводом.

В станках, которые кроме правки осуществляют и токарную обработку дисков, суппорт с резцами устанавливается на отдельной стойке, закрепленной на основании с тыльной стороны станка.

В гидроприводе станков используются либо ручной насос, либо насос с приводом от электродвигателя. Гидропривод передает энергию рабочей жидкости в один или несколько правочных гидроцилиндров. Если в станке имеется один цилиндр, то он соединяется с гидроприводом гибким шлангом и может быть вручную установлен на любую позицию одного из двух шаблонов, которые закреплены на передней бабке и задней стойке. В станках с двумя или тремя правочными цилиндрами последние расположены подвижно на передней бабке, задней стойке и траверсе.

Комплект правочной оснастки с различными головками, который имеют все модели станков, позволяет прикладывать технологические усилия к любой точке диска. Оснастка крепится на шток цилиндра.

Наиболее совершенные модели станков имеют электронные системы управления, позволяющие быстро и точно определять местоположение деформированного участка диска и позиционировать их относительно правочных цилиндров.

### 8.3 Стенды для разборки/сборки двигателей и агрегатов трансмиссии

Данное оборудование применяется на моторных и агрегатно-механических участках ПТС для обеспечения наибольших удобств механику при проведении разборочно-сборочных работ при ремонте автомобильных агрегатов. Различают стенды для укрупненной разборки/сборки двигателей и других агрегатов, и стенды для разборки головок блока цилиндров (ГВЦ).

Стенды для укрупненной разборки/сборки имеют стоечную или рамную конструкцию (рисунок 8.5). Для крепления агрегатов используются фланцы или опорные балки рамы. Крепление агрегатов на стенде осуществляется по тем же самым посадочным местам, что и на автомобиле. Установленный на стенде агрегат может проворачиваться на 360° вокруг продольной оси и фиксироваться в любом из двенадцати положений.

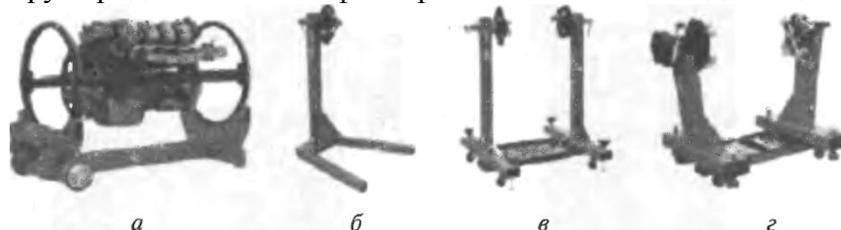


Рисунок 8.5 - Стенды для разборки/сборки двигателей и коробок передач фирмы RAVAGLIOLY (Италия): а — R 15 — для крупногабаритных силовых агрегатов; б — R 10 — одностоечный с креплением агрегата по фланцу; в — R 12 — двухстоечный передвижной; г — R 11 — двухстоечный с электромеханическим приводом поворота изделия

Стенды второй группы предназначены для быстрого и качественного демонтажа/монтажа клапанов в обычных и мультиклапанных ГВЦ двигателей автомобилей. Стенды относятся к стационарному оборудованию с пневматическим приводом, запитанным от централизованной пневмосети участка. Стенды имеют рамную конструкцию с установленными на верхней крышке пневматическим рассухаривателем и поворотным на 360° монтажным столом. Управление приводом рассухаривателя производится педалью.

### 8.4 Станки для механической обработки деталей двигателей, головок и блоков цилиндров

Данное оборудование предназначено для использования на моторном или агрегатно-механическом участках ПТС, его классификация по обобщенным критериям дана на рисунке 8.6. В своем большинстве оборудование данной группы принципиально не отличается от металлообрабатывающего оборудования общепромышленного

назначения, поэтому в настоящем пособии рассматриваются только станки, имеющие существенные отраслевые отличия.

Горизонтально-расточные машины для обработки постелей коленчатых и распределительных валов в блоках цилиндров двигателей автомобилей. Блок цилиндров двигателя автомобиля представляет собой изделие, имеющее не менее пяти посадочных мест для подшипников коленчатого и распределительного валов, расположенных на одной оси, на значительном расстоянии друг от друга. В связи с этим вопросы обеспечения точности обработки постелей этих валов являются определяющими при разработке обрабатывающих станков.

Для решения этой технической задачи созданы и предлагаются на рынке оборудования для автосервиса горизонтально-расточные станки, имеющие требуемые точностные характеристики, небольшие габариты и доступную цену. Эти станки (рисунок 8.7) имеют массивную и жесткую станину, на которой установлены передняя бабка, опоры для обрабатываемого инструмента, опоры под блок цилиндров, блок питания.

В качестве обрабатываемого инструмента в этих станках применяется борштанга, представляющая собой вал с закрепленными на нем резцами. Борштанга кроме вращательного движения совершает поступательное перемещение на величину, превышающую длину обрабатываемых постелей. Диаметры резания подобраны по диаметрам отверстий в блоках цилиндров. Для обеспечения необходимой жесткости инструмента борштанга опирается на дополнительные регулируемые опоры станка. Блок цилиндров закрепляется на станине также на жестких прецизионных опорах.

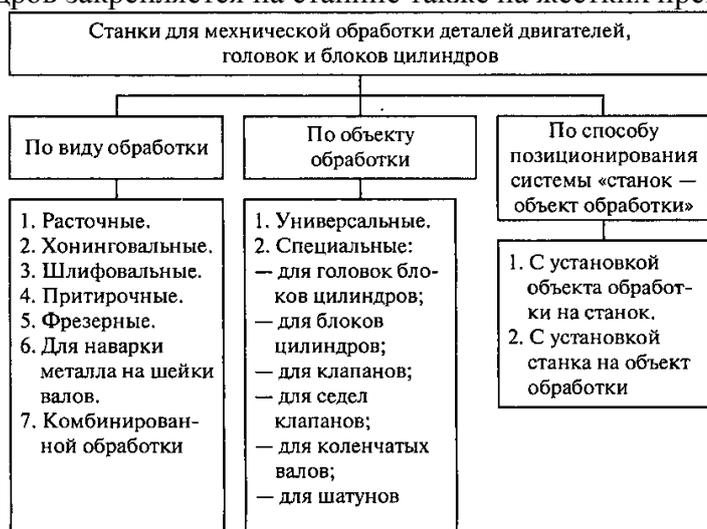


Рисунок 8.6 - Классификация оборудования для механической обработки деталей и сборочных единиц двигателей автомобилей

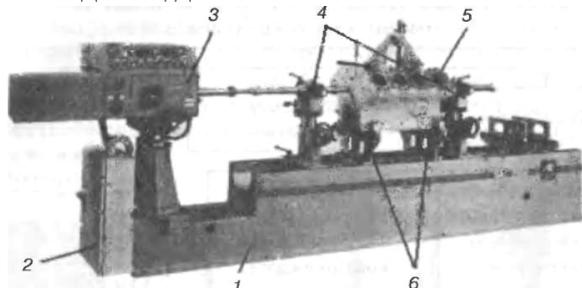


Рисунок 8.7 - Горизонтально-расточной станок ВАС 1500 для обработки постелей коленчатых и распределительных валов двигателей легковых автомобилей фирмы AZ MACHING TOOLS (Италия): 1 — станина; 2 — блок питания; 3 — передняя бабка; 4 — регулируемые опоры борштанги; 5 — блок цилиндров; 6 — опоры для установки изделия

Вращение и подачу борштанге обеспечивает электромеханический привод с бесступенчатым регулированием скорости вращения и осевой подачи. Привод расположен в передней бабке станка.

В отдельных моделях станков на передней бабке располагается панель управления, в других моделях она вынесена в отдельный блок.

Вертикально-расточные станки для обработки блока цилиндров могут быть стационарными и переносными. Стационарные станки для обработки блока цилиндров отличаются от общепромышленных станков такого же типа только устройством станины, которая имеет специальную форму верхней плиты для установки блока. Переносные станки разработаны специально для ПТС средней мощности, на которой применение дорогостоящего стационарного оборудования является экономически нецелесообразным.

Переносные расточные станки имеют обрабатывающую головку, которая может либо закрепляться непосредственно на блоке цилиндров, либо устанавливаться на легкую трехопорную тумбу (рисунок 8.8).

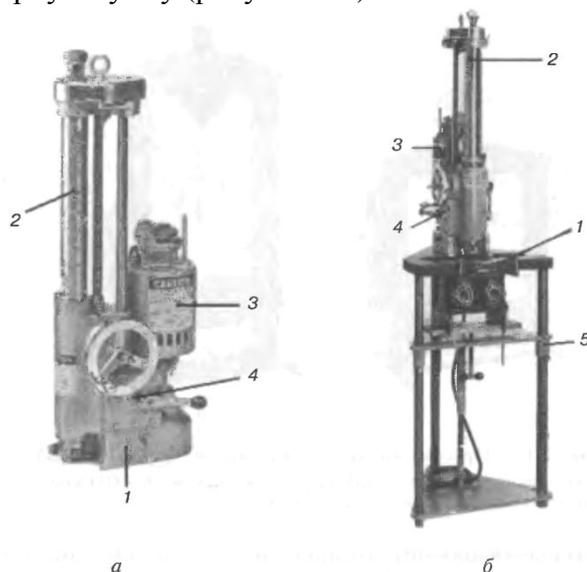


Рисунок 8.8 - Переносные расточные станки для обработки блока цилиндров двигателей легковых и малотоннажных грузовых автомобилей фирмы KWIK-WAY (США): а — FN — оснащен системой автоматического центрирования шпинделя по трем точкам относительно оси цилиндра, масса 105 кг; б — FWII — малогабаритный с рамным основанием, масса 89,5 кг; 1 — станина; 2 — шпиндель; 3 — электропривод; 4 — коробка подачи и скоростей; 5 — регулируемая подставка

Обрабатывающая головка имеет корпус, на котором закреплен электродвигатель привода шпинделя. Шпиндель вращается в подшипниках, установленных в подвижном корпусе. Корпус шпинделя посредством реечной передачи может перемещаться в вертикальном направлении вдоль оси шпинделя. Перемещение корпуса шпинделя осуществляется вручную путем вращения маховика. Для станков, которые устанавливаются на блок цилиндров, предусмотрена автоматическая система центрирования шпинделя относительно оси цилиндра по трем точкам.

### 8.5 Прессы

На ПТС прессы применяются как на рабочих постах, так и на участках для работ, связанных с разборкой или сборкой сопряженных с натягом деталей типа «вал — втулка» или «втулка — втулка». Прессы для автосервиса выпускаются в настольном и напольном исполнении с ручным гидравлическим и электрогидравлическим приводами (рисунок 8.9). Прессы имеют рамную станину с регулируемым по высоте рабочим столом. В верхней части станины на траверсе закреплен силовой цилиндр, соединенный гидравлическими

шлангами высокого давления с насосной установкой. Гидравлическая схема пресса с электроприводом насоса дана на рисунке 8.10. Максимальное давление насоса Н ограничивается предохранительным клапаном КП, который настроен на заводе — изготовителе насосной станции. Настройка пресса на определенное усилие осуществляется в условиях эксплуатации по требованиям технологического процесса регулированием давления в напорной магистрали с помощью реле давления РД и контролем его по манометру М. Управление движением рабочего органа пресса производится посредством переключения нагнетательной магистрали с одной полости гидроцилиндра на другую с помощью распределителя Р1, действующего от рукоятки.

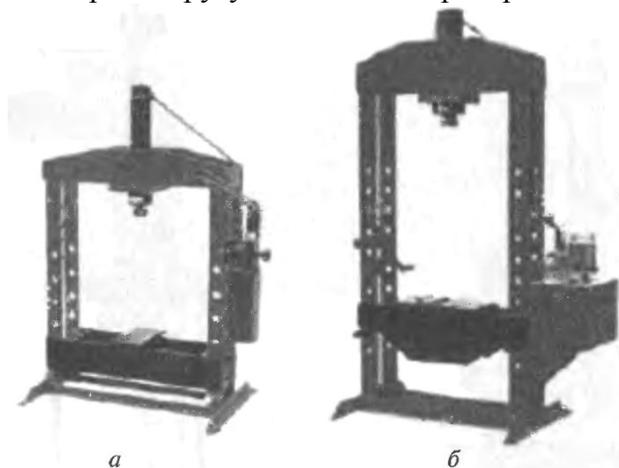


Рисунок 8.9 - Прессы гидравлические фирмы ОМА (Италия): а — ОМА 660 — настольного исполнения с ручным насосом; б — ОМА 665 — напольного исполнения с электрогидравлическим приводом

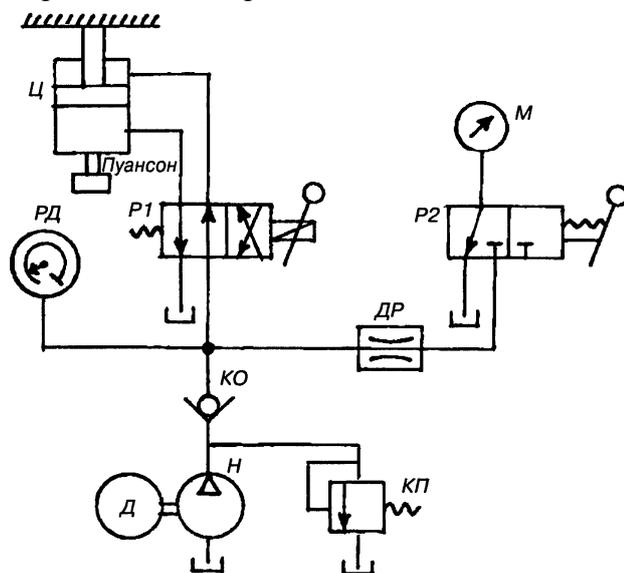


Рисунок 8.10 - Принципиальная гидравлическая схема пресса с электроприводом насоса: Д— электродвигатель; Н— насос шестеренчатый; КП— клапан предохранительный; КО — клапан обратный; РД — реле давления; ДР— дроссель; Р1, Р2— распределители; М — манометр; Ц — силовой гидроцилиндр

ТЕМА № 9  
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТО РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ  
АВТОМОБИЛЯ  
(СМАЗОЧНО-ЗАПРАВОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ)

На сегодняшний день практически любая система автомобиля имеет свое специализированное оборудование для ТО и Р. Ввиду многообразия данного оборудования даже по функциональному назначению рассмотрим лишь некоторое.

#### 9.1 Маслосменное оборудование

Данное оборудование является постовым и предназначено для выполнения работ по заправке маслом агрегатов автомобиля и его сбора перед заменой. В связи с этим все оборудование подразделяется на две группы: для раздачи масла и сбора отработанного масла.

Оборудование первой группы может быть стационарным и мобильным с ручным приводом — ручные поршневые насосы, и пневматическим приводом маслонасоса. Пневматические маслораздатчики выпускаются в передвижном исполнении и стационарном (настенные) и включают следующую комплектацию: емкость (от 16 до 150 л) на колесах, маслонасос с приводом, пистолет и расходомер. Пневмомеханизм современных маслонасосов имеет реверс, способный работать под высоким давлением, минимальное количество трущихся деталей, корпус из алюминиевого сплава, рабочее давление то 3,5 до 8 бар. Маслонасосы имеют соотношение давления масла на выходе к давлению подаваемого воздуха от 1:1 до 5:1.

Оборудование второй группы представлено устройствами для слива (поддоны и маслосборники) и пневматическими (вакуумными) сборщиками. Пневматические сборщики (максимальное разрежение 0,5 бар) могут иметь набор масляных щупов различной длины и работают при температурах масла в агрегатах автомобиля 60—80 °С. Заполнение резервуара возможно на 2/3 его объема. Сборщики, как правило, имеют прозрачную предварительную камеру (бачок) емкостью до 10 литров, которая служит для замера количества масла и визуального контроля его состояния. В остальном комплектация сборщиков аналогична пневматическим маслораздатчикам. Маслосборники и поддоны предназначены для ручного слива масла через сливную пробку.

#### 9.2 Оборудование для обслуживания систем кондиционирования

Автомобильные кондиционеры регулируют температуру, чистоту и циркуляцию воздуха в салоне автомобиля. Принцип работы автомобильного кондиционера такой же, как и у обычного бытового кондиционера. Основные усилия производителей автокондиционеров направлены на совершенствование автоматики, переход на «экологические» фреоны, дизайн и эргономику. Это оборудование состоит из следующих основных узлов:

- компрессора, который приводится в движение за счет ремня, заставляет хладагент циркулировать по системе. Газ низкого давления при сжатии превращается в газ высокого давления;
- конденсатора (он расположен рядом с радиатором автомобиля), хладагент конденсируется, при этом выделяется тепло. Для лучшей отдачи тепла конденсатор дополнительно обдувается вентилятором;
- капиллярной трубки, проходя через которую хладагент переходит в состояние низкого давления;
- испарителя, расположенного вблизи отопительного радиатора, в котором происходит испарение хладагента (поглощается тепло из воздуха, т. е. воздух охлаждается);
- систем трубопроводов электронного управления.

Фреон для автомобильных кондиционеров используется в основном R12 или R134a (в более новых конструкциях). В связи с тем, что кондиционер расположен в автомобиле — а это источник вибраций, и, кроме того, автомобиль подвержен постоянным перепадам температур, автокондиционер нуждается в регулярной диагностике.

Диагностика заключается в проверке герметичности системы, компрессора и приводного ремня, наличия хладагента и компрессорного масла. Ввиду этого функции оборудования данной группы состоят в следующем: диагностике герметичности системы; сливе, заправке фреоном и вакуумировании системы; сепарации масла от фреона.

Для выполнения всех указанных операций в автоматическом и полуавтоматическом режиме существуют многоцелевые специальные установки, оснащенные компрессором регенерации (мощность до 500 Вт), вакуумным насосом (производительность до 100 л/мин), фильтрами-осушителями, манометрами высокого и низкого давления (аналоговые или электронные), бачками для фреона, контрольной панелью, шлангами.

Для обнаружения утечек фреона применяются детекторы (течеискатели), поставляемые как отдельно, так и в составе комплектов. Детекторы бывают электронными и оптическими. Комплекты состоят из проверочных ламп, устройства для подачи флуоресцента в систему различных флаконов флуоресцента (на основе масла, воды или универсальных) и флаконов с жидкостью для удаления флуоресцента, вспомогательных усиливающих очков.

### 9.3 Оборудование для очистки топливных систем

Данное оборудование состоит из двух групп. Первая — автоматические и полуавтоматические установки для диагностики элементов автомобильных топливных систем и их промывки для демонтажа непосредственно на автомобиле. В силу этого они являются постовым оборудованием и применяются на постах ТО и Р и диагностирования. Может осуществляться промывка как бензиновых двигателей, так и дизельных, но при этом важно использование разных соответствующих промывочных жидкостей. Основные узлы: корпус и панель управления с электрогидравлическими элементами для промывки, шланги для подсоединения к топливным системам и впускному коллектору (по два для бензинового и дизельного контуров соединяются с напорной и обратной магистралями топливных систем), бачки для моющих растворов, провода электропитания с клеммами для подсоединения к аккумуляторной батарее.

Вторую группу оставляют очистители и тестеры форсунок. Это оборудование может применяться как на рабочих постах, так и на моторном участке, поскольку используются снятые с двигателя форсунки. Очистители классифицируются как по количеству одновременно обрабатываемых форсунок, так и по их типу (бензиновые, дизельные, механические, электромагнитные). Основные направления по применению:

— диагностика форсунок по показателям технического состояния (герметичность, давление открытия, конус впрыска, дисперсность, расход в единицу времени);

— восстановление работоспособности форсунок с использованием технологии прямой и обратной подачи промывочной жидкости (в сочетании с ультразвуком дает максимальный результат);

— контроль технического состояния форсунок после комплекса сервисных процедур (испытание на герметичность и равномерность расхода по всем форсункам).

Ультразвуковая очистка основана на применении процесса кавитации, при котором ультразвуковые колебания возбуждаются в очищающей жидкости, протекающей 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, вследствие которой отложения разрыхляются,

отслаиваются, растворяются и выводятся. Длительность полного цикла очистки — до 20 мин. Расход жидкости на форсунку до 70 мл.

## ТЕМА № 10 Компрессоры

В автосервисе используют два типа компрессоров: поршневые (более распространенные) и роторные (винтовые) (для крупных ПТС с потреблением воздуха более 1000 л/мин).

Основными характеристиками компрессоров являются объемная производительность и максимальное давление. Эти параметры являются определяющими при выборе типа и модели данного оборудования.

Так, для подкачки шин или работы с обдувочным пистолетом вполне подойдет компрессор производительностью 150—200 л/мин с небольшим ресивером (баллоном-аккумулятором для хранения сжатого воздуха). В пунктах шиномонтажа обычно достаточно производительности 300—400 л/мин с объемом ресивера 50—100 л. Небольшие автомастерские на 3—4 поста, использующие пневмоинструмент, требуют от компрессора производительности около 600 л/мин. Одному окрасочному пистолету малярного участка нужно столько же. Для крупных сервисных центров с разветвленной пневмосетью с десятками потребителей нужно приобретать аппарат производительностью не менее 1000—1500 л/мин.

Давление, развиваемое компрессором, должно быть больше, чем требуемое давление для потребителей сжатого воздуха. Считается, что стандартом для использования на ПТС является компрессор с давлением 800 КПа (8 бар). В случае применения исключительно для окрасочных работ можно использовать компрессор на 600 КПа (6 бар). Как источник сжатого воздуха в составе разветвленных пневмосетей более целесообразным будет компрессор, развивающий давление не менее 1,0 МПа (10 бар).

На значения величин производительности и давления непосредственно влияет конструкция аппарата.

### 10.1 Поршневые компрессоры

Современные компрессоры выпускаются в четырех версиях:

- класс «Хобби»;
- класс профессиональных масляных компрессоров с прямой передачей;
- класс профессиональных поршневых компрессоров с ременным приводом;
- класс промышленных поршневых компрессоров с ременным приводом.

#### 10.1.1 Компрессоры класса «Хобби»

В данном классе компрессоров используется одноцилиндровая, одноступенчатая компрессорная группа сухого (без масляного) типа, обозначаемая в каталогах — «цил./ступ. — 1/1». Это означает, что весь процесс сжатия происходит в одном цилиндре.

Вращение от вала электродвигателя передается напрямую через муфту (коаксиальный тип) к кривошипно-шатунному механизму компрессора. Потребляемая мощность не превышает 2,25 кВт, давление — до 800 КПа, рекомендуемая продолжительность работы — не более 15—20 минут в час. Компрессоры выполняются как без ресивера, так и с ресиверами емкостью от 6 до 50 л для более интенсивного кратковременного использования.

Компрессоры без смазки цилиндрико-поршневой группы называют необслуживаемыми. Ввиду отсутствия картера они могут работать в любом положении, воздух от них поступает без масла. Но ресурс таких механизмов ниже, чем у аналогичных смазываемых моделей, какие бы антифрикционные материалы и конструкции несмазываемых подшипников ни применялись

Компрессоры данного класса предназначены для достаточно редкого использования, в основном в бытовых целях, для работ дома, в гараже, на даче и т. п. Поэтому большое внимание в конструкции этих компрессоров уделено их потребительским свойствам. Они имеют небольшой вес и габариты, низкий уровень шума, практически не требуют технического обслуживания, могут перевозиться как в вертикальном, так и в горизонтальном положении.

Область применения диктует и ряд специальных требований. Корпус компрессора выполнен из ударопрочного полистирола и предназначен для снижения уровня шума и защиты потребителя от ожогов. Использование прямой передачи между электродвигателем и компрессорной группой позволило предельно упростить конструкцию компрессора и снизить его стоимость.

Производительность по всасыванию таких компрессоров находится в диапазоне до 200 л/мин. Для одноцилиндровых одноступенчатых компрессоров с прямой передачей поправочный коэффициент для расчета реальной производительности равен 0,6—0,65.

Данный класс компрессоров не предназначен для производства работ с высокой интенсивностью в течение рабочего дня, поэтому такое оборудование практически не нашло применения на ПТС, но его можно встретить в маленьких автомастерских.

#### 10.1.2 Профессиональные масляные компрессоры с прямой передачей (коаксиальный тип)

Отсутствие смазки в компрессорах класса «Хобби» отрицательно сказывается на ресурсе аппаратов, поэтому для его увеличения применяются масляные компрессоры с прямой передачей.

В этом типе компрессоров, равно как и в других типах поршневых масляных компрессоров, смазка шатунно-поршневой группы организуется одинаковым образом. Масло, находящееся в картере, подается к трущимся частям разбрызгиванием. «Разбрызгивателем» является специальный иглообразный прилив на нижней головке шатуна, который при вращении вала компрессора периодически погружается в масляную ванну и распыляет частицы масла на стенки цилиндра, предотвращая сухое трение.

Использование смазки позволяет уменьшить коэффициент трения и тем самым понизить рабочую температуру головки, а следовательно, и увеличить интенсивность работы масляного компрессора с коаксиальным приводом, поэтому и область его применения значительно шире, чем у компрессоров класса «Хобби».

Производительность компрессоров данного типа находится в пределах от 170 до 400 л/мин при 2850 об/мин. Поправочный коэффициент для реальной производительности составляет 0,6—0,65.

Масляный компрессор с прямой передачей — это самый распространенный тип компрессоров. Слово «профессиональный» присутствует в названии данного класса не случайно. Оптимальное соотношение цена — качество нашло применение ему в самых разнообразных сферах малого бизнеса, где нет такой нагрузки, как при серийном и мелкосерийном производстве. Эти компрессоры подходят для использования на небольших предприятиях автосервиса, однако они плохо приспособлены для круглосуточной работы и не должны быть задействованы более 40 минут в час.

При относительно невысокой стоимости высокопроизводительные версии коаксиальных смазываемых компрессоров привлекательны для использования на шиномонтажных участках. Но наиболее широкое применение этот класс компрессоров также нашел в области личного потребления — для гаража, дома, дачи. Он, как и компрессор «Хобби», незаменим для мелкого ремонта личного автомобиля (продувка радиатора, карбюратора, покрасочные работы, подкачка шин и т. п.).

В данном классе применяются компрессоры с одноцилиндровыми одноступенчатыми и двухцилиндровыми одноступенчатыми компрессорными группами.

Одноступенчатый компрессор имеет одну ступень сжатия воздуха, т. е. при движении в цилиндре поршня вниз происходит всасывание воздуха из атмосферы, а при его движении вверх — нагнетание в ресивер.

Очищенный фильтром воздух нагнетается компрессором через обратный клапан в ресивер. Для контроля максимального давления, на который настраивается компрессор предохранительным клапаном, служит манометр. Конденсат, образующийся в ресивере, отводится наружу сепаратором. Сжатый до величины настройки компрессора воздух из ресивера может подаваться потребителю под разным давлением, величина которого регулируется напорным клапаном. Контроль выходного давления производится по манометру.

Теоретическая производительность компрессора равна произведению объема камеры сжатия на количество циклов сжатия в единицу времени. Это определяет основные пути увеличения производительности, важной характеристики для профессионального компрессора. Увеличение объема камеры, достигающееся увеличением диаметра цилиндра, поршня или его хода, приводящее к возрастанию массы движущихся деталей, с определенного момента становится невыгодным.

В этом случае используют двухцилиндровую схему, позволяющую при неизменной частоте вращения электродвигателя удвоить количество циклов сжатия или же снизить частоту вращения, выиграв в ресурсе механизма привода. В двухцилиндровой компрессорной группе, в отличие от одноцилиндровой, работают два поршня одновременно, но в противофазе, когда один всасывает воздух, другой находится в режиме нагнетания.

В коаксиальных двухцилиндровых компрессорах расположение цилиндров может быть рядное или V-образное. V-образная схема расположения цилиндров является наиболее удачной с точки зрения компенсации инерционных сил, возникающих при движении поршней. Производительность V-образных коаксиальных компрессоров достигает 400—550 л/мин.

При приобретении двухцилиндровых компрессоров предпочтение следует отдавать тем моделям, у которых повышенная производительность сочетается с невысокой (1450 об/мин) частотой вращения электродвигателя. Они более надежны, что подтверждается и более высоким сроком гарантии производителя, обычно увеличивающимся на 30%.

### 10.1.3 Профессиональные поршневые компрессоры с ременным приводом

В этот класс входят масляные компрессоры, имеющие иную конструктивную схему, нежели коаксиальные компрессоры. Это компрессоры с клиноременной передачей от электродвигателя к компрессорной головке. Преимущества такой схемы очевидны. Отсутствие жесткой связи между электроприводом и компрессорной головкой в случае неисправности одного из агрегатов сводит к минимуму возможные последствия. Наличие ременной передачи, помимо этого, позволяет конструкторам гибко подбирать оптимальную частоту вращения вала компрессора для обеспечения требуемых характеристик той или иной модели.

Такая схема привода компрессора позволяет повысить эффективность охлаждения головки, так как нагревающийся при работе электродвигатель, охлаждаемый вентилятором, расположен отдельно. Обдув головки осуществляется шкивом приводного вала, спицы которого выполнены в форме лопастей.

Использование системы принудительного воздушного охлаждения, благодаря специальной конструкции направляющей воздушного потока от шкива-вентилятора, позволяет еще более уменьшить температуру компрессора. Снижение оборотов компрессорной группы и принятые специальные меры для более эффективного охлаждения при той же производительности, что и у компрессоров с прямой передачей, дает возможность увеличить ресурс и использовать данный тип компрессора для более интенсивного режима работы.

Тепловой режим головки имеет определяющее значение на режим работы компрессора. Поэтому клиноременные компрессоры работают в более продолжительном режиме. Ресурс таких компрессоров — 5000 часов и более.

Клиноременные компрессоры могут быть одноцилиндровыми или двухцилиндровыми. Одноцилиндровые компрессоры выпускаются в передвижном исполнении, двухцилиндровые — могут быть как передвижными, так и стационарными.

Модельный ряд одноцилиндровых компрессоров ограничивается производительностью 500 л/мин, а двухцилиндровых компрессоров с клиноременной передачей начинается с производительности 250 л/мин и доходит до производительности 1000 л/мин.

В двухцилиндровых компрессорных головках применяется схема рядного расположения цилиндров. Применение ременного привода в данном классе позволило, используя двухцилиндровую одноступенчатую компрессорную группу, снизить обороты вала компрессора практически вдвое по сравнению с частотой вращения двигателя. В отличие от компрессоров с прямой передачей той же производительности, у которых частота вращения двигателя и коленчатого вала равны, в компрессорах с ременной передачей обороты снижаются за счет изменения передаточного числа между двигателем и компрессорной головкой.

Благодаря хорошим техническим характеристикам и относительно невысокой стоимости компрессоры данного класса нашли широкое применение как на крупных ПТС, так и на малых предприятиях автосервиса.

#### 10.1.4 Промышленные поршневые компрессоры с ременным приводом

Компрессоры с ременным приводом данного класса разделяются по конструктивно-компоновочному решению на две группы — аппараты с одной компрессорной головкой и с двумя компрессорными головками, так называемые тандемные компрессоры.

В классе промышленных компрессоров с ременным приводом используется двухцилиндровая двухступенчатая компрессорная группа. Такая схема позволяет при неизменной частоте вращения электродвигателя удвоить количество циклов сжатия или снизить час

Применение двухцилиндровой двухступенчатой компрессорной группы позволило и тем самым увеличить его ресурс. Компрессоры с двухступенчатым сжатием имеют производительность 500 л/мин и выше.

Сжатие воздуха в двухцилиндровой двухступенчатой компрессорной группе осуществляется последовательно в два этапа. В течение первой фазы цикла на первом этапе в цилиндре большего диаметра при движении поршня вниз открывается всасывающий клапан, закрывается выпускной клапан, происходит всасывание воздуха. В течение второй фазы этого этапа при движении поршня вверх в первом цилиндре закрывается всасывающий клапан, открывается выпускной клапан. Одновременно с этим во втором цилиндре выполняется первая фаза второго этапа сжатия воздуха. В цилиндре малого диаметра поршень движется вниз, при этом открывается всасывающий клапан, закрывается выпускной клапан, происходит всасывание воздуха из цилиндра большего диаметра. И наконец, в течение второй фазы второго этапа, при движении поршня малого цилиндра вверх, всасывающий клапан закрывается, а выпускной открывается, и воздух поступает в магистраль. Воздух, сжатый в цилиндре первой ступени до некоторого промежуточного давления, подается на вход второй по патрубку, снабженному оребренным радиатором. Таким образом, первый цилиндр большого диаметра обеспечивает всасывание необходимого количества воздуха, в нем происходит предварительное сжатие (первая ступень), а второй цилиндр — дожимающий, его задача довести предварительно сжатый воздух до необходимого максимального давления.

Компрессоры с одной компрессорной головкой и двухступенчатым сжатием воздуха выпускаются с горизонтальным и вертикальным ресиверами. В большинстве случаев такие компрессоры являются стационарными. При вертикальном ресивере компрессоры более компактны и занимают меньшую производственную площадь.

Более высокие требования по производительности могут быть удовлетворены применением двухголовочных компрессоров. Это так называемый тандем. Его работа не имеет никаких принципиальных отличий. Фактически, это два компрессора, но использующие один и тот же ресивер. Обе головки, работая на общий ресивер, имеют автономные приводы и независимые прессостаты (устройства настройки давления). Прессостат одной из головок отрегулирован на 50 КПа (0,5 бар) меньшего давления срабатывания, чем у другой. При этом обе головки могут работать одновременно и параллельно, либо одна из головок работает как основная, другая подключается в случае пикового воздухозабора, когда первая не обеспечивает требуемой производительности. Сначала включается одна компрессорная группа, а затем, по истечении установленного времени, вторая. Для этого в тандемах используется устройство электронного управления.

Производительность тандемного компрессора до 2000 л/мин. Надежность таких аппаратов удваивается, а опасность остаться вообще без сжатого воздуха сведена к минимуму. При выходе из строя одной из головок вторая сможет временно обеспечить производственные потребности. Время от времени регулировки прессостатов изменяют на обратные с целью выравнивания наработки обеих головок.

## 10.2 Роторные (винтовые) компрессоры

При оснащении крупной ПТС с потреблением сжатого воздуха от 1000 до 5000 л/мин и выше более подходящими являются роторные (винтовые) компрессоры, обеспечивающие давление на выпускной магистрали до 1,5 МПа (15 бар). В этом секторе они более экономичные и перспективные. Роторные аппараты — это совершенно другой уровень технологии, качества и надежности. Они дороже профессиональных поршневых, но при интенсивном использовании и с учетом всех эксплуатационных расходов разница в цене очень быстро окупается. Роторные компрессоры — достаточно простые по конструкции, оснащены автоматической системой управления и контроля работоспособности, а потому безопасны, не нуждаются в контроле, отличаются большой надежностью, способны долго работать без обслуживания. Они обладают целым рядом преимуществ: имеют низкий уровень шума и вибраций, малые габариты и вес, практически не расходуют масло (2—3 мг на 1 м<sup>3</sup> расхода воздуха). Качество сжатого воздуха от винтовых компрессоров на порядок выше, чем полученного с помощью поршневых компрессоров.

Компрессоры этого типа выпускаются в корпусе, установленном на ресивере, или без ресивера. В последнем случае ресивер устанавливается отдельно и соединяется с компрессором воздушными шлангами высокого давления.