

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 22.12.2021 15:43:36  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра технологии материалов и транспорта

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
« 23 » 12 2021 г.



### ТИПАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ (Часть 1)

Методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ для студентов направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

Курск 2021

УДК 629.3.081

Составитель: Н.М. Хорьякова

Доктор технических наук, профессор  
кафедры «Технологии материалов и транспорта»  
Юго-Западного государственного университета *Е.В. Агеев*

**Типаж и эксплуатация технологического оборудования (Часть 1):** методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ для студентов направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Н.М. Хорьякова. Курск, 2021, 80 с.

Содержит необходимый материал для практических занятий по дисциплине «Типаж и эксплуатация технологического оборудования». Предназначен для студентов ЮЗГУ очной и заочной форм обучения направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *23. 11. 21*. Формат 60x84 1/16.  
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,37. Тираж 100 экз. Заказ *1391*. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Практическая работа № 1. Оборудование для уборочных, моечных и очистных работ	5
Практическая работа № 2. Осмотровое и подъемно-транспортное оборудование	26
Практическая работа № 3. Оборудование для смазочно-заправочных работ	37
Практическая работа № 4. Оборудование, приспособления и инструмент для разборочно-сборочных работ	43
Практическая работа № 5. Диагностическое оборудование	61
ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	77
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	80

## ВВЕДЕНИЕ

Автомобиль необходим человеку и на производстве, и в повседневной жизни. Ни одна сфера деятельности не обходится без использования автотранспорта. С каждым годом растет число автомобилей, находящихся в личном пользовании. В связи с широким использованием автотранспорта, увеличением числа автомобилей и совершенствованием их конструкции возрастает потребность в квалифицированных специалистах по обслуживанию и ремонту автомобильной техники.

Для оптимальной и эффективной организации процесса обслуживания и ремонта автомобилей необходимы знания номенклатуры технологического оборудования, оснастки и инструмента, устройства, принципа их действия и технологических возможностей. Именно эта информация в доступной форме и на современном техническом уровне изложена в данном практикуме. приобретают

В методических указаниях изложены содержание и порядок выполнения практических работ по дисциплине «Типаж и эксплуатация технологического оборудования» студентами очной и заочной форм обучения направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» и специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

Практическая работа № 1  
**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ УБОРОЧНЫХ, МОЕЧНЫХ И ОЧИСТНЫХ РАБОТ**

**Цель работы:** изучение оборудования для уборочных, моечных и очистных работ.

### **1.1 Средства для мойки и очистки автомобиля**

Особенности и характер загрязнения транспортных средств. Подвижному составу автомобильного транспорта - автомобилям, автопоездам, автобусам - приходится работать в различных дорожных условиях, в черте города и на загородных маршрутах, на дорогах с твердым покрытием и грунтовых, в сухую и сырую погоду, в летнее и зимнее время. От перечисленных условий зависит степень загрязнения автомобилей. Особенно загрязняются автомобили снизу - даже в сухую погоду детали, узлы, агрегаты и их сочленения, обращенные к поверхности дороги, покрываются слоем пыли и грязи.

В сырую погоду из-за воздействия воды, которой покрыты дороги, на нижних поверхностях автомобиля остаются загрязнения, содержащие меньше песка и больше органических, глинистых и других примесей, усиливающих силы сцепления загрязнений с наружными поверхностями деталей шасси. Загрязнения грузовых автомобилей зависят и от рода перевозимого груза: при перевозках грунта, угля, руды или таких строительных материалов, как цемент, раствор, бетон, все поверхности автомобиля покрываются мельчайшими частицами материалов в смеси с дорожной пылью, образуя при этом прочно связанную пленку с большими силами сцепления.

Особенностью загрязнения автомобилей является то, что к загрязнениям, полученным в результате эксплуатации в различных условиях, добавляются те, которые возникают при заправке и техническом обслуживании автомобиля. Частицы грязи и пыли как бы склеиваются между собой с помощью маслянистых веществ, которые проникают из многочисленных сочленений деталей, узлов и агрегатов автомобиля, причем в местах сочленений слой масла, смешиваясь с пылью, образует массу, способную при высыхании создавать пленку. Такой характер загрязнений является серьезным препятствием для смывания их с поверхности автомобиля.

Моющие средства. Смывание загрязнений с полированных поверхностей легковых автомобилей, автобусов, автофургонов при использовании струи холодной воды даже под большим давлением недостаточно эффективно. Всегда остаются мелкие (до 30 мкм) частицы пыли, которые удерживают-

ся в тонкой водяной пленке и при ее высыхании оставляют на поверхности кузова матовый осадок, пятна. Такая водная пленка может быть разрушена лишь в результате механического воздействия (щеткой, губкой, замшей) в процессе мойки. Это явление объясняется тем, что в месте удара струи воды о поверхность кузова между потоком движущихся в радиальном направлении частиц воды и поверхностью кузова образуется тончайший (в несколько десятков микрометров) пограничный слой воды; скорость движения воды в таком слое настолько мала, что вода не оказывает моющего эффекта. В то же время этот пограничный слой (мертвая зона) не дает потоку воды, обладающему большой скоростью, соприкоснуться с обмываемой поверхностью, а следовательно, удалять имеющиеся загрязнения.

Для достижения удовлетворительного качества мойки автомобилей водяной струей расходуется большое количество воды. Так, в среднем при давлении воды 1,5 МПа расход на один легковой или грузовой автомобиль составляет от 200 до 250 л, а на автобус - 300.400 л. При низком давлении расход воды может увеличиться в 2 - 3 раза.

Поиск эффективных средств, которые могли бы уменьшить расход воды и улучшить качество мойки автомобилей, привел к тому, что стали применяться различные моющие средства, в основном синтетические с высоким содержанием поверхностно-активных веществ (ПАВ). Применение моющих средств позволяет уменьшить расход воды в 2 - 3 раза и значительно улучшить качество мойки автомобилей.

Первостепенное значение в уменьшении расходования воды приобретает система оборотного водоснабжения. Экономия воды за счет внедрения на промышленных предприятиях оборотного водоснабжения будет расти. В связи с этим всем автотранспортным предприятиям (АТП) необходимо решить задачи по организации оборотного водоснабжения.

Действие моющих средств. Одним из основных требований, предъявляемых к моющим средствам, является способность обезжиривать обмываемые поверхности. Кроме того, моющее средство должно растворять органические вещества, загрязняющие поверхность автомобиля, особенно снизу; это важно потому, что органические вещества нерастворимы в воде. Перечисленным требованиям отвечают водные растворы **синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ)**.

При удалении грязи моющей жидкостью происходит следующее: водный раствор СПАВ растекается по омываемой поверхности, смачивает ее и проникает в поры частиц загрязнений, способствуя нарушению связи между ними. Чем меньше поверхностное натяжение моющего раствора, тем больше способность смачивать загрязненную поверхность и тем эффективнее дей-

ствуется на загрязнение раствора моющего средства. В связи с этим одной из значимых характеристик качества различных моющих средств является показатель их поверхностного натяжения.

Механизм действия раствора СПАВ заключается в химическом воздействии на загрязнение автомобиля. Молекулы СПАВ имеют гидрофобно-гидрофильное строение, при котором один конец молекулы хорошо смачивается водой, а другой - маслом. Попадая на загрязненную (замасленную поверхность), молекулы СПАВ располагаются на поверхности раздела «масло - вода», ориентируясь гидрофильными (смачиваемыми водой) концами в сторону воды, а гидрофобными (не смачиваемыми водой) - в сторону масла. В результате этого замасленная поверхность покрывается пленкой молекул синтетического поверхностно-активного вещества, что способствует отделению масла и улучшает растворимость органических веществ.

Таким образом, синтетические поверхностно-активные вещества обладают способностью адсорбироваться на границе раздела «очищаемая поверхность - моющий раствор» («загрязнение - моющий раствор»), образовывать на этой границе мономолекулярные слои, проникать в поры и зазоры, создавать расклинивающее давление и отделять загрязнения от очищаемой поверхности. Этому также способствует следующее: гидрофильные ионы одновременно являются носителями электрического заряда, в связи с чем в нижней части масляной капли загрязнений встречаются одноименно заряженные отталкивающиеся частицы. Механическое воздействие струй моющего раствора ускоряет этот процесс, обеспечивая высокое качество мойки при минимальном расходе воды. При этом время, необходимое для мойки, сокращается.

Наиболее эффективно очистка загрязненных поверхностей будет происходить, если моющая жидкость подогрета до 45 °С. Тепловая энергия ускоряет химический процесс, прочная масляная пленка становится текучей, тем самым создаются условия для активизации процесса получения эмульсии моющего средства. Применение подогретой моющей жидкости способствует более быстрому высыханию очищенной поверхности. Однако температуру подогрева необходимо ограничивать (не выше 50 °С), в противном случае моющая жидкость будет отрицательно воздействовать на лакокрасочное покрытие автомобиля.

Синтетические средства. Основой моющих и очищающих веществ является мыло и синтетические моющие средства (СМС), которые находят более широкое применение, так как по своим качествам превосходят обычное жировое мыло. Они легко дозируются при приготовлении водных моющих растворов, быстро и полностью растворяются, обладают максимальным мо-

ющим действием при небольших концентрациях и гораздо дешевле мыла, которое вырабатывается в основном на основе натуральных пищевых жиров и масел. Кроме того, физико-химические свойства водных растворов мыла и мыльных порошков, изготовленных на жировой основе, значительно уступают этим же свойствам синтетических моющих средств. К преимуществам СПАВ следует отнести также то, что они сочетаются с различными полезными добавками, например ингибиторами коррозии.

Развитие химической промышленности позволило создать ассортимент безжировых моющих средств различного назначения. Широкое распространение получили СМС в виде порошка, прежде всего бытового назначения; за последнее время значительно возрос выпуск жидких СМС, главным образом для промышленного применения. Это объясняется тем, что при применении и хранении моющих средств в жидком виде исключается процесс их высушивания, составы не пылят, легко дозируются, быстрее и легче смешиваются с водой. Кроме того, жидкие СМС удобно транспортировать в железнодорожных цистернах, автоцистернах и бочкотаре.

В зависимости от способа применения и назначения разрабатывают и выпускают сильно пенящиеся и малопенящиеся составы, моющие и одновременно дезинфицирующие средства, которые могут применяться для протирки пассажирских сидений и внутренней уборки общественного транспорта: такси, автобусов, троллейбусов и др.

В качестве самостоятельных жидких СМС большое распространение имеют вторичные алкилсульфаты, приготовленные сульфинированием олефинов, получившие за рубежом название «Типол», а у нас в стране - «Прогресс». Это моющее средство относится к мало пенящимся составам, но легко и активно проникает в поры грязевого покрова и смывает с поверхности масляные и органические грязевые частицы без остатка.

Мойка автомобиля водой может вызывать коррозию обмываемых поверхностей, не защищенных лакокрасочным или антикоррозионным покрытием, в связи с чем в моющий раствор должны входить антикоррозионные вещества - ингибиторы коррозии. В качестве ингибиторов коррозии применяется силикат натрия  $\text{Na}_2\text{Si}_3$  (жидкое стекло). Такие моющие синтетические средства не обладают токсичностью, в связи с этим упрощается их применение. Что касается попадания в сточные воды синтетических моющих средств после мойки автомобилей, то их вредное воздействие может быть локализовано созданием на автотранспортных предприятиях систем использования воды по замкнутому циклу - оборотного водоснабжения.

Среди моющих средств широкое распространение получили автошампуни, автоэмульсии и антигудроны.

**Автошампунь** - средство для мытья кузовов, внутренней обшивки, шин и декоративных деталей автомобиля (рис. 1.1). Большая часть автомобильных шампуней представляет собой концентраты моющих и защитных средств, предназначенных для удаления бензوماсляной пленки, дорожной пыли и прочих загрязнений с максимальной безопасностью для лакокрасочного покрытия. Роль защитного компонента в шампуне выполняет воск. Английское слово «wax» (воск) иногда включено в название шампуня, например: Hot Wax, Zip Wax. Используя воскодержающие средства, при каждой мойке обновляют защитный слой на краске. Автошампунь, содержащий воск, очищает автомобиль, в то же время создавая блестящий восковой защитный слой. Автошампунь на основе парафинов и растворителей с повышенным содержанием воска обеспечивает блеск и восковую защиту кузова на несколько недель.



Рисунок 1.1 – Автошампуни

**Автоэмульсия** - средство для удаления загрязнения и придания блеска лакокрасочным покрытиям автомобилей.

**Антигудрон** - средство для снятия битумных, жировых и масляных пятен с лакокрасочной поверхности автомобиля (рис. 1.2).

Наибольшее распространение за последнее время из перечисленных моющих средств получил автошампунь.



Рисунок 1.2 – Антигудрон

## 1.2 Автомоечное оборудование

Для облегчения и повышения производительности мойки применяют специальное оборудование: аппараты высокого давления, автоматические мойки и т.п.

**Аппараты высокого давления** предназначены для смачивания кузова, предварительного удаления основной части грязи, промывания колесных арок и днища, ополаскивания автомобиля, а также для нанесения растворенных в воде препаратов автохимии (рис. 1.3). Основным преимуществом такого оборудования является высокое качество мойки при минимальном расходе воды. Аппарат состоит из стационарного или передвижного блока с нагнетателем, подводящего шланга, подключаемого к водопроводу, и подающего шланга с пистолетом.

Давление воды на выходе, изменяемое от 0,1 до 24 МПа (от 1 до 240 атм), а также регулируемая форма струи позволяют подобрать эффективный и безопасный для очищаемой поверхности режим работы аппарата (рис. 1.4). Некоторые модели подогревают воду. Для подачи вместе с ней препаратов автохимии имеется встроенный резервуар либо патрубок, всасывающий раствор из отдельной тары. Энергопитание аппарата осуществляется от электросети, встроенного в блок бензинового двигателя или дизеля.

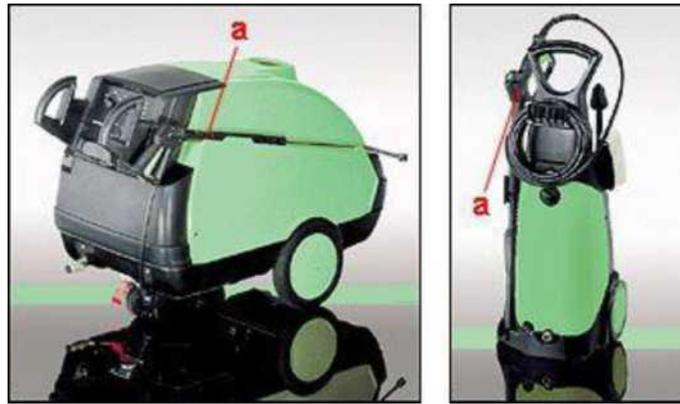


Рисунок 1.3 –Аппараты высокого давления: а - пистолет высокого давления

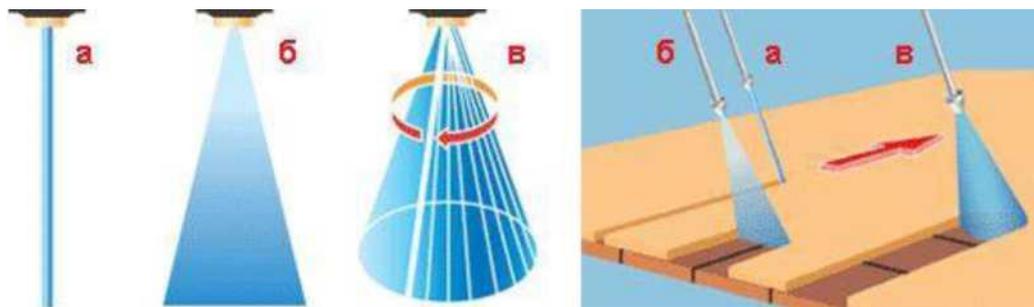


Рисунок 1.4 – Различные формы струи пистолета высокого давления: а - «точечного» сечения; б - плоского сечения; в - круглого сечения

Мойка с применением аппарата высокого давления производится с учетом следующих особенностей.

При его работе в режиме высокого давления распылять струю следует с расстояния 15...30 см, а в случае ремонтного или старого лакокрасочного покрытия автомобиля – 15...30 см. При меньшем расстоянии могут повредиться покрытия, при большем - снизится качество процесса удаления грязи. Безопасное расстояние распыла тем больше, чем выше давление, больше расход воды (зависит от типа аппарата) и тоньше струя воды.

В случае сильного загрязнения кузова под небольшим давлением наносят состав, размачивающий грязь.

Для смывания водой основной части грязи аппарат переключают в режим высокого давления, устанавливая плоскую форму струи.

Моющее средство может наноситься обычной щеткой или пистолетом с насадкой-щеткой (рис. 1.5). Во втором случае расход автошампуня оказывается несколько больше.



Рисунок 1.5 – Пистолет с насадкой-щеткой: а - насадка-щетка

Ополаскивание кузова осуществляется в режиме высокого давления. В подаваемую воду добавляют специальные воскодержающие препараты. Попадая на кузов, они увеличивают водоотталкивающие свойства поверхности, благодаря чему облегчается сушка и замедляется загрязнение. Используемые препараты должны быть пригодны для нанесения на стекло и не снижать эффективность работы стеклоочистителей, что, как правило, указывается в инструкции по применению препарата.

Остатки воды удаляют замшей или тканью либо обдувают кузов сжатым воздухом.

К аппаратам высокого давления можно отнести стационарные установки для мойки днища и колес, встраиваемые в пол, например при въезде в крупные подземные автостоянки. Такие установки включают в себя от 10 до 26 неподвижных распылителей (давление струи около 1 МПа), направленных на днище и боковины автомобиля. Как правило, такой аппарат включается и выключается при проезде автомобиля.

**Автоматические мойки** самостоятельно выполняют моечные операции в запрограммированной последовательности.

В первую очередь рамка с распылителями смачивает кузов, а затем струями высокого давления смывает основную часть грязи, содержащую абразив (рис. 1.6). Иногда эта операция осуществляется с помощью ручного аппарата высокого давления. Далее автомобиль проходит этап мойки днища и колес, аналогичный описанному выше. Кроме этого, для мытья колес могут выдвигаться специальные круглые щетки, вращающиеся попеременно в разные стороны (рис. 1.7).

Затем автомобиль проходит между цилиндрическими вращающимися щетками: две вертикальные по бокам кузова и одна горизонтальная спереди сверху (рис. 1.8).



Рисунок 1.6 – Работа рамки с распылителями: а - распылители



Рисунок 1.7 – Колесные щетки



Рисунок 1.8 – Щетки автоматической мойки

По мере продвижения относительно автомобиля щетки изменяют направление вращения и перемещаются, огибая его контур. Так, горизонтальная щетка начинает движение от уровня переднего бампера, поднимается по поверхности декоративной радиаторной решетки и фар, вдоль капота, ветрового стекла, остается практически неподвижной на уровне крыши, затем опускается по заднему стеклу, вдоль крышки багажника и вниз к заднему бамперу. Перемещение щеток осуществляется автоматически, в зависимости от усилия их прижима к поверхности, и не позволяет им приближаться к кузову слишком близко.

Исправная система автоматического управления щетками и их надлежащее состояние (длина и чистота ворса) обеспечивают качественную мойку даже труднодоступных мест под дверными ручками или за наружными зеркалами без повреждения лакокрасочного покрытия. При работе щеток в места контакта ворса с очищаемой поверхностью подается вода с автошампунем. У колесных щеток распылитель находится под щетиной. После мойки колес автомобиль обильно ополаскивается водой. Для удаления остатков воды его обдувают воздухом и (или) протирают рамкой с текстильными лоскутами (рис. 1.9).



Рисунок 1.9 – Обдув автомобиля воздухом

Автоматические мойки подразделяют на тоннельные и порталные.

**Тоннельная автомойка** представляет собой «коридор» из участков, на каждом из которых выполняется одна или несколько операций (рис. 10а). Автомобиль при этом передвигается на транспортной ленте либо едет самостоятельно.

На **портальной автомойке** автомобиль неподвижен, а рамки с распылителями, щетками, воздуходувками передвигаются вперед-назад по специальным рельсам (рис. 1.10б).

На большинстве промышленных автомоек для смачивания, удаления «абразивной» грязи и мойки щетками применяют оборотную воду (повторно используемая, очищенная отстаиванием, фильтрованием, флотацией и химическим способом с применением озона или перекиси водорода). Продолжительный контакт оборотной воды с кожным покровом нежелателен. Чистая водопроводная вода применяется только для окончательного ополаскивания автомобиля.

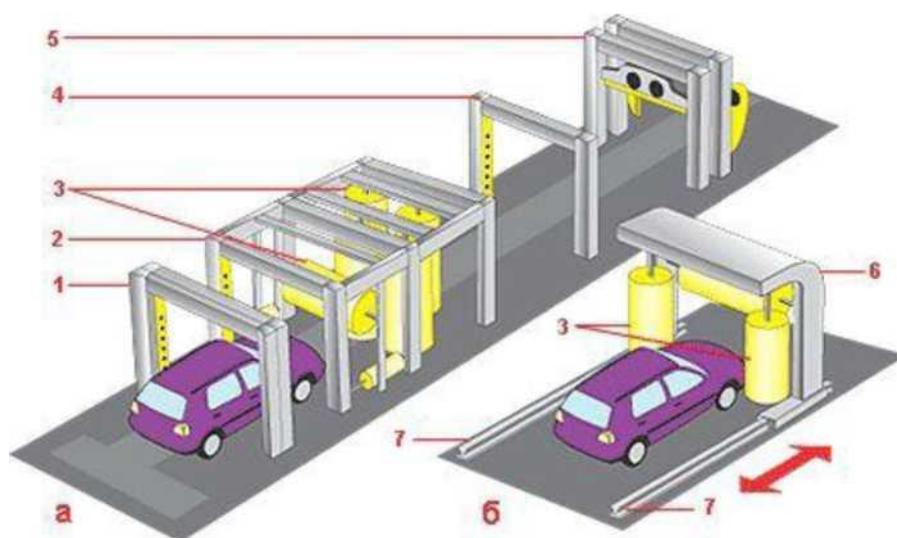


Рисунок 1.10 – Автоматические мойки: а - тоннельная; б - порталная; 1 - смачивающая арка; 2 - арка с распылителями высокого давления для удаления основных загрязнений; 3 - щетки; 4 - ополаскивающая арка; 5 - воздушная сушилка; 6 - перемещающийся блок, объединяющий рамки с распылителями и щетки; 7 - рельсы для перемещения блока

В настоящее время широкое распространение получила **технология бесконтактной мойки**. Оборудование, необходимое для бесконтактной мойки:

- 1) **аппарат высокого давления с подогревом или без подогрева воды** (см. рис. 1.3);
- 2) **пеногенератор** (некоторые модели пеногенераторов имеют ручную подкачку или встроенный компрессор), пенопистолет или пенная насадка для приготовления и нанесения активной пены на поверхность автомобиля (рис. 1.11). Для нанесения пены с помощью пенопистолета или пенной насадки применяют аппарат высокого давления;
- 3) компрессор для подачи воздуха в пеногенератор (если есть необходимость);
- 4) специальный моющий раствор (шампунь для бесконтактной мойки) (рис. 1.12);
- 5) комплект скребков (сгонов) и протирачных материалов (рис. 13).



Рисунок 1.11– Оборудование для нанесения активной пены при бесконтактной мойке автомобиля: а - пеногенераторы; б - пенопистолет; в - пенная насадка



Рисунок 1.12 – Шампунь для бесконтактной мойки автомобилей



а

б

Рисунок 1.13 – Скребок для удаления влаги с поверхности автомобиля (а) и протирачные материалы (б)

На большинстве промышленных автомоек для смачивания, удаления «абразивной» грязи и мойки щетками применяют оборотную воду (повторно используемая, очищенная отстаиванием, фильтрованием, флотацией и химическим способом с применением озона или перекиси водорода). Продолжительный контакт оборотной воды с кожным покровом нежелателен. Чистая водопроводная вода применяется только для окончательного ополаскивания автомобиля.

### 1.3 Системы пылеудаления

Для обеспечения порядка и чистоты при эксплуатации и ремонте автомобилей (например, при шлифовании, полировании и т.п.) используют системы пылеудаления. В систему пылеудаления входят пылеудаляющий аппарат, консоль и принадлежности к ним (шланги, переходники, фильтрующие элементы и т.п.).

Пылеудаляющие аппараты используются в основном для окрасочной мастерской, имеют высокую производительность и поэтому подходят для обработки поверхностей при любом количестве пыли (рис. 1.14). Благодаря различным классам мощности и многофункциональной системе шлангов пылеудаляющие аппараты оптимально подходят ко всем шлифовальным инструментам и обеспечивают чистоту воздуха в мастерской.



Рисунок 1.14 – Пылеудаляющие аппараты

Консоли выполняют роль удлиненной руки и могут расширить зону деятельности независимо от расположения стационарной розетки (рис. 15). Благодаря консоли возможно одновременное подключение и работа электро- и пневмоинструмента. Провода и шланги, закрепляемые на консоли, не путаются под ногами, что гарантирует безопасность работы.

Принадлежности к пылеудаляющим аппаратам и консолям. Принадлежности к пылеудаляющим аппаратам и консолям - это шланги для подвода воздуха и удаления пыли, переходники и блоки для подключения электро- и пневмоинструмента к системам пылеудаления.

Салон автомобиля должен содержаться в чистоте и порядке, поэтому в процессе эксплуатации автомобилей для поддержания чистоты в салоне используются компактные авто-мобильные пылесосы. Среди автомобильных аксессуаров пылесосы появились сравнительно недавно, но уже стали очень востребованы среди автолюбителей.

Огромная популярность автомобильных пылесосов связана с их функциональностью, эффективностью, а также удобством при эксплуатации.

Автомобильный пылесос представляет собой универсальное средство для уборки салона автомобиля. Основной отличительной чертой этого автомобильного аксессуара является большое количество различных насадок, благодаря которым появляется возможность добраться до самых укромных мест салона автомобиля.

Традиционно автомобильный пылесос имеет небольшие габариты, низкий уровень шума и несколько сменных насадок. Питание от прикуривателя или от аккумулятора позволяет использовать автомобильный пылесос в дороге и на стоянке и не требует подключения к источнику питания 220В. Система фильтрации задерживает частицы пыли и грязи и позволяет хорошо очистить ткань сидений.

Основные отличия автомобильного пылесоса от обычного бытового - компактность и способность работать автономно, без постоянной подзарядки. Автомобильные пылесосы, как правило, подразделяют на два типа:

- пылесосы, которые работают от прикуривателя;
- пылесосы со встроенным аккумулятором.

Более мощными являются устройства первого типа. Автомобильные пылесосы различаются по многим параметрам, а именно: по мощности всасывания, по конструкции пылесборника (в большинстве устройств используется маленький контейнер, однако есть и такие, где задействованы достаточно увесистые мешки), по компактности (чем компактнее пылесос, тем удобнее им пользоваться и тем проще очищать труднодоступные места салона) и т.п.

Практически каждый современный пылесос для автомобиля оснащается такими функциями, как двойная фильтрация, фронтальные колеса и т.п.

Использование компактных автомобильных пылесосов значительно облегчает и ускоряет уборку салона автомобиля.

Технология мойки автомобилей. Мойка автомобиля - не только приведение его в опрятный вид, но и профилактическая мера, позволяющая продлить срок службы кузова.

Грязь, покрывающая автомобиль, особенно в зимний период, содержит большое количество химически активных веществ: противогололедные препараты, тяжелые металлы и пр. Эти вещества, контактируя с лакокрасочным покрытием (ЛКП), приводят к его старению, вызывая коррозию кузова. Скопление грязи в колесных арках и других труднодоступных местах задерживает влагу, что также способствует коррозии. Кроме того, грязный автомобиль портит общий вид города, выглядит неэстетично и зачастую оставляет неблагоприятное впечатление о своем владельце.

Согласно Правилам дорожного движения, эксплуатация транспортных средств, у которых загрязнены внешние световые приборы и световозвращатели, запрещена.

**Последовательность операций при мойке автомобиля.** Мойка автомобиля должна выполняться в следующей последовательности.

1. Смачивание поверхности кузова для размягчения грязи, преимущественно на нижних его частях, где слой грязи толще. Желательно применять теплую воду и специальные размачивающие составы. Во время этой процедуры крайне нежелательно тереть кузов щеткой, иначе абразив, содержащийся в грязи, будет царапать ЛКП.

2. Удаление основной части грязи, содержащей твердые частицы. Лучше всего делать это сильной струей воды без применения щеток, губок или тряпок.

3. Удаление с поверхности кузова жирных пленок и других отложений (с помощью щетки) с одновременным нанесением моющего состава.

4. Ополаскивание кузова чистой водой. Оставлять автомобиль надолго «в пене» нежелательно. Даже после частичного высыхания смыть ее водой без помощи щетки будет затруднительно.

5. Удаление воды с поверхности кузова. Капли воды, действуя подобно линзам, фокусируют солнечные лучи, что может привести к точечному выгоранию ЛКП. При морозной погоде особенно актуально удаление влаги с резиновых уплотнителей дверей и из личинок замков - для этого можно применять специальные водовытесняющие препараты.

6. Нанесение составов по уходу за кузовом для восстановления смытого защитного слоя.

Качественно помыть автомобиль без непосредственного механического контакта с кузовом, воздействующего на ЛКП, практически невозможно.

Существующие технологии мойки без щеток с применением мощных химикатов крайне неэкологичны.

При мойке автомобиля необходимо соблюдать следующие рекомендации.

Перед мойкой желательно проверить и при необходимости прочистить дренажные отверстия в дверях, на порогах и крыльях автомобиля. В противном случае во внутренних полостях будет скапливаться вода, провоцируя коррозию.

Убирать салон автомобиля лучше перед мойкой кузова, иначе пыль с обивки сидений и грязь с резиновых ковриков, попав на кузов, сведет к нулю результат мойки.

Для мойки лучше использовать щетку с длинным мягким ворсом. Применение поролоновой губки или тряпки нежелательно. Песок, остающийся на них, царапает верхний слой ЛКП.

Мыть автомобиль лучше сверху вниз. При этом более толстый слой грязи на нижней части кузова успевает размокнуть и даже частично смыться.

Применять моющие средства, не предназначенные для автомобиля, нежелательно. Их химический состав может нанести вред ЛКП.

Не следует мыть машину на ярком солнце, а также сразу после длительного движения. Сильные перепады температур при попадании холодной воды на горячий капот или другие элементы кузова приведут к образованию микротрещин в ЛКП. По этой же причине вредна зимняя мойка на открытом воздухе с применением горячей воды. Желательно, чтобы разница температур воды и кузова не превышала 15...20 °С.

Если при мойке не удастся добиться удовлетворительной прозрачности стекол, следует обратить внимание на их внутренние поверхности, особенно если в автомобиле курят. На стеклах в этом случае постепенно образуется налет маслянистой копоти. Удалить его можно специальными средствами для мытья стекол.

Трудновыводимые загрязнения, такие как битумные пятна, следы насекомых или клейковина древесных почек, удаляются специальными препаратами автохимии.

При ручной мойке удобно пользоваться специальной насадкой-щеткой, присоединяемой к шлангу. Подача воды к такой щетке осуществляется непосредственно на ее ворс, что уменьшает царапанье ЛКП частицами грязи.

Мойку автомобиля при отсутствии водопровода может облегчить миниатюрный электронасос, погружаемый в емкость с водой, питающийся от гнезда автомобильного прикуривателя и подающий воду в шланг длиной 3.4 м.

Остатки воды после мойки удобно удалить с кузова смоченным в чистой воде и отжатым куском замши или щеткой стеклоочистителя.

При самостоятельном применении препаратов для ухода за кузовом необходимо внимательно ознакомиться с инструкцией. Например, некоторые полироли должны наноситься на мокрую поверхность, другие - на сухую.

Крайне нежелательно вытирать тряпкой грязь с поверхностей кузова, стекол, зеркал и светотехники. Грязь, как абразив, оставляет царапины.

Промывать соты радиатора с помощью аппарата высокого давления следует плоской струей, строго перпендикулярно поверхности, с расстояния 25...30 см.

Пользуясь услугами автоматической мойки, желательно убедиться в надлежащем состоянии ее щеток. Если при их вращении сквозь ворс видны оси, значит, щетки чрезмерно изношены и не способны тщательно очистить кузов. Черный цвет кончиков волокна свидетельствует о его загрязнении жирными остатками нефтепродуктов, что также негативно отражается на качестве мытья и даже может испачкать автомобиль.

При въезде на автоматическую мойку следует демонтировать навесной багажник, сложить телескопическую или убрать в салон съемную антенну. Багажник не позволит качественно промыть крышу, а антенна получит повреждения.

На автоматических мойках водителям, как правило, рекомендуется оставаться в автомобиле. Это позволяет избежать вынужденных заторов на выезде с мойки.

Иногда после посещения автомойки при движении появляется сильная вибрация, вызванная дисбалансом колес. Причина, как правило, в неравномерном удалении грязи с внутренней части ободов. Чаще это проявляется на легкосплавных колесах с большими промежутками между спицами. Поэтому во время мойки колес струей высокого давления автомобиль нужно перекачивать вперед или назад на пол-оборота колеса.

**Технология бесконтактной мойки.** Чисто отмыть машину только водой и щеткой невозможно - налет все равно остается. Поэтому совместно с механическим воздействием используется химическое, т.е. применяются поверхностно-активные вещества (ПАВ). Но не всегда поверхностно-активные вещества справляются со своей задачей. Если облить машину водой, потом облить автошампунем и смыть, то грязь наверняка останется. Нужно помогать руками, протирать и вытирать. Но в любом случае, будь то ручная мойка губками, тряпками, швабрами или механизированная мойка щетками, не избежать микроповреждений покрытия от абразивного воздействия частиц грязи и песка.

Технология бесконтактной мойки лишена недостатка микроповреждений поверхности. Бесконтактная мойка появилась сравнительно недавно и только благодаря разработке мощных моющих средств на основе современных поверхностно-активных веществ и специальных добавок, усиливающих моющую способность. Благодаря своим уникальным моющим свойствам и хорошему пенообразованию эта группа автошампуней получила название активная пена, или бесконтактная пена.

Технология бесконтактной мойки несложная. Раствор активной пены на автомобиль может наноситься при помощи распылителя низкого давления (с ручной или компрессорной подкачкой) или при помощи специального пистолета и пеногенератора, непосредственно подключаемого к моечному насосу высокого давления. Пеногенератор более производителен, дает обильную ровную пену, которая полностью покрывает автомобиль.

**Процесс бесконтактной мойки занимает около десяти минут и включает в себя:**

- 1) облив кузова струями воды под высоким давлением, чтобы сбить грязь и смочить поверхность;
- 2) нанесение специального моющего средства - активной пены - при помощи распылителя или пеногенератора. **Активная пена** - это концентрированная щелочная химия с высокой адсорбирующей способностью. Пена отличается хорошей текучестью, что позволяет ей проникать в места, недоступные при обычной ручной мойке;
- 3) выдержку 1.2 мин для активации пены;
- 4) смыв раствора, впитавшего грязь, водой из аппарата высокого давления (АВД);
- 5) удаление воды, сушку.

Для получения лучшего эффекта наносить и смывать пену следует горизонтальными движениями, двигаясь постепенно снизу вверх по бортам автомобиля, сначала вымыв боковины, потом перед и корму, а в конце - крышу, багажник и капот. В этой технологии мойки остается элемент контакта - удаление воды водосгоном (специальным скребком для удаления воды) и протирка салфеткой. Лучше использовать мягкие силиконовые **водосгоны** - их материал не позволяет внедряться в рабочую кромку песку - главному врагу краски. Салфетка из специальной искусственной замши завершает сушку. Можно полностью исключить контактное воздействие при мойке и сушке. Для этого кузов сразу после мытья нужно обработать специальным обливочным воском - ускорителем сушки; капли воды будут скатываться, а кузов достаточно слегка обдуть воздухом, чтобы он стал сухим.

Чтобы при бесконтактной мойке избежать неприятностей, нужно четко соблюдать **инструкцию по применению бесконтактной пены** и придерживаться следующих правил:

- не допускать высыхания раствора активной пены на кузове - высохший раствор образует на поверхности белесые пятна, которые трудно смыть; удалить их можно, протерев поверхность легкой жидкой полиролью;
- не наносить раствор на горячий капот и на кузов, нагретый на солнце; обязательно облить кузов водой перед нанесением пены, следить за капотом и крышей - там раньше всего высыхает пена и могут образоваться пятна;
- разбавлять пену точно в соответствии с рекомендациями изготовителя, используя 5...10 %-ные растворы; из-за значительного увеличения концентрации активной пены в растворе на окрашенной поверхности появляются пятна;
- помнить о технике безопасности, вентилировать помещение, использовать спецодежду, перчатки и очки.

При бесконтактной мойке автомобилей активной пеной наилучшие результаты сочетания качества и экономической эффективности достигаются при применении пеногенераторов высокого давления. Эти пеногенераторы обеспечивают приготовление и распыление более однородной и мелкоячеистой пены, чем распылители-опрыскиватели низкого давления, и позволяют значительно сократить время на обработку автомобиля. В используемых на мойках пистолетах-пеногенераторах пена образуется в результате дробления и распределения воздуха в растворе пенообразователя - бесконтактного автошампуня.

Технология бесконтактной мойки имеет неоспоримые преимущества при мытье грузовиков. Время мойки огромной фуры сокращается с нескольких часов до 20 мин, причем силами одного человека. Пропускная способность одного моечного поста увеличивается в 10 раз. Мощная струя пены из пеногенератора легко достает до самого верха фуры - не нужно никаких подставок, стремянок, швабр и прочего.

Основные преимущества бесконтактной мойки автомобилей:

- возможность использования существующего комплекта автомобильного оборудования;
- сокращение времени мойки кузова одного автомобиля до 8.10 мин работы одного мойщика при получении в конечном итоге идеально чистого и сухого автомобиля;

- низкая себестоимость мойки одного автомобиля за счет экономии воды, электроэнергии и фонда заработной платы из-за сокращения трудоемкости и времени мойки;
- увеличение пропускной способности автомойки, что при одновременном уменьшении себестоимости мойки позволит значительно увеличить ее доходность и рентабельность;
- эффективное удаление загрязнений - в том числе из труднодоступных мест;
- исключение воздействия абразива на лакокрасочное покрытие автомобиля;
- долговременная защита от грязи и пыли за счет водоотталкивающего эффекта воскового покрытия вспомогательной сушки.

## 1.2 Задание

1. Моющие средства при мойке автомобиля необходимы для....
2. СПАВ – это...
3. Механизм действия СПАВ заключается в....
4. Основой моющих и очищающих веществ является
5. Ингибиторы коррозии в составе моющих средств необходимы для...
6. Автошампунь представляет собой...
7. Аппараты высокого давления при мойке автомобиля предназначены для...
8. При мойке автомобиля струей высокого давления расстояние от распылителя до поверхности кузова должно быть не менее....
9. Автоматические мойки подразделяются на ....
10. Различие между порталной и тоннельной мойкой заключается в...
11. Для бесконтактной мойки необходимо следующее оборудование:
12. Системы пылеудаления предназначены для и включают в себя следующие элементы:...
13. Консоль в системе пылеудаления предназначена для...
14. Принадлежности к пылеудаляющим аппаратам и консолям - это
15. Автомобильные пылесосы подразделяют на следующие типы:...
16. Мойка автомобиля должна выполняться в следующей последовательности:...
17. При мойке автомобиля следует соблюдать следующие основные рекомендации:...

18. Активная (бесконтактная) пена – это...
19. Процесс бесконтактной мойки включает в себя следующие операции:...
20. При бесконтактной мойке необходимо придерживаться следующих правил:...

### 1.3 Контрольные вопросы

1. Каковы характер и особенности загрязнения транспортных средств?
2. Каково назначение моющих средств?
3. Опишите характер действия моющих средств.
4. Для чего в состав моющих средств вводят ингибиторы коррозии?
5. Назовите и кратко охарактеризуйте наиболее распространенные виды моющих средств для автомобилей.
6. Перечислите основное автомоечное оборудование.
7. Для чего при мойке автомобиля предназначены аппараты высокого давления?
8. Опишите общий принцип действия автоматических моек.
9. Перечислите виды автоматических моек. Назовите особенности каждого вида.
10. Перечислите основное оборудование, необходимое для бесконтактной мойки автомобилей.
11. Какие основные элементы входят в состав системы пылеудаления? Каково назначение каждого их элементов?
12. Каковы основные отличительные особенности автомобильных пылесосов?
13. Для чего необходима регулярная мойка автомобиля?
14. Опишите и поясните последовательность операций при мойке автомобиля.
15. Перечислите основные рекомендации и требования, которые следует соблюдать при мойке автомобиля.
16. Опишите технологию бесконтактной мойки автомобиля.
17. Каковы основные преимущества бесконтактной мойки автомобилей?

Практическая работа № 2  
**ОСМОТРОВОЕ И ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**Цель работы:** изучение подъемно-транспортных оборудований

### 2.1 Теоретическая часть

К осмотровому и подъемно-транспортному оборудованию относятся: эстакады, осмотровые канавы, домкраты, подъемники и т.п.

**Эстакады и осмотровые канавы.** На некоторых предприятиях, а также в полевых условиях для технического обслуживания и ремонта автомобилей часто используют эстакады с наклонным въездом. Недостатком эстакад является их громоздкость. Полуэстакадами называют эстакады, уменьшенные по высоте и имеющие под собой углубления, которые позволяют работать стоя.

**Осмотровые канавы.** Удобный подход к нижней части автомобиля при проведении технического обслуживания и текущего ремонта обеспечивают осмотровые канавы, причем автомобили остаются на уровне пола, а рабочие места располагают в осмотровой канаве ниже уровня пола.

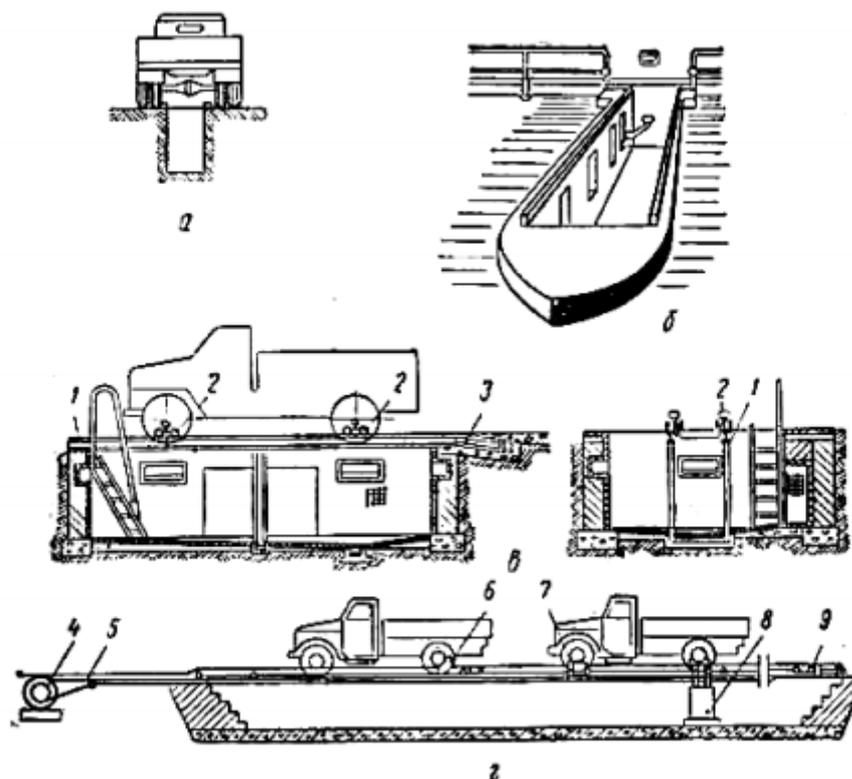
На рис. 2.1 показаны различные осмотровые канавы. В зависимости от того, в какую сторону автомобили съезжают с канав, их подразделяют на тупиковые и прямоточные (проездные). С тупиковых канав автомобили съезжают задним ходом, с прямоточных – передним ходом (сквозной проезд).

Тупиковая канава занимает мало места, но не позволяет устанавливать сразу несколько автомобилей и организовывать техническое обслуживание поточным методом.

Узкие межколейные прямоточные канавы допускают работу стоя только снизу, для подъема колес автомобиля необходимо иметь подъемник.

Узкая межколейная тупиковая канава имеет ширину 0,9...1,1 м и глубину около 1,2 м. Во избежание падения автомобиля в канаву по ее краям сделаны реборды. В стенах канавы устроены ниши для размещения инструмента и осветительных приборов.

Широкую канаву оборудуют рельсами, по которым могут перемещаться тележки. Автомобиль, въехавший на канаву, устанавливают передним и задним мостами на тележки, и его колеса при этом вывешиваются.



а и б – узкие межколейные прямоточная и тупиковая; в – широкая тупиковая; г – поточная линия с осмотровой канавой и принудительным перемещением автомобиля; 1 – рельсовый путь; 2 – тележки для подъема автомобиля с опорами для переднего и заднего мостов; 3 – въездной трамплин; 4 – электротельфер; 5 – трос; 6 – толкающая тележка; 7 – подъемная горка; 8 – электро-механический подъемник; 9 – натяжное устройство

Рисунок 2.1– Осмотровые канавы

Преимущества широких канав – хороший доступ ко всем механизмам автомобиля, возможность выполнения работ одновременно снизу и сбоку при постоянно поднятых колесах.

На рис. 2.1 г показана поточная линия с осмотровой канавой и принудительным перемещением автомобиля. Вдоль правой стороны канавы имеет реборду из двух швеллеров, являющуюся одновременно направляющей коробкой для толкающих тележек 6, соединенных между собой тросом 5.

Передвигает тележки и автомобиль на поточной линии электротельфер 4, помещенный в конце осмотровой канавы. При работе электротельфера упоры тележек нажимают кожухи полуосей (приводных валов) или подушки рессор ведущего моста и заставляют автомобиль перемещаться. После перемещения на следующий пост автомобиль останавливается, а тележки возвращаются в первоначальное положение.

Передние колеса автомобиля поднимает горка 7, задние колеса – подъемник 8, установленный в канаве.

По обеим сторонам канавы у каждого поста могут быть установлены верстаки, барабаны с самонаматывающимися шлангами для раздачи масел и воды, а также подведен сжатый воздух, что позволит использовать пневматический инструмент, проверять и регулировать тормозную систему с пневматическим приводом при неработающем двигателе и накачивать шины.

В непосредственной близости от канавы могут быть расположены вспомогательные цеха, обеспечивающие все посты отремонтированными агрегатами, узлами, приборами и деталями.

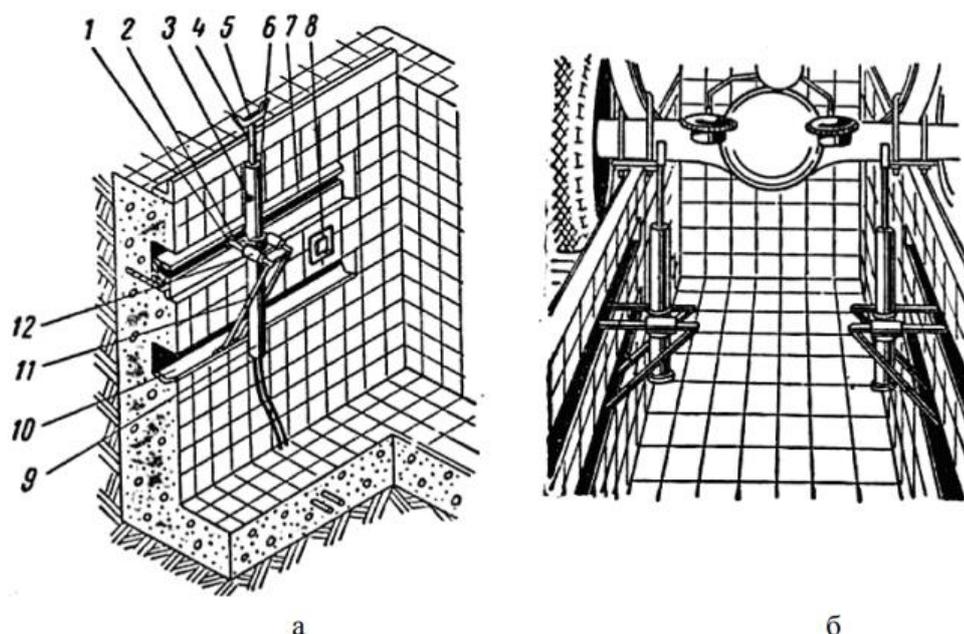
На рис. 2.2а показан гидравлический подъемник. Он состоит из гидравлического цилиндра 9 с помещенным внутри поршнем со штоком 4. Подхватом 5 шток упирается в поднимаемую часть автомобиля. Цилиндр подъемника можно перемещать в поперечном направлении (относительно канавы) вместе с кареткой 12 по двум скалкам 2 для подъема мостов автомобиля, поставленного на канаву.

Скалки с одной стороны опираются на наклонные регулируемые упоры 11. Другие концы скалок имеют катки, установленные в направляющих 7, закрепленных в бетонированной стенке канавы, по которым подъемник может перемещаться вдоль канавы. В средней части направляющих установлен кран управления 8.

Продолжение цилиндра подъемника – гильза 6, являющаяся опорой страхующего штыря 3, вставляемого в одно из отверстий штока после вывешивания колеса. Подъемник приводится в действие при помощи электродвигателя и эксцентрикового плунжерного насоса.

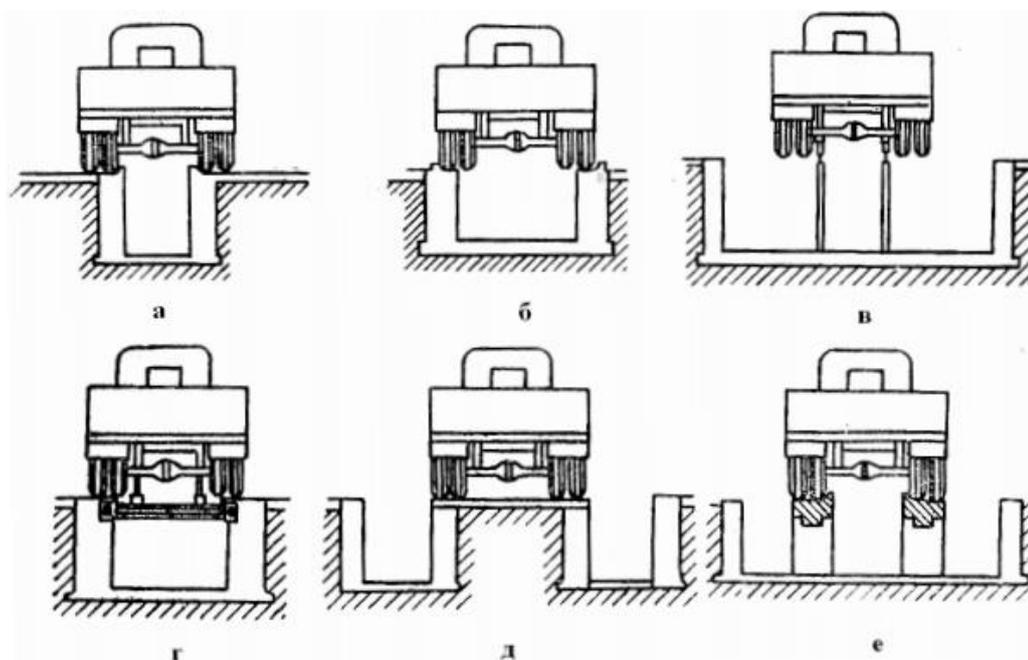
Разновидности используемых осмотровых канав изображены на рис. 2.3.

В настоящее время для технического обслуживания и ремонта автомобилей эстакады и осмотровые канавы применяются все реже. Это связано с широким использованием для этих целей различных подъемников (как для легковых, так и для грузовых автомобилей).



а – устройство подъемника осмотровой канавы; б – использование двух подъемников для вывешивания задней части автомобиля; 1 – каток; 2 – скалка; 3 – страхующий штырь; 4 – шток; 5 – подхват; 6 – гильза; 7 и 10 – направляющие; 8 – кран управления; 9 – гидравлический цилиндр; 11 – регулируемый упор; 12 – каретка

Рисунок 2.2 – Гидравлический подъемник:



а – межколейная с внутренними ребрами; б – межколейная с наружными ребрами; в – широкого типа; г – безребордная; д – боковая; е – колейный мост

Рисунок 2.3 – Схемы осмотровых канав

**Подъемно-транспортное оборудование.** В качестве подъемно-транспортного оборудования в автомастерских в основном используются подкатные домкраты и подъемники.

**Подкатные домкраты.** Подкатные гидравлические домкраты представляют собой низкий корпус на колесиках, из которого гидроцилиндром поднимается рычаг с подъемной пятой. Удобству в работе способствуют съемные площадки, изменяющие высоту подхвата и подъема. В компактных моделях рукоятка делается складной и не является многофункциональной.

Подкатные гидравлические домкраты можно разделить на три группы (рис. 2.4).



а – для личного использования автомобилистом; б – для автосервисов и шиномонтажных мастерских, г – для обслуживания тяжелых автомобилей и спецавтотехники; в – раздвижная траверса

Рисунок 2.4 – Подкатные гидравлические домкраты

1. Для личного использования автомобилистом. Их грузоподъемность – до 3 т (рис. 2.4а). Преимущества: быстрота подъема, большой рабочий ход. Главный недостаток – хрупкость конструкции.

2. Для автосервисов и шиномонтажных мастерских. Грузоподъемность – до 4 т (рис. 2.4 б). Могут иметь педаль предварительного подъема для быстрого получения нужной высоты подхвата. Преимущества: жесткость конструкции, хорошая устойчивость, быстрота подъема, большой рабочий ход. Недостаток – возможность работы только на ровном и твердом покрытии.

3. Для обслуживания тяжелых автомобилей и спецавтотехники (инкассация, автопогрузчики и т.п.). Грузоподъемность – от 2 до 20 т (рис. 19г).

Могут снабжаться педалью предварительного подъема и допускают использование дополнительных приспособлений, например раздвижной траверсы для поднятия стороны автомобиля (рис. 2.4 в). У некоторых моделей с помощью приводной рукоятки можно поднимать или опускать груз, а также перевозить домкрат. Преимущества: жесткость конструкции, хорошая устойчивость, высота подъема при использовании дополнительных приспособлений может достигать до 1 м. Недостатки: большой вес (от 60 до 225 кг), сложность оперативной подготовки домкрата к работе.

**Подкатные ножничные домкраты.** Подъем осуществляется за счет выдвигания поршня из гидроцилиндра, при этом изменяется угол между рычагами, соединенными с помощью шарниров (рис. 2.5). Иногда имеют два уровня подхвата, что дает возможность приподнимать автомобили с небольшим дорожным просветом на значительную высоту. Могут снабжаться карданной системой управления, клапаном давления и ручкой для переноски. Грузоподъемность таких домкратов обычно составляет от 4 до 7 т. Преимущества: жесткость конструкции, мобильность, невысокое усилие на приводной рукоятке, небольшая начальная высота, значительная высота подъема. Недостатки: большой вес, высокая стоимость, возможность работы только на ровном и твердом покрытии.



Рисунок 2.5 – Подкатной ножничный домкрат

**Автомобильные подъемники** по типу конструкции делятся на одно-стоечные, двухстоечные, четырехстоечные, параллелограммные (ножничные), плунжерные (рис. 2.6).

*Одностоечный подъемник* состоит из одной несущей стойки (колонны). Главным плюсом таких подъемников является малая занимаемая площадь. Одностоечные подъемники бывают стационарные и передвижные. Стационарные подъемники обладают большей грузоподъемностью (до 2,5 т), чем передвижные (до 250 кг). Подъем автомобиля таким одностоечным подъем-

ником осуществляется с одной стороны автомобиля либо за пороги, либо за колеса. Подъемник одностоечный прекрасно подходит для выполнения работ по техническому обслуживанию автомобиля, для антикоррозионной обработки днища, для шиномонтажа на станциях технического обслуживания с ограниченной площадью и в гаражах.



а – одностоечный; б – двухстоечный; в – четырехстоечный; г – параллелограммный (ножничный); д – плунжерный

Рисунок 2.6 – Разновидности автомобильных подъемников

Двухстоечный подъемник состоит из двух стоек, каждая из которых оснащена кронштейнами (лапами) для подъема. В зависимости от типа подъемника их грузоподъемность достигает 5 т. Подхват автомобиля в таких подъемниках осуществляется за поддомкратные площадки. Передние лапы подъемника имеют угол поворота 180 градусов, благодаря чему обеспечивается быстрая установка автомобилей как с длинной, так и с короткой базой. Подъемник двухстоечный с асимметричной конструкцией применяется для обслуживания широкобазных легковых автомобилей. Двухстоечные автомобильные подъемники подразделяются на симметричные и асимметричные. В асимметричных подъемниках стойки развернуты несколько к задней части автомобиля и соответственно телескопические лапы имеют разную длину (передние короче), что позволяет дверям автомобиля открываться значительно шире. Такие автомобильные подъемники можно рекомендовать для не

слишком тяжелых авто (до 3 т). Для более тяжелых и крупных автомобилей рекомендуется использовать симметричные автоподъемники, что предпочтительнее из-за большей устойчивости автомобилей на лапах подъемников симметричного типа. Двухстоечные подъемники бывают и с напольной рамой, что предпочтительно использовать для непрочных полов. Такая конструкция облегчает и установку подъемника. Последнее время все большую популярность приобретают подъемники «с чистым полом», обеспечивающие комфортный заезд автомобиля и работу автослесаря под поднятым транспортным средством. При расположении элементов синхронизации вверху следует обратить внимание на такой важный элемент, как высота верхней горизонтальной перемычки. Для обслуживания минивенов с высокой крышей, автомобилей марки ГАЗель и т.п., необходима минимальная высота от 4000 мм. Подъемники применяются для общесервисных, шиномонтажных и арматурных работ.

*Четырехстоечный подъемник* состоит из четырех стоек и размещенной на них платформы для автомобиля. Благодаря встроенной в платформу гидравлической системе подъемник работает очень тихо, а низкая высота платформы позволяет обслуживать автомобили с низким клиренсом, например спортивные автомобили. Подъемник четырехстоечный оснащается разными типами платформ: гладкой платформой, длинной гладкой платформой, платформой под «развал – схождение» с выемками под поворотные столы и укомплектованные скользящими пластинами под задние колеса, платформой с дополнительным микроподъемником. Четырехстоечные подъемники обычно используются для обслуживания грузовой техники, а также на постах контроля и регулировки углов установки колес («развал – схождение»).

*Параллелограммные (ножничные) подъемники.* Существенным преимуществом этих подъемников является то, что в нерабочем положении они не занимают места (в модификациях с заглублением трапов). При наземной установке на поверхности располагаются лишь трапы и въездные аппарели. Ножничные подъемники, как правило, оснащены гидравлическими приводами, что обеспечивает бесшумность и долговечность работы оборудования.

Синхронизация между обеими сторонами ножничного подъемника осуществляется либо при помощи гидравлики, которая является очень надежной, бесшумной и предельно точной, либо электронным способом. Ножничные подъемники комплектуются дополнительными подъемными столами для вывешивания колес и комплектом для стенда «развал – схождение».

Подъемники ножничной конструкции используются для совместной работы со стендами установки углов колес, а также для общесервисных работ.

*Плунжерный подъемник.* Конструкция плунжерных подъемников очень проста. Подъемные лапы, трапы или платформы закреплены на концевых частях поршней (плунжеров) гидроцилиндров, которые заглублены в полы в вертикальном положении.

Плунжерные подъемники могут иметь два исполнения – с наземным расположением подъемных приспособлений или с заглублением их в полы, причем во втором случае, когда подъемник находится в нерабочем положении, на поверхности пола вообще ничего нет. Когда автомобиль находится на подъемнике, к нему имеется свободный доступ с любой стороны. Выносной блок управления позволяет эксплуатировать эти подъемники внутри помещений и на автомобильных мойках. Плунжерные подъемники являются идеальным решением при проведении общесервисных работ, в том числе при приемке и сдаче автомобиля. Предлагаются одно-, двух- или четырехплунжерные подъемники, причем последние отлично подходят для совместной работы со стендами «развал – сходжение». Благодаря применению специальных схем синхронизации плунжерные подъемники могут объединяться в большие системы для обслуживания, например, длинномерного и крупногабаритного транспорта.

По типу привода подъемники делятся на электромеханические, электрогидравлические и пневматические.

*Подъемники с электромеханическим приводом.* Достоинством таких подъемников до сих пор остаются низкая стоимость, позволяющая реализовать самый экономичный вариант оснащения автосервиса, и простота конструкции. Рабочим «органом» подъемников является пара «винт – гайка», к периодичности обслуживания которой предъявляются высокие требования.

*Подъемники с электрогидравлическим приводом.* Электрогидравлические подъемники по сравнению с аналогичными моделями с электромеханическим приводом обладают рядом преимуществ: меньшее энергопотребление, бесшумность и плавность работы, высокая скорость подъема и опускания, значительно более высокий срок службы, возможность опускания в случае отключения электроэнергии, простота и низкая стоимость обслуживания, высокий уровень безопасности.

*Подъемники с пневматическим приводом.* Данный тип подъемника принадлежит к пантографным или ножничным подъемникам. В отличие от гидравлических подъемников подъем платформы осуществляется за счет сжатого воздуха, что увеличивает скорость обслуживания автомобиля. Подъ-

емник предназначен для использования на различных СТО и шиномонтажных мастерских. При помощи платформы можно вывешивать всю ходовую часть автомобиля и обслуживать все колеса автомобиля одновременно. В межсезонье установка платформы на шиномонтаже позволяет проводить мелкий ремонт ходовой части (замена шаровых опор, рулевых наконечников, тормозных колодок). В конструкции подъемника предусмотрен предохранительный стопор. Подъемник монтируется на бетонном, асфальтном или на другом подготовленном твердом и ровном полу в необходимом месте.

## **2.2 Задания**

1. К осмотровому и подъемно-транспортному оборудованию относятся:
2. Полуэстакадами называют ...
3. Основными преимуществами широких канав являются:
4. Существуют следующие виды осмотровых канав:
5. Подкатные гидравлические домкраты представляют собой ...
6. Подкатные гидравлические домкраты можно разделить на следующие группы:
7. Автомобильные подъемники по типу конструкции делятся на ...
8. Двухстоечные автомобильные подъемники подразделяются на следующие виды...
9. По типу привода подъемники делятся на следующие виды ...

## **2.3 Контрольные вопросы**

1. Перечислите основные преимущества и недостатки эстакад (полуэстакад) и осмотровых канав.
2. Охарактеризуйте тупиковые и прямоточные осмотровые канавы. Каковы их особенности, преимущества и недостатки?
3. Каковы преимущества широких осмотровых канав?
4. Перечислите группы подкатных гидравлических домкратов. Каковы преимущества и недостатки домкратов каждой группы?
5. Перечислите преимущества и недостатки подкатных ножничных домкратов.
6. Назовите и охарактеризуйте виды автомобильных подъемников в зависимости от типа их конструкции.
7. Опишите характерные особенности и область применения одностоечных подъемников.

8. Опишите характерные особенности и область применения двухстоечных подъемников.
9. Опишите характерные особенности и область применения четырехстоечных подъемников.
10. Опишите характерные особенности и область применения ножничных подъемников.
11. Опишите характерные особенности и область применения плунжерных подъемников.
12. Назовите и охарактеризуйте виды автомобильных подъемников в зависимости от типа их привода.
13. Перечислите достоинства подъемников с электромеханическим приводом.
14. Перечислите преимущества подъемников с электрогидравлическим приводом.
15. Опишите характерные особенности подъемников с пневматическим приводом.

Практическая работа № 3  
**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СМАЗОЧНО-ЗАПРАВОЧНЫХ РАБОТ**

**Цель работы:** изучение оборудования для смазочно-заправочных работ.

### 3.1 Теоретическая часть

**Смазочно-заправочные работы** предназначены для уменьшения интенсивности изнашивания и сопротивления в узлах трения, а также для обеспечения нормального функционирования систем, содержащих технические жидкости, смазки. Операции по замене моторного и трансмиссионного масел, нагнетанию консистентных смазок, замене охлаждающей жидкости можно отнести к наиболее часто выполняемым работам на станциях технического обслуживания и ремонта легковых и грузовых автомобилей. Эти работы составляют значительный объем ТО-1 (16...26 %) и ТО-2 (9...18 %). Смазочно-заправочные работы состоят в замене или пополнении агрегатов (узлов) маслами, топливом, техническими жидкостями, замене фильтров.

Качество этих работ относится к числу значимых факторов, влияющих на ресурс узлов. Так, например, у большинства конструкций шаровых опор легковых автомобилей запаса «заводской» смазки хватает на весь период эксплуатации. Однако в тех опорах, где есть отверстия для масленки и смазка производится в режиме ТО-2, ресурс повышается на 20...30 %. Объясняется это тем, что несмотря на защитный резиновый чехол внутрь опоры может проникать вода с грязью (абразивом), а вновь поступающая смазка очищает трущиеся поверхности. Эксплуатация двигателя с уровнем масла ниже допустимого приводит к полному падению давления в системе смазки и выходу из строя вкладышей коленчатого вала. Снижение уровня тормозной жидкости приводит к попаданию воздуха в систему и ее отказу.

Основным технологическим документом, определяющим содержание смазочных работ, является **химмотологическая карта**, в которой указывают места точек смазки, периодичность смазки, марки масел, их заправочные объемы.

Составной частью заправочных работ являются промывочные. При промывке вымываются продукты износа, что обеспечивает лучшие условия работы деталей и вновь заливаемых жидкостей. Регулярная замена всего объема тормозной жидкости в системе увеличивает долговечность резиновых уплотнительных манжет в 1,5–2,5 раза.

Косвенно к заправочным работам относится и подкачка шин. Накачивание шины грузового автомобиля должно проводиться в специальном ме-

таллическом ограждении, способном защитить обслуживающий персонал от ударов съемными деталями обода в случае их самопроизвольного демонтажа. В дорожных условиях при накачивании шина должна лежать замковым устройством к земле.

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

**Классификация оборудования.** В целях минимизации времени проведения смазочно-заправочных работ, удобства их выполнения, контроля за расходом смазочных и других жидких заправочных материалов, соблюдения норм пожарной, санитарной и экологической безопасности на рынке представлена широкая гамма оборудования соответствующего функционального назначения, способного удовлетворить запросы владельцев и специалистов СТО.

Оборудование для смазочно-заправочных работ подразделяется на **стационарное** и **передвижное**. Подачу масла (жидкостей) обеспечивают нагнетательные устройства, приводимые в действие электроэнергией или сжатым воздухом. Некоторые модели имеют ручной привод.

На специализированных постах по смазке и заправке (дозаправке) автомобилей целесообразно применение стационарных универсальных механизированных установок. В большинстве случаев они имеют панель, содержащую несколько барабанов с самонаматывающимися шлангами и раздаточными наконечниками (кранами) для моторного и трансмиссионного масел, пластической смазки, воды, сжатого воздуха. Масла и смазки поступают в раздаточные шланги с помощью пневматических насосов, установленных в резервуарах, – стандартных бочках, в которых масла и смазки доставляют на АТП. При подаче жидких масел обеспечивается давление до 0,8 МПа, при подаче пластической смазки – 25...40 МПа. Необходимость столь высокого давления вызвана тем, что при несистематической смазке узлов трения, например шкворневого соединения, продукты износа забивают подводящие каналы. В некоторых случаях приходится применять ручные «пробойники» – приспособления, давление в которых создается парой: цилиндром с резьбовым каналом, заполняемым смазкой, и вворачиваемым в него резьбовым штоком. Кроме настенного варианта, установка может быть напольного или

потолочного расположения. Некоторые модели имеют счетчики расхода масел. Есть отдельные установки для одного конкретного вида смазки. Для моторного масла бывают модели, позволяющие его разогреть. Для пластических смазок выпускают нагнетатели, имеющие индивидуальный привод. Основные отличия разных моделей установок одного назначения состоят в конструкции подающих насосов и резервуаров для масла (смазки).

Для заправки, прокачки или замены рабочей жидкости привода гидравлических тормозов выпускаются приспособления, представляющие собой бак на несколько литров, из которого тормозная жидкость под действием сжатого воздуха (0,3 МПа) через раздаточный шланг и резьбовой штуцер подается в главный тормозной цилиндр. С таким приспособлением замену тормозной жидкости или прокачку системы может проводить один исполнитель. Некоторые приспособления этого типа позволяют проверять качество тормозной жидкости.

Для нанесения жидких противокоррозионных покрытий на нижние поверхности и оперение автомобиля в полости коробчатого типа выпускаются установки, распыляющие (с давлением 0,5...1,0 МПа) противокоррозионные эмульсии (с воздухом). Вязкость покрытия 70...150 мм<sup>2</sup>/с.

Широкий спектр оборудования создает для потребителя некоторую проблему оптимального выбора. Ниже приведена классификация оборудования одного и того же функционального назначения по принципу работы.

Установки для удаления (извлечения) моторных и трансмиссионных масел из агрегатов классифицируются по принципу их действия (рис. 3.1):

1. Сливные – масло удаляется методом самотека под действием силы тяжести через сливное отверстие в агрегате автомобиля.

2. Декомпрессионные – масло удаляется методом откачки из агрегата автомобиля в емкость установки, давление в которой ниже атмосферного.

3. Установки, в которых удаление масла происходит путем его откачки встроенной вакуумной электрической помпой через отверстие масляного щупа либо самотеком (наличие предкамеры с индикацией объема и смотрового окна позволяет контролировать объем откаченной жидкости).

4. Пневматические – комплектуются пневмонасосом, подключаемым к пневмолинии.

5. Комбинированные – масло может удаляться как методом откачки (декомпрессии), так и самотеком (методом слива), в зависимости от ситуации.



Рисунок 3.1 – Установки для удаления отработанного масла

Перечисленные установки бывают переносными, подкатными (передвижными) или стационарными. Следует обратить внимание на способ удаления масел из резервуара установки после его максимального заполнения в емкость для хранения и дальнейшей утилизации. Разгрузка масел из резервуара при объемах меньше 25 л ведется вручную, при больших объемах – пневматически.

Маслозаправочные установки по принципу действия классифицируются следующим образом (рис. 3.2):

1. **Ручные** – насос подачи масла приводится в действие вручную.
2. **Компрессионные** – подача масла осуществляется за счет сжатого воздуха в резервуаре установки (такие установки функционируют независимо от источника сжатого воздуха, например, пневмолинии).
3. **Пневматические** – подача масла осуществляется дозированно пневматическим насосом двойного действия, подключаемым к пневмолинии (предполагаются различные модели насосов и способы их установки на емкостях любого размера, включая стандартные бочки, возможно настенное закрепление, размещение на подкатных тележках с установленными на них емкостями).

Также применяются **пневматические системы** (в том числе с электронным управлением) централизованной подачи масел, смазок и жидкостей по трубопроводам со склада расходных материалов к рабочим местам.



Рисунок 3.2 – Маслозаправочные установки

### 3.2 Задания

1. Смазочно-заправочные работы предназначены для ...
2. К смазочно-заправочным работам относятся ...
3. Основным технологическим документом, определяющим содержание смазочных работ, является ..., в которой указывают ...
4. Оборудование для смазочно-заправочных работ подразделяется на следующие типы: ...
5. Установки для удаления (извлечения) моторных и трансмиссионных масел из агрегатов подразделяются по принципу их действия на следующие виды: ...
6. Маслозаправочные установки по принципу действия подразделяются на следующие виды: ...

### 3.3 Контрольные вопросы

1. Каково назначение смазочно-заправочных работ?
2. Перечислите основные работы, относящиеся к смазочно-заправочным.
3. Каким образом качество проводимых смазочно-заправочных работ влияет на ресурс узлов и агрегатов автомобиля?
4. Какой основной технологический документ определяет содержание смазочных работ и что в нем указывают?
5. Каково назначение промывочных работ?
6. Опишите особенности работ по подкачке шин автомобилей.

7. На какие типы подразделяется оборудование для смазочно-заправочных работ в зависимости от его мобильности?

8. Что представляют собой и как работают приспособления для заправки, прокачки или замены рабочей жидкости привода гидравлических тормозов?

9. На какие виды, в зависимости от принципа их действия, подразделяются установки для удаления (извлечения) моторных и трансмиссионных масел из агрегатов автомобилей? Охарактеризуйте каждый вид.

10. На какие виды, в зависимости от принципа их действия, подразделяются маслозаправочные установки? Охарактеризуйте каждый вид.

Практическая работа № 4  
**ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ  
РАЗБОРОЧНО-СБОРОЧНЫХ РАБОТ**

**Цель работы:** изучение оборудования для разборочно-сборочных работ

#### 4.1 Теоретическая часть

**Слесарно-монтажный инструмент.** При техническом обслуживании и ремонте автомобилей слесарно-монтажный инструмент необходим в основном для выполнения работ по снятию и установке механизмов и агрегатов на автомобиль, а также для их разборки и сборки. Основными слесарно-монтажными инструментами являются отвертки, гаечные ключи и головки.

**Отвертки** относятся к универсальному инструменту. Соединение лезвия отвертки с ручкой бывает разъемное и жесткое (неразъемное). Производят наборы отверток с разными лезвиями (рис. 4.1а), а также отвертки с наборами сменных лезвий (бит) (рис. 4.1б). При выборе необходимой отвертки конец лезвия должен соответствовать шлицам на головке винта.

**Гаечные ключи.** Предназначены для откручивания и затягивания резьбовых соединений. Существуют следующие типы гаечных ключей: рожковые, накидные, комбинированные, торцовые, сменные торцовые головки, регулируемые, трубные, крестовые и динамометрические.

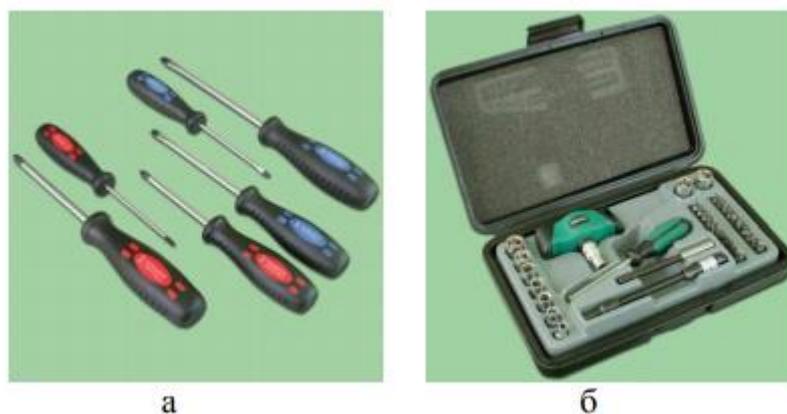


Рисунок 4.1 – Наборы отверток

*Двухсторонние гаечные ключи с открытыми зевами (рожковые) охватывают две противоположные грани гайки или болта (рис. 4.2а). Каждый ключ имеет две головки с разными размерами зева, измеряемыми в миллиметрах. Выпускают ключи с размерами зева 8x10, 10x12, 12x13, 14x17 и т.д.*

Длину ключей рассчитывают из условия обеспечения заданного момента затяжки.

*Накидными* называют кольцевые двусторонние коленчатые гаечные ключи (рис. 4.2б). На внутренней поверхности отверстия ключа выполнено 12 зубьев, впадины которых соответствуют двум пересекающимся граням шестигранника. Эти ключи полностью охватывают гайки или головки болтов, поэтому усилие одновременно передается на все грани, что практически исключает срыв ключа относительно шестигранника. Наличие большого числа зубьев позволяет применять эти ключи в условиях малых углов поворота, периодически переставляя ключ в новое положение. Небольшая толщина стенки отверстия ключа дает возможность применять его для отвинчивания гаек, расположенных близко к кромкам кузова. Выпускают накидные ключи с различными размерами зевов 8x10, 12x13, 14x17 и т.д.



а – рожковые; б – накидной; в – комбинированные

Рисунок 4.2 – Гаечные ключи

*Комбинированные двусторонние ключи* имеют на одном конце рожковую, а на другом – накидную головку (рис. 4.2в). Выпускают комбинированные ключи со следующими размерами зевов: 8x8, 10x10, 12x12 и т.д.

*Торцовые трубчатые ключи* предназначены для откручивания и затяжки гаек или болтов, расположенных в таких местах, где невозможно применить рожковые или накидные ключи. Конец трубки ключа выполнен в форме шестигранника или головки накидного ключа. Торцовые ключи могут быть прямыми или изогнутыми (рис. 4.3). Прямой трубчатый ключ вращают посредством воротка, устанавливаемого в поперечное отверстие.



Рисунок 4.3 – Торцовые гаечные ключи: а – прямой трубчатый; б – изогнутый

*Торцовые сменные головки* представляют собой отдельные головки торцовых ключей, устанавливаемые на рукоятку воротка, имеющего наружный или внутренний квадрат для установки головок или удлинителя. Конструкция воротка может иметь трещотку или шарнир. Головки используют для выполнения работ в труднодоступных местах. Выпускают головки с различными размерами зева (8, 10, 11, 12, 13, 14 и т.д.), которые объединяют в наборы (рис. 4.4). Набор головок обычно включает в себя также вороток, переходники и удлинители.



Рисунок 4.4 – Набор торцевых головок

*Регулируемые ключи (разводные)* представляют собой рожковые ключи, одна губка которых неподвижна, а другая перемещается (рис. 4.5а). Подвижную губку перемещают с помощью насечек и винтового ролика. Такой ключ может использоваться при любых размерах шестигранников гаек или болтов в диапазоне от минимального до максимального зева. Недостатком разводного ключа являются большие габаритные размеры, чем у рожковых. По мере эксплуатации в направляющих подвижной губки появляются зазоры, которые снижают точность установки ключа на шестигранник. Длина рукоятки такого ключа выбирается исходя из максимального зева губок, так как в этом случае должно создаваться наибольшее усилие затяжки. При использовании ключа для болтов небольшого диаметра не следует прикладывать значительных усилий, так как это может вызвать обрыв стержня болта.

*Ключ для зажима труб (трубный)* представляет собой регулируемый ключ, губки которого имеют насечку (рис. 4.5б). Установку ключа на заданный размер трубы осуществляют с помощью резьбовой втулки с накаткой. Под действием усилия, прилагаемого к ручкам ключа, насечка губок вдавливается в металл трубы или прутка и осуществляется зажим этой поверхности.



а – разводной, б – трубный  
Рисунок 4.5 – Регулируемые ключи

*Крестовые ключи* состоят из крестообразного корпуса, на каждом конце которого установлена шестигранная головка определенного размера (рис. 4.6). Эти ключи применяют, например, для завинчивания или отвинчивания колесных гаек (или болтов). При завинчивании не следует прикладывать усилие одновременно к двум противоположным рычагам ключа, необходимо одной рукой удерживать ключ около центра, а другой нажимать или тянуть за один из рычагов. Несоблюдение этого требования часто приводит к обрыву болтов при их отвинчивании.



Рисунок 4.6 – Крестовой ключ

*Динамометрические ключи.* Для затяжки гаек и болтов с определенным усилием применяют динамометрические ключи. Они снабжены устройством, позволяющим определять момент затяжки гаек или болтов. Динамометрические ключи могут иметь стрелочный или электронный указатель усилия затяжки (рис. 4.7).



а – со стрелочным указателем усилия; б – с цифровым указателем усилия  
Рисунок 4.7 – Динамометрические ключи

Обычно в мастерских используются наборы, включающие в себя различные типы и размеры гаечных ключей, а также отвертки и некоторые другие инструменты (рис. 4.8).



Рисунок 4.8 – Набор инструментов

*Ударный инструмент.* Ряд операций при ремонте автомобилей может быть выполнен только с помощью энергичного удара. Для решения таких задач применяют ударный инструмент. К наиболее распространенному ударному инструменту относятся молотки и кувалды. Виды молотков. Все молотки состоят из трех основных частей – головки, ручки и соединяющего их узла крепления. По форме головок молотки общего назначения делятся на следующие типы (рис. 4.9):

1) германский тип, к которому относится большая часть слесарных молотков;



а – германский; б – французский; в – британский; г – американский  
Рисунок 4.9 – Типы молотков общего назначения

2) французский тип. Появился в России недавно, но специалисты считают, что этот тип наиболее пригоден для выполнения точных ударов носком;

3) британский тип. На нашем рынке появился тоже недавно. Круглая форма его носка позволяет эффективно выполнять целый ряд работ;

4) американский тип. Известен в России уже давно, но менее распространен по сравнению с германским типом.

*Молотки из цветных металлов* применяются преимущественно при монтажнодемонтажных работах, когда недопустимы повреждения и деформации деталей. Головки их медные, свинцовые или алюминиевые. Форма головок прямоугольная или цилиндрическая (рис. 4.10а, б).



а – свинцовый молоток; б – медный молоток; в – резиновый молоток; г – резиновый наконечник (накостыльник) для кувалды

Рисунок 4.10 – Молотки из цветных металлов и резины

*Молотки из резины* используются для работ с тонким листовым металлом, когда нежелательны следы от инструмента на месте удара. Чаще всего они имеют головки цилиндрической формы с плоскими бойками (рис. 33в). Производят их из резины различной твердости. Редко, но встречаются молотки из белой резины, не оставляющие темных пятен на месте удара. Вы-

пускаются также резиновые наконечники – «накостыльники», надеваемые на бойки обычных молотков и кувалд, что расширяет возможности этих инструментов (рис. 4.10г).

*Молотки из пластических масс* имеют то же назначение, что и резиновые молотки. Инструмент изготавливается или целиком из пластмассы (монокорпусные молотки), или имеет традиционную конструкцию (пластмассовая головка и деревянная ручка) (рис. 4.11). Материалом для производства этих молотков служат нейлон, полиуретан и ацетилцеллюлоза.



а – целиком из пластмассы; б – с деревянной ручкой

Рисунок 4.11– Молотки из пластических масс

*Деревянные молотки (киянки)* применяются для работ с листовым металлом и для сборочных операций (рис.4.12). Головки киянок изготавливаются из твердых пород дерева (бука или граба) и имеют цилиндрическую или прямоугольную форму. Поверхности бойков у киянок плоские.



Рисунок 4.12 – Молотки из дерева (киянки) с круглой (а) и прямоугольной (б) головками

*Молотки со сменными бойками* позволяют выбирать вид бойка, необходимый для данной операции (рис. 4.13). Существующие конструкции по способу крепления бойков в головке можно разделить на два типа:

- молотки с зажимаемыми бойками. Сменные бойки из меди, пластмасс, дерева и т. п. имеют диаметр 1,1/4" (32 мм), 1,1/2" (38 мм), 1,3/4" (44 мм), 2" (50 мм) и 2,3/4" (70 мм);

- молотки с резьбовым креплением бойков. Этот тип фиксации менее надежен, чем зажим, поэтому для изготовления бойков таких молотков применяют только пластмассы.

Сменные бойки из пластмасс выпускают трех классов твердости.



а – молоток с зажимаемыми бойками; б – молоток с резьбовым креплением бойков

Рисунок 4.13 – Молотки со сменными бойками

*Безотбойные молотки* после удара не отскакивают, что предотвращает случайный повторный удар по обрабатываемому предмету (рис. 4.14). У них пустотелая головка, в которую насыпаны мелкие стальные шарики или свинцовая дробь. Некоторые модели молотков имеют сменные пластмассовые бойки. Эти инструменты различаются по массе всего молотка (а не только головки, как для всех остальных молотков) и диаметру бойков.



Рисунок 4.14– Безотбойный молоток

**Кувалды.** Кувалда, как и молоток, состоит из головки, ручки и узла крепления. Является усиленным ударным инструментом по сравнению с молотком. Ее применение резко повышает энергию наносимого удара как за счет увеличенного веса головки кувалды, так и за счет большей длины ручки (только кувалды с длинной ручкой).

Головки всех кувалд изготавливаются из стали, а технология их производства аналогична технологии производства молотков. Чаще всего головка

кувалды имеет прямоугольную или граненую форму, а ручка деревянная или из фибергласа. Кувалды производятся двух типов: с короткой и с длинной ручками (рис. 4.15).



Рисунок 4.15 – Кувалды с короткой (а) и длинной (б) ручками

**Выколотки.** Это инструменты для выколачивания штифтов, шплинтов, шпонок и т.д. (рис. 4.16). Имеют восьмигранное или круглое тело и цилиндрическую калиброванную рабочую часть, диаметр которой стандартизирован: 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 12,0 мм.



Рисунок 4.16 – Набор выколоток

Общая длина выколотки – 150 мм (рабочая часть – 35...55 мм). Выпускается также инструмент диаметром 4,0 и 6,0 мм с удлиненной до 80 мм рабочей частью. Материалом выколоток является сталь, но производятся они и из цветных металлов (бронза, латунь) для сохранения выбиваемой детали.

**Зажимные шарнирно-губцевые инструменты.** Шарнирно-губцевый инструмент часто применяется при ремонте и обслуживании автомобилей, а в ряде случаев он просто незаменим. Зажимные (фиксирующие) инструменты предназначены для захвата и удержания различных деталей.

Любой шарнирно-губцевый инструмент (ШГИ) состоит из трех основных частей: головки, шарнира и ручек. Головка включает в себя рабочие элементы – губки с насечками для захвата и удержания предметов, режущие кромки с заточкой и т. д. Шарнир – осевое подвижное соединение частей инструмента. Он может быть фиксированным (на одно положение) или переставным (на несколько положений). В первом случае рабочие элементы могут быть раскрыты (растворены) не более чем на определенную величину, во втором – величину их раскрытия (раствора) можно изменять в широких пределах. Ручки изготавливаются различных конфигураций, в зависимости от назначения инструмента, но чаще всего они имеют дугообразную форму. Чем длиннее ручки, тем выше усилие, которое можно создать на рабочих элементах. Для удобства пользования на ручки большинства инструментов надеты чехлы. Они представляют собой трубчатые или объемные покрытия из пластмассы, а на высококачественном инструменте им придают эргономическую форму. На объемных и эргономических чехлах имеются «гарды», препятствующие соскальзыванию руки на шарнир. Современные эргономические чехлы делают двухкомпонентными – корпус из твердой пластмассы, в углубления которого (в местах контакта ладони с инструментом) вмонтированы мягкие шероховатые резиновые вставки.

Весь шарнирно-губцевый инструмент подразделяют на универсальный и специализированный.

Универсальный шарнирно-губцевый инструмент предназначен для нескольких операций, однако расширение количества выполняемых работ производится за счет снижения качества их выполнения. К этому типу инструментов относятся плоскогубцы, пассатижи, длинногубцы, круглогубцы, переставные клещи.

*Плоскогубцы* используются прежде всего для работы с деталями, имеющими плоские поверхности (рис. 4.17а). Шарнир у них фиксированный, и на ряде моделей в средней части губок выполнены полукруглые углубления с крупной насечкой, что позволяет захватывать цилиндрические предметы.

Плоскогубцы универсальные на внутренних поверхностях губок обязательно имеют полукруглые углубления, а также режущие кромки (рис. 4.0б). У ряда моделей на внешней стороне шарнира есть паз с острыми кромками для резки проволоки. Разновидностью этого инструмента являются плоскогубцы электрика (Lineman's pliers, рис. 4.17в). На внутренних сторонах ручек, сразу за шарниром, имеются две площадки с насечкой, которые позволяют создавать повышенное усилие, необходимое для надежного обжима контактных клемм на электрических проводах и т. п.



а – обычные; б – универсальные; в – для работы электрика

Рисунок 4.17 – Плоскогубцы

*Пассатижи* отличаются от плоскогубцев наличием переставного шарнира на два положения для изменения раствора губок (рис. 4.18а). Предназначены только для захвата и удержания предметов.

*Длинногубцы* применяются при работе в труднодоступных местах, поэтому имеют удлиненные губки прямоугольного или полукруглого сечения, прямые или отогнутые (угол отгиба от 15 до 75°) (рис. 4.18б). Соотношение длины ручек и губок не позволяет создать высокое рабочее усилие на последних. Этому недостатка не имеют длинногубцы с особо длинными ручками, которые к тому же позволяют проникать в труднодоступные места (рис. 4.18в).

Некоторые длинногубцы имеют режущие кромки.

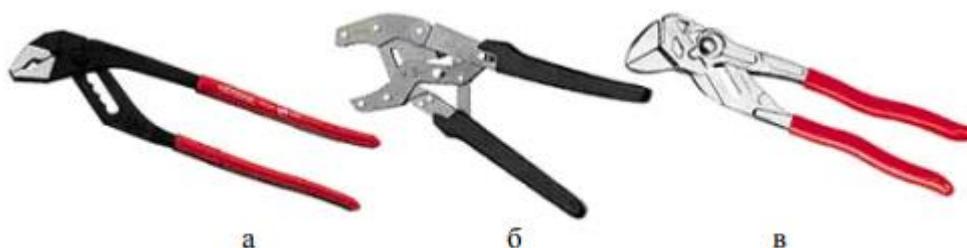


а – пассатижи; б – длинногубцы; в – длинногубцы с особо длинными ручками; г – круглогубцы

Рисунок 4.18 – Универсальные шарнирно-губцевые инструменты

*Круглогубцы* используют для фигурного выгибания проволоки и т. п. (рис. 4.18г). Конусная форма удлиненных губок дает возможность изгибать проволоку различного диаметра по произвольным конфигурациям. Часть моделей выпускается без насечки на губках.

*Переставные клещи* (многопозиционные зажимы) применяются для фиксации предметов различной формы и размеров, а также для работы с поврежденным крепежом, когда необходим мощный захват (рис. 4.19а). Многопозиционный переставной шарнир позволяет изменять величину раствора губок. Увеличенная длина ручек обеспечивает создание повышенных усилий фиксации, недоступных другим инструментам. Разновидностью переставных клещей является инструмент, выпускаемый под названиями Robogrip, Powergrip, Supergrip и т. п., (от англ. grip – захват, рис. 4.19б). Он имеет автоматически блокирующийся шарнир, обеспечивающий фиксацию губок без постоянного сжатия ручек. Для разблокировки ручки повторно сжимают. Нормальное положение губок – раскрытое, что обеспечивается встроенной пружиной. Выпускается модель переставных клещей с блокирующимся шарниром под названием «клещевой ключ» (рис. 4.2в). Модель имеет «эффект трещоточного ключа», т. е. способна, захватив болт или гайку, отворачивать или заворачивать их без перестановки инструмента на крепеже.



а – обычные; б – Robogrip (Powergrip, Supergrip); в – клещевой ключ

Рисунок 4.19 – Переставные клещи

*Струбцины* применяют для одновременного соединения двух и более деталей усилием зажима. Струбцина состоит из корпуса и винта, ввернутого в резьбовое отверстие корпуса (рис. 4.20). Струбцины применяют для предварительного соединения деталей перед сваркой, при выполнении разметки и сверлении, а также при сборке деталей с помощью винтов или болтов.



Рисунок 4.20 – Струбцина

**Дополнительное оборудование.** Кроме ручного инструмента на сборке и разборке автомобилей, с целью облегчения работ и повышения производительности труда применяют механизированный инструмент – пневматические и электрические гайковерты.

**Гайковерты.** Гайковерты предназначены для отворачивания и затяжки различных гаек и болтов, в том числе креплений колес (колесных гаек или болтов). Производительность гайковертов на порядок выше, чем обычных баллонных ключей. Кроме того, гайковерты автоматически обеспечивают требуемое усилие затяжки. В мастерских применяются в основном пневматические и электрические гайковерты (рис. 4.21 и 4.22).



Рисунок 4.21– Пневмогайковерты



Рисунок 4.22 – Электрический гайковерт для колес грузовых автомобилей

Электрические гайковерты в автомобильных мастерских находят все большее применение, особенно для грузовых автомобилей (рис. 4.22).

Это обусловлено рядом преимуществ электрических гайковертов. Они обладают большей силой удара, нет необходимости держать их в руках. Хотя пневмогайковерт не потребляет электричество сам, он менее экономичен, чем электрический гайковерт. Электрогайковерт не наносит вреда здоровью оператора, и работать с ним гораздо легче физически, что не может не сказаться на производительности мастерской. Электрический провод, с помо-

стью которого подключен гайковерт, гораздо надежнее пневмошланга, следовательно, сотрудники не будут тратить дополнительное время на его ремонт и переподключение.

Для обеспечения возможности работы с различными болтами и гайками гайковерт имеет набор сменных головок и переходников (рис. 4.23).



Рисунок 4.23 – Пневмогайковерт с набором сменных головок и переходников

**Оборудование для подготовки и подачи сжатого воздуха.** Для полноценной работы пневмоинструмента необходимо оборудование, которое подготавливает и подает к пневмоинструменту сжатый воздух.

Сегодня трудно найти область деятельности, где бы не использовался сжатый воздух – один из основных источников энергии для увеличения производительности и спектра выполняемых работ. В автомастерской сжатый воздух используется для обеспечения нормальной работы пневматического оборудования и инструмента: гайковертов, пистолетов для подкачки шин, краскораспылителей, обдувочного оборудования, пневматического инструмента и др.

Значительная часть оборудования современной автомастерской имеет пневматические элементы и требует для своего функционирования наличия сжатого воздуха. Для качественной подготовки воздуха используют специальное оборудование. Оборудование для подготовки воздуха – это компрессор с дополнительными средствами по очистке и подготовке воздуха или компактная компрессорная станция.

Компрессор (или компрессорная станция) должен обеспечивать давление и качество сжатого воздуха, необходимого для работы пневматического инструмента.

Основные параметры компрессора: производительность, максимальное давление, количество оборотов в минуту (частота вращения вала) и конструкция компрессорной группы. Правильный выбор компрессора с оптимальным соотношением указанных параметров обеспечивает надежную и безотказную работу установки на протяжении длительного времени.

Промышленные предприятия выпускают три вида компрессоров: поршневые с ременным приводом, коаксиальные и винтовые (рис. 4.24).



а – поршневой с ременным приводом; б – коаксиальный; в – винтовой

Рисунок 4.24– Компрессоры

Любой компрессор имеет ресивер, в котором поддерживается определенное давление воздуха. Сжатый воздух от компрессора к потребителям поступает именно из ресивера. Давление воздуха в ресивере контролируется автоматически. Как только это давление становится ниже нормы, компрессор автоматически включается, доводя давление воздуха в ресивере до нормы.

**Дополнительное оборудование к компрессорам.** Для повышения качества подаваемого компрессором воздуха его необходимо тщательно очистить от механических примесей, паров воды, частиц масла и т.п. Поэтому вместе с компрессором используется широкая гамма дополнительного оборудования (аксессуаров): ресиверы, осушители, воздушные фильтры, сепараторы и т.д.

В настоящее время кроме обычных компрессоров в автомастерских могут применяться компактные компрессорные станции, осуществляющие полный цикл подготовки сжатого воздуха (рис. 4.25).

Станция в стандартной комплектации обычно включает в себя систему осушения воздуха рефрижераторного типа, дополнительные легкоъемные фильтры (от 3,0 до 0,01 мкм) и ресивер. Микропроцессорный блок управления с жидкокристаллическим дисплеем в непрерывном режиме фиксирует рабочие характеристики станции, автоматически определяет сроки замены

фильтрующих элементов, количество рабочих часов, выводит диагностические коды ошибок, позволяет производить индивидуальные настройки оборудования.



а – внешний вид; б – устройство; 1 – воздушная головка; 2 – электродвигатель; 3 – блок управления; 4 – стартер типа «звезда–треугольник»; 5 – блок подготовки сжатого воздуха; 6 – частотный инвертер; 7 – электрический вентилятор; 8 – всасывающий фильтр; 9 – масляный сепаратор; 10 – масляный фильтр; 11 – впускной клапан; 12 – панель пре-фильтра; 13 – воздушно-масляный охладитель; 14 – ресивер

Рисунок 4.25– Компактная компрессорная станция

**Съемники.** При разборке механизмов или узлов для снятия подшипников, шестерен и других деталей применяют съемники. Их использование облегчает и ускоряет процесс разборки и обеспечивает сохранность спрессовываемых деталей. Съемники бывают универсальные и специальные. Универсальные съемники позволяют снимать детали, различные по размерам и форме, а специальные – только определенные детали (рис. 4.26).

Для разборочно-сборочных работ применяют комплекты съемников и приспособлений. Например, в комплект ПИМ-483 входят 37 съемников и приспособлений, в том числе: схватка для подъема двигателей; универсальный двухлапчатый съемник; приспособления для снятия и установки головок цилиндров, маховиков, радиаторов, пусковых двигателей, поршней, поршневых колец, шестерен, коленчатых валов, клапанных пружин; приспособления для запрессовки и выпрессовки гильз цилиндров, шестерен, подшипников и втулок; приспособление для центрирования двигателя на раме; приспособле-

ние для разборки и сборки сцеплений; ключи специальные; ключ эксцентриковый для гаек.



а – универсальные; б – специальные

Рисунок 4.26 – Съёмники

## 4.2 Задания

1. При техническом обслуживании и ремонте автомобилей слесарно-монтажный инструмент необходим в основном для выполнения следующих работ: ...

2. Гаечные ключи предназначены для..

3. Существуют следующие типы гаечных ключей: ...

4. Торцовые трубчатые ключи предназначены для ...

5. Торцовые сменные головки представляют собой ...

6. Регулируемые ключи (разводные) представляют собой ...

7. Динамометрические ключи предназначены для ...

8. Все молотки состоят из следующих основных частей: ...

9. По форме головок молотки общего назначения делятся на следующие типы: ...

10. Молотки из цветных металлов применяются преимущественно при ...

...

11. Выколотки предназначены для ...

12. Зажимные шарнирно-губцевые инструменты предназначены для...

13. Любой шарнирно-губцевый инструмент (ШГИ) состоит из трех основных частей: ...

14. К универсальным шарнирно-губцевым инструментам относятся ...

15. Гайковерты предназначены для ...

16. Основные параметры компрессора – это ...
17. Существуют следующие основные виды компрессоров, применяемых в автомастерских:...
18. Для повышения качества подаваемого компрессором воздуха может использоваться следующее дополнительное оборудование к компрессору:...
19. Отличие компактной компрессорной станции от обычного компрессора заключается в...
20. При разборке механизмов и узлов съемники применяют для...

## **4.2 Контрольные вопросы**

1. Назовите основные слесарно-монтажные инструменты.
2. Перечислите основные типы гаечных ключей. Дайте краткую характеристику каждого типа.
3. Дайте краткую характеристику накидных и торцовых трубчатых ключей.
4. Дайте краткую характеристику регулируемых ключей и ключей для зажима труб.
5. Перечислите виды молотков, применяемых при ремонте автомобилей. Дайте краткую характеристику каждого вида.
6. Каково назначение молотков из цветных металлов и молотков из резины?
7. Каково назначение молотков из пластических масс и деревянных молотков?
8. Для чего предназначены выколотки?
9. Каково назначение зажимного шарнирно-губцевого инструмента?
10. Опишите общую конструкцию зажимных шарнирно-губцевых инструментов.
11. Перечислите универсальные шарнирно-губцевые инструменты. Каково назначение и особенности каждого из них?
12. Для чего предназначены пневматические и электрические гайковерты?
13. Какие виды компрессоров применяют в автомастерских?
14. Перечислите дополнительное оборудование к компрессорам.
15. Чем компактная компрессорная станция отличается от обычного компрессора?
16. Каково назначение съемников, используемых при ремонте и обслуживании автомобилей? Чем отличаются универсальные и специальные съемники?

Практическая работа № 5  
**ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

**Цель работы:** изучение диагностического оборудования

### **5.1 Теоретическая часть**

**Диагностирование** позволяет оценить техническое состояние автомобиля в целом и отдельных его агрегатов и узлов без разборки, выявить неисправности, для устранения которых необходимы регулировочные или ремонтные работы, а также сделать прогноз ресурса работы автомобиля.

При качественном диагностировании:

- снижается количество отказов и простоев автомобиля, повышается безопасность движения;
- увеличивается срок службы автомобиля, уменьшается расход запасных частей (этому способствует своевременная замена и ремонт узлов и деталей);
- уменьшается трудоемкость ТО и ремонта путем сокращения объема ТР, часто являющегося результатом работы механизмов с невыявленными и неустраненными неисправностями; при этом исключаются некоторые операции, выполнение которых при каждом ТО обязательно;
- снижается расход топлива за счет выявления и устранения неисправностей в системах питания и зажигания двигателя;
- увеличивается пробег шин (благодаря своевременному контролю за их состоянием, а также за состоянием подвесок и мостов, контролю углов установки управляемых колес).

**Цели диагностирования при техническом обслуживании:**

- определение действительной потребности в работах по техническому обслуживанию путем сопоставления фактических значений параметров с предельно допустимыми;
- прогнозирование момента возникновения неисправности или отказа в работе того или иного агрегата автомобиля;
- оценка качества выполнения работ по техническому обслуживанию агрегатов и узлов автомобиля. Цели диагностирования при ремонте:
- выявление причин неисправности или отказа в работе агрегатов и узлов автомобиля;
- установление наиболее эффективного способа устранения неисправностей (на месте, со снятием узла или агрегата, с полной или частичной разборкой);

- контроль качества выполнения ремонтных работ. В технологическом процессе технического обслуживания и ремонта автомобилей предусматриваются:

- общее (комплексное) диагностирование (Д1);
- поэлементное (углубленное) диагностирование (Д2);
- предремонтное диагностирование (Д).

**Общее (комплексное) диагностирование** проводят на заключительной стадии ТО-1. При этом определяют техническое состояние агрегатов и узлов, преимущественно обеспечивающих безопасность движения и пригодность автомобиля к дальнейшей эксплуатации. Рекомендуется проверить:

- крепление рулевого механизма;
- люфт рулевого колеса и в шарнирах рулевых тяг;
- состояние узлов и деталей подвески;
- состояние рамы и буксирного приспособления;
- состояние шин и давление воздуха в них;
- исправность и действие тормозных систем;
- исправность и действие световой и звуковой сигнализации автомобиля.

Если изучаемые параметры находятся в допустимых пределах, то диагностирование завершает комплекс работ по ТО-1. Если нет, то выполняют поэлементное диагностирование.

**Поэлементное (углубленное) диагностирование** выполняют обычно за 1...2 дня перед ТО-2. При этом проводится детальное обследование технического состояния агрегатов и механизмов автомобиля, выявляются неисправности и их причины и определяется потребность в их техническом обслуживании или ремонте.

Контрольно-диагностический пост поэлементного диагностирования оборудуется стендами с беговыми барабанами. При установке ведущих колес автомобиля на беговые барабаны на посту определяют:

- мощность двигателя и расход топлива;
- посторонние шумы и перебои в работе двигателя;
- пропуск газов через цилиндропоршневую группу и клапаны;
- содержание СО и других вредных примесей в отработавших газах;
- давление масла в системе смазки;
- температурный режим работы системы охлаждения;
- угол опережения и установку зажигания;
- пробуксовывание сцепления.

При неработающем двигателе, вне стенда, на посту проверяют:

- люфты в коробке передач, карданных шарнирах и в главной передаче (ведущем мосту);
- радиальный зазор в шкворневых соединениях, ступицах колес;
- свободный ход педалей управления сцеплением и рабочей тормозной системы;
- усилие вращения рулевого колеса и т. д.

Диагностическим оборудованием могут быть оснащены и другие посты, контролирующие качество технического обслуживания и ремонта автомобиля, непосредственно предназначенные для обслуживания конкретного агрегата, механизма или системы автомобиля (например, стенд для проверки тормозной системы автомобилей).

**Предремонтное диагностирование** выполняется непосредственно в ходе технического обслуживания с целью определения потребности в выполнении отдельных операций по ремонту.

**Методы диагностирования.** Диагностирование предусматривается:

- *по параметрам рабочих процессов* (например, по расходу топлива, мощности двигателя, тормозному пути), измеряемым при наиболее близких к эксплуатационным условиям режимах;
- *по параметрам сопутствующих процессов* (например, посторонним шумам, нагреву деталей и узлов, вибрациям), также измеряемым при наиболее близких к эксплуатационным условиям режимах;
- *по структурным параметрам* (например, зазорам, люфтам), измеряемым у неработающих механизмов.

При диагностировании с помощью контрольно-диагностических средств определяют диагностические параметры, по которым судят о структурных параметрах, отражающих техническое состояние механизма и автомобиля в целом.

**Диагностический параметр** – это физическая величина, контролируемая средствами диагностирования и косвенно характеризующая работоспособность автомобиля или его агрегатов и систем (например, шум, вибрация, стук, снижение мощности двигателя, давление масла или воздуха).

**Структурный параметр** – это физическая величина, непосредственно отражающая техническое состояние механизма (например, геометрическая форма и размеры, взаимное расположение поверхностей деталей).

Существует взаимосвязь структурных и диагностических параметров. Так как непосредственное измерение структурных параметров затруднено необходимостью разборки механизмов, возникает потребность в косвенной оценке структурных параметров через диагностические.

Диагностирование позволяет своевременно выявить неисправности и предупредить возможные отказы, сокращая потери от простоев автомобиля при устранении непредвиденных поломок.

Диагностические и структурные параметры подразделяются по своим значениям. Различают:

- **номинальное значение параметра**, которое определяется конструкцией и функциональным назначением механизма. Номинальные значения обычно имеют новые механизмы или механизмы, прошедшие капитальный ремонт;

- **допускаемое значение параметра** – это такое граничное значение, при котором механизм может сохранять работоспособность до следующего планового ТО без каких-либо дополнительных воздействий;

- **предельное значение параметра** – это наибольшая или наименьшая его величина, при которой еще обеспечивается работоспособность механизма. Но при достижении предельного значения параметра механизма дальнейшая его эксплуатация либо недопустима, либо экономически нецелесообразна;

- **упреждающее значение параметра** – это ужесточенное предельно допустимое его значение, при котором обеспечивается заданный уровень вероятности безотказной работы механизма на предстоящем межконтрольном пробеге автомобиля.

#### **Средства диагностирования:**

- **встроенные**, которые являются составной частью автомобиля. Это датчики и приборы на панели приборов. Их используют для непрерывного или достаточно частого измерения параметров технического состояния автомобиля. Современные средства встроенного диагностирования на основе электронного блока управления (ЭБУ) позволяют водителю постоянно контролировать состояние тормозных систем, расход топлива, токсичность отработавших газов, а также выбирать наиболее экономичный режим работы автомобиля;

- **внешние средства диагностирования** не входят в конструкцию автомобиля. К ним относятся стационарные стенды, передвижные приборы и станции, укомплектованные необходимыми измерительными устройствами.

Диагностические стенды с беговыми барабанами позволяют имитировать условия движения и нагрузки. Стенд оснащен тормозной установкой и расходомером топлива, что в конечном итоге позволяет проверить основные характеристики всех узлов и агрегатов автомобиля, сравнить их с паспортными данными, произвести корректировку датчиков и приборов на панели приборов автомобиля, выявить неисправности.

Посты диагностики отдельных агрегатов оснащаются специальными приборами и приспособлениями для измерения и контроля основных параметров агрегата и выявления их неисправностей. Так, пост для диагностирования работы двигателя комплектуется виброакустической аппаратурой, стетоскопом и другими приборами, позволяющими по особенностям и уровню шумов и стуков определять техническое состояние кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. С помощью стетоскопа определяют увеличение зазоров в латунных и коренных подшипниках коленчатого вала, между поршнем и цилиндром, клапанами и толкателями и т. д., устанавливают необходимость выполнения регулировочных и ремонтных работ.

Передвижные ремонтные и ремонтно-диагностические мастерские предназначены для проведения технического обслуживания и ремонта автомобилей вне СТОА и автотранспортных предприятий. Располагаются такие мастерские в кузове грузовых автомобилей и включают в себя оборудование для выполнения заточных работ по металлообработке, слесарных, сверлильных, токарных и др. Такой комплекс оборудования позволяет проводить мелкий ремонт, вплоть до изготовления ответственных деталей.

Кроме того, передвижная ремонтная мастерская комплектуется приспособлениями, приборами, датчиками для измерения рабочих параметров агрегатов и узлов автомобиля и диагностирования их технического состояния.

**Оборудование для диагностики двигателей.** Все оборудование для диагностики двигателей можно подразделить на три основные группы:

- 1) сканеры блоков управления двигателями;
- 2) измерительные приборы;
- 3) тестеры исполнительных устройств и узлов двигателя.

**Первая группа приборов** представляет собой набор устройств, предназначенных для установления связи с блоками управления автомобилей и выполнения таких процедур, как чтение и стирание ошибок, чтение текущих значений датчиков и внутренних параметров системы управления, проверка работоспособности исполнительных устройств, адаптация системы управления при замене отдельных агрегатов автомобиля или при капитальном ремонте двигателя. Эта группа диагностических приборов развивается очень динамично, и каждый год появляются все более усовершенствованные сканеры. Сканеры можно сравнивать друг с другом по таким параметрам, как таблица применимости по типам автомобилей и перечню автомобильных систем, набор функций, реализованных в сканере по каждому автомобилю или системе, способу модернизации программного обеспечения.

По оценкам ряда автосервисов, активно занимающихся диагностикой, иметь набор сканеров для всех автомобилей с расширенными возможностями (вплоть до адаптации) экономически нецелесообразно, а при отсутствии должным образом подготовленного персонала еще и опасно неправильные действия при вмешательстве в работу блока могут привести к ухудшению работы ЭСУД и создать проблемы в отношениях с клиентом. При выборе моделей сканеров надо принимать во внимание специализацию сервиса и перечень наиболее часто обслуживаемых моделей.

Кроме того, можно иметь 1...2 сканера со средним набором функций, но с широким набором моделей автомобилей – при этом в большинстве случаев решаются поставленные задачи, а функциональные недостатки сканеров компенсируются при помощи универсального оборудования из второй и третьей групп.

**Во второй группе приборов** собраны устройства, которые можно использовать для диагностики любых двигателей независимо от способа управления. Все эти устройства применяют для обнаружения неисправностей, а также для проверки показаний сканеров, так как ни одна электронная система не может проверить саму себя с абсолютной достоверностью – например, подсос воздуха во впускном коллекторе может вызвать появление сообщения об отказе расходомера воздуха и т. д. При отсутствии перечисленных ниже приборов зачастую принимается решение о замене того или иного датчика без должной проверки, что впоследствии может оказаться неверным. Ниже приведены наиболее известные представители этой группы устройств.

*Газоанализаторы.* Если для карбюраторных двигателей достаточно иметь двухкомпонентный газоанализатор, то с новыми, оснащенными катализаторами, лямбда-зондами и т. д. этого недостаточно – для измерения состава выхлопных газов инжекторного двигателя необходим четырехкомпонентный газоанализатор с повышенной, по сравнению с двухкомпонентным, точностью измерения и с расчетом соотношения «воздух – топливо».

*Измерители давления.* К этой группе приборов, кроме давно известного всем работникам автосервиса компрессометра, следует, прежде всего, отнести тестер давления топлива, которого не было в автосервисах, рассчитанных на ремонт карбюраторных автомобилей. Главные характеристики этого прибора – диапазон измеряемого давления (от 0 до 0,6...0,8 МПа) и перечень переходных штуцеров для подключения к топливным системам различных автомобилей. Сюда относятся тестер утечек клапанно-поршневой группы, позволяющий более точно по сравнению с компрессометром определить место и характер нарушения герметичности камеры сгорания, вакуумметр, обеспечивающий оценку правильности работы впускной системы двигателя, и тестер

противодавления катализатора, позволяющий оценить пропускную способность катализатора.

*Специализированные автомобильные тестеры.* При ремонте контактных систем зажигания для поиска отказов в этой системе часто бывает достаточно специализированного автомобильного тестера. Для диагностики электронных систем зажигания на первый план выходят автомобильные осциллографы и мотор-тестеры, обладающие по сравнению с ними гораздо большими возможностями.

*Стробоскопы.* Хотя установка зажигания в большинстве инжекторных двигателей невозможна, проверочные значения для систем зажигания существуют, и своевременное определение несоответствия расчетного и реального углов опережения зажигания часто помогает определить характер неисправности. Для проверки угла опережения зажигания в инжекторных двигателях необходимы стробоскопы, оборудованные регулировкой задержки вспышки, так как эти двигатели обычно не имеют отдельной метки для установки опережения зажигания.

*Специализированные автомобильные осциллографы.* Эти приборы имеют набор специализированных датчиков (высокое напряжение, разрежение, ток) и специальную систему синхронизации с вращением двигателя при помощи датчика тока свечи первого цилиндра, который позволяет диагностировать ЭСУД по любым параметрам. При этом они сохраняют возможности универсального осциллографа и могут использоваться для проверки работы практически всех электрических цепей автомобиля. Кроме того, они могут заменять ряд отдельных устройств, применяемых для диагностики – например, при наличии в составе автомобильного осциллографа датчика не требуется приобретать вакуумметр.

*Мотор-тестеры.* Измерительная часть мотор-тестера в основном совпадает с измерительной частью автомобильного осциллографа. Отличие мотор-тестера заключается в том, что он может не только отображать осциллограммы любых измеряемых цепей, но и производить комплексные оценки работы двигателя сразу по нескольким параметрам (динамическая компрессия, разгон, сравнительная эффективность работы цилиндров и т. д.). Это позволяет существенно снизить время на поиск неисправности. При покупке оборудования также необходимо учесть, что неотъемлемой частью мотор-тестеров часто являются такие устройства, как газоанализатор, стробоскоп и т. д., поэтому, хотя цена мотор-тестера достаточно высока, при его покупке переплата в общей сумме будет относительно невелика по сравнению с приобретением отдельно автомобильного осциллографа, газоанализатора и стробоскопа.

**Третья группа** приборов представляет собой оборудование для углубленной проверки ЭСУД и ее отдельных узлов. В состав этой группы входят приведенные ниже приборы.

*Имитаторы сигналов датчиков.* Предназначены для проверки реакции блока на изменение сигналов отдельных датчиков (например, датчиков температуры или положения дроссельной заслонки) – в некоторых случаях блок управления может не реагировать на изменение сигнала от датчика, и этот факт может быть воспринят как отказ датчика.

*Тестер форсунок.* В самом начале развития диагностики такие устройства имели большой спрос на рынке. Однако в последнее время предпочтение отдается стендам чистки и проверки форсунок, в функции которых входит проверка, а при необходимости и чистка форсунок.

*Вакуумный насос.* Этот прибор позволяет проверить работоспособность исполнительных устройств, приводимых в действие разрежением во впускном коллекторе (например, клапана дожига или клапана продувки катализатора), а также выполнить проверку датчика разрежения во впускном коллекторе на неработающем двигателе.

*Тестер свечей зажигания.* Позволяет визуально проверить работу свечей зажигания без установки их на двигатель. В некоторых тестерах существует возможность проверки свечи под давлением, т. е. в условиях, приближенным к реальным.

*Высоковольтный разрядник.* С его помощью можно проверить работу системы зажигания автомобиля на нагрузку, приближенную к реальной. Для систем зажигания с механическим распределителем используется разрядник с воздушным зазором 10 мм, для современных систем зажигания без распределителя – 20...21 мм.

Перечисленные устройства могут использоваться при диагностике различных типов машин, однако самым главным «инструментом» является человек, поскольку именно от него зависят правильные выводы из показаний огромного количества различных приборов.

Фундаментальные диагностические приборы, мотор-тестеры, сканеры и газоанализаторы в большинстве случаев позволяют получить исчерпывающий объем данных по исследуемому двигателю. Однако нередко случается, что применение современных базовых средств диагностики бывает невозможным, недостаточным или малоэффективным. Например, далеко не ко всем машинам можно подключить сканер. Даже подключив его, можно не обнаружить сохраненные коды ошибок. Может оказаться и так, что дефект не проявляется в искажении электрических сигналов и не отражается существенно на качестве сгорания топливной смеси.

В этом случае и мотор-тестер, и газоанализатор будут также бессильны. Несмотря на колоссальные возможности приборы (мотор-тестеры, сканеры и газоанализаторы) не в состоянии охватить все области информационного поля, отражающего текущее состояние двигателя и его систем. В этом состоит одна из причин того, почему инструментарий универсального диагностического прибора не ограничивается тремя типами оборудования. Существует широкий ассортимент дополнительных приборов и приспособлений, используя которые можно получить специфическую диагностическую информацию. Порой именно она позволяет обнаружить неисправность.

Нередки ситуации, когда базовый прибор указывает на нарушение работоспособности одной из систем двигателя. Допустим, показания газоанализатора указывают на неправильное дозирование топлива. Чтобы установить причину отклонения от нормы, локализовать неисправность, следует провести дополнительные пошаговые проверки (проконтролировать работу топливного насоса, форсунок и т. д.). При этом не обойтись без вспомогательного оборудования. Или, например, сканер зафиксировал ошибку в работе датчика системы управления. Далее необходимо выяснить, чем вызвана ошибка: отсутствием питания, неисправностью самого датчика или дефектами выходных электрических цепей. Для этого также требуются вспомогательные приборы.

**Вспомогательное оборудование.** Спектр вспомогательного оборудования широк. Особенно большое количество приборов предлагается для исследования в областях, в которых информативность основного диагностического оборудования невысока, либо отсутствует вовсе. Диагностика состояния механики двигателя, выполняемая при помощи мотортестера, не позволяет с абсолютной достоверностью судить о степени ее износа. Именно поэтому существует немало приборов, позволяющих подтвердить возникшие подозрения о неполадках другими средствами.

*Компрессометр* – прибор для определения давления в камере сгорания в конце такта сжатия в режиме прокрутки двигателя стартером. Этот параметр характеризует состояние поршневой группы и клапанного механизма.

Если компрессометр используется в профессиональных целях, предпочтение следует отдавать моделям с гибким соединительным шлангом, что позволяет легко подсоединить прибор в двигателях с затрудненным доступом к свечным отверстиям. Для удобства работы необходим обратный клапан для замера компрессии одним оператором, а также быстросъемные разъемы – для замены адаптеров. Достаточно иметь 3...4 адаптера для различных типов свечной резьбы. Неплохо, если в комплект компрессометра входят метчики для восстановления свечных резьб. Корпус манометра должен быть

защищен ударопрочной пластмассой или резиной. Высокой точности от манометра не требуется, так как для анализа используется величина отклонения компрессии в разных цилиндрах.

*Тестер негерметичности надпоршневого пространства* позволяет не только определить степень герметичности камеры сгорания, но и установить причину ее нарушения. Для этого в исследуемую камеру сгорания с поршнем в положении верхней мертвой точки (ВМТ) подается сжатый воздух. Давление нагнетания регулируется редуктором и устанавливается по манометру. О величине утечек судят по разности показаний давления подаваемого воздуха и давления, создаваемого в камере сгорания. Чем она выше, тем менее герметично надпоршневое пространство. В случае негерметичности причина утечек определяется по направлению истечения сжатого воздуха (в выхлопную систему, во впускной коллектор, в отверстие масляного щупа и т. д.).

Кроме соответствия повышенным требованиям прочности и надежности соединений, хороший тестер отличается оснащением надежным редуктором для плавной регулировки давления нагнетания и набором адаптеров для различных типов свечных отверстий. Шкалы манометров имеют удобно читаемую градуировку. Для обеспечения достаточной чувствительности прибор должен быть рассчитан на максимальное рабочее давление 0,6...0,7 МПа.

*Эндоскоп* – важный прибор, поскольку это единственное средство, которое позволяет без трудоемкой разборки двигателя с абсолютной точностью сделать заключение о степени износа стенок цилиндров, величине нагара, степени повреждения днищ поршней или поверхностей клапанов. Эндоскоп также с успехом применяют для наружного обследования двигателя и навесного оборудования в труднодоступных местах.

Как инструмент для диагностики двигателя эндоскоп должен обладать рядом особенностей. Практика показывает, что оптимальный эндоскоп должен иметь как минимум два зонда (прямой и шарнирный) линзового типа диаметром 6...8 мм. Гибкие оптоволоконные зонды для двигательной диагностики малоприменимы. Они дают очень искаженное, узкопериферийное изображение, к тому же их оптические возможности ниже, чем у линзовых, что снижает вероятность правильной интерпретации изображения. Чаще их используют для исследования закрытых полостей кузова.

Отечественная промышленность не выпускает эндоскопов с шарнирными зондами. Следует иметь в виду, что на некоторых моделях автомобилей с их помощью нельзя осмотреть цилиндры двигателя из-за неудобной ориентации свечных колодцев.

*Стетоскоп* предназначен для обнаружения посторонних шумов, свидетельствующих о ненормальной работе механических систем двигателя. С

одной стороны, информация, получаемая с его помощью, носит субъективный характер, поскольку оценка зависит от опыта диагноста.

С другой стороны, при наличии соответствующего опыта и практики применение стетоскопа позволяет легко установить источник посторонних звуков. Например, не составит труда быстро определить, где скрыт дефект – в двигателе или навесном оборудовании. Для этого не потребуется снимать приводные ремни.

Используя стетоскоп, в большинстве случаев можно четко определить стук подшипника генератора, гидроусилителя или натяжного ролика ремня газораспределительного механизма (ГРМ). У некоторых моделей двигателей такие неисправности возникают с завидной периодичностью.

*Вакуумметр* широко используется для измерения разрежения при исследовании всех типов бензиновых двигателей. В двигателях, оборудованных дроссельной заслонкой, его чаще всего используют для замера разрежения во впускном коллекторе – интегрального параметра, зависящего от многих факторов. По его показаниям можно определить неисправности в смесеобразовании, системе газораспределения (связанных с неисправностью, неправильной регулировкой или неудовлетворительным состоянием клапанов), системе зажигания (вызванных нарушением угла опережения зажигания (УОЗ)). Все они приводят к некачественному сгоранию топлива. Выполнив на начальном этапе работы этот несложный тест, можно быстро исключить обширную область поиска. Вакуумметр в этом случае не позволяет локализовать неисправность, а лишь указывает на ее наличие или отсутствие.

Кроме измерения разрежения во впуске, вакуумметр можно использовать для контроля давления в локальных точках других систем двигателя: вентиляции картера, продувки адсорбера, рециркуляции выхлопных газов и др. С помощью многих приборов данного типа можно измерять как разрежение, так и невысокое избыточное давление. Это позволяет дополнительно определять, например, давление наддува в турбодвигателях и даже давление подачи насоса карбюраторного двигателя.

*Установка для локализации точек подсоса воздуха*, по мнению специалистов, является одной из самых полезных разработок последнего времени. Она предназначена для быстрого выявления мест негерметичности впускного коллектора, выхлопной, вакуумной систем и системы охлаждения. Установка работает от бортовой сети автомобиля и чрезвычайно проста в эксплуатации. В испытуемую систему нагнетается газообразное вещество белого цвета. Предварительно все выходные, сообщающиеся с атмосферой отверстия исследуемого объема закрываются входящими в комплект прибора заглушками. Место негерметичности определяют по наличию истечения продукта. Из

альтернативных методов определения места утечки можно упомянуть обработку на работающем двигателе подозрительных мест специальными спреями, соляркой или бензином. Попадание их паров вместе с засасываемым воздухом в двигатель вызывает повышение его оборотов, что и сигнализирует о наличии подсоса. Эти способы очень неудобны в применении, а обработка бензином еще и пожароопасна.

*Ультразвуковые детекторы* являются разновидностью приборов для поиска мест утечек.

*Комплект для измерения давления топлива* – основной диагностический инструмент при исследовании гидравлической части устройств впрыска топливоподачи всех типов. С его помощью можно проверить работоспособность топливного насоса, фильтра, регулятора давления, дозатора топлива и др.

Поступающие в продажу комплекты различаются главным образом набором адаптеров, служащих для подключения к топливным системам автомобилей разных производителей. Выпускаются универсальные и специализированные комплекты, отличающиеся по цене. При выборе комплекта следует иметь в виду, что абсолютно универсальных наборов адаптеров не существует. При покупке необходимо обращать внимание на качество изготовления быстросъемных коннекторов, на наличие запорных золотниковых клапанов, позволяющих осуществлять подсоединение манометра к магистралям под давлением без пролива топлива. Большое значение имеет длина гибкого шланга манометра. Иногда приходится производить замеры давления, развиваемого насосом, на ходу. Для этого манометр закрепляют на ветровом стекле или размещают в салоне.

*Тестер электромагнитных форсунок* представляет собой электронное устройство, имитирующее сигнал управления форсунками различной длительности и частоты. Он позволяет проверить работоспособность электромагнитного клапана форсунки на разных режимах работы. Работоспособность определяется по звуку срабатывания электромагнита при подаче на него управляющего сигнала от тестера.

Если использовать тестер совместно с комплектом для измерения давления, можно получить информацию об относительной пропускной способности форсунок. Она определяется по разнице величины падения давления в топливной рейке при равном количестве циклов впрыска каждой форсунки.

*Лампы-пробники цепи форсунки* в отличие от тестера применяются не для проверки самих форсунок, а для экспресс-диагностики электрической цепи управления форсунками. С их помощью быстро и наглядно можно определить, поступают ли на форсунку управляющие импульсы от ЭСУД.

При проведении теста лампа с соответствующим разъемом вставляется в кабельную часть разъема форсунки. В режиме прокрутки двигателя стартером, когда частота вращения коленчатого вала двигателя невысока, наличие управляющих импульсов контролируется по вспышкам лампы. Такой тест имеет смысл выполнять, когда машина не заводится.

Лампы не так просты, как это может показаться. Их сопротивление подобрано соответствующим сопротивлению соленоидного клапана форсунок. Этим гарантируется полная идентичность электрических процессов в цепи управления штатным условиям. Универсальный комплект включает несколько типов ламп-пробников с разными характеристиками и разъемами. Он идеально подходит для диагностов, работающих по вызову.

*Мультиметр* с полным основанием можно назвать настольным прибором диагноста. Благодаря своей универсальности он можно применяться практически на любом этапе исследования. Очень часто его используют в качестве самостоятельного инструмента. Иногда – совместно со сканером или мотор-тестером. Мультиметр позволяет проконтролировать параметры бортовой сети, проверить предположения об обрывах или замыканиях в проводке, в простой форме проверить работоспособность датчиков и исполнительных механизмов, в том числе перед их установкой на автомобиль. Прибор можно использовать для измерений в режиме движения.

Необходимо подчеркнуть, что для целей диагностики следует использовать специализированные автомобильные мультиметры. Они имеют ряд отличий от аналогичных универсальных приборов. Прежде всего, это наличие специфических режимов: измерения частоты вращения коленчатого вала, длительности, частоты и скважности следования импульсов (например, длительности впрыска топлива), измерения величины углового интервала накопления энергии катушкой зажигания.

В моделях с расширенным набором функций используются специальные датчики, которые могут в широком диапазоне значений измерять температуру, разрежение и давление жидкостей и газов, постоянные и переменные токи большой величины, например ток стартера в момент пуска двигателя. Автомобильные мультиметры последнего поколения обладают еще одной очень полезной функцией – они способны запоминать случайно возникающие, кратковременные (длительностью от 1 мс) колебания измеряемых электрических сигналов, т. е. фиксировать сбои, вызванные различными причинами.

*Имитатор сигналов исправных датчиков* в диагностическом процессе выполняет двойную функцию. Во-первых, он повышает вероятность принятия правильного решения при указании других диагностических средств,

например сканера, на неисправность какого либо датчика системы управления. В этом случае, подключив вместо предполагаемого неисправного датчика имитатор и анализируя реакцию системы управления, можно легко сделать окончательный вывод. Во-вторых, имитатор можно использовать для оказания на систему управления каких-либо испытательных воздействий. Это часто требуется для того, чтобы понять алгоритм работы системы, взаимосвязь ее элементов. Например, с помощью этого прибора можно легко смоделировать режим прогрева двигателя. Измеряя длительность впрыска топлива, можно понять, как она зависит от температуры двигателя.

Приборы, имеющие наибольшее число функций и, соответственно, более дорогие, имитируют плавно изменяемые по уровню характеристики датчиков сопротивления, напряжения, частоты и двухуровневый сигнал датчика кислорода. Они имеют автономное питание и снабжены жидкокристаллическим дисплеем. Более дешевые версии не имеют дисплея, регулировка уровня сигналов у них ступенчатая и, как правило, в меньшем диапазоне.

*Тестер-разрядник* – средство экспресс-диагностики систем зажигания всех типов и конструкций. Он позволяет быстро установить, насколько эффективно система накапливает и отдает энергию. Проверка искровым разрядником носит комплексный характер, результат интерпретируется на уровне «работает – не работает». В случае неисправности для поиска причины (провод – распределитель – катушка – электронный модуль) необходимы дополнительные диагностические средства.

*Набор проставок для доступа к первичной цепи системы* зажигания используется при диагностике современных систем зажигания, в которых первичное напряжение на катушку зажигания подается через разъем, а не на открытые клеммы. В этом случае при снятии характеристик зажигания и при определении баланса мощности по цилиндрам существует проблема доступа к контактам первичной цепи. Прокалывание изоляции проводов булавкой не всегда обеспечивает достаточно надежный контакт и грозит коротким замыканием с тяжелыми последствиями.

Выйти из затруднительного положения можно, воспользовавшись Т-образными проставками, которые снабжены двумя выводами для надежного подсоединения измерительных приборов. Их подключают к разъему первичной цепи катушки, в разрыв цепи.

Универсальный набор соединителей предназначен для удобства, надежности и безопасности выполнения электрических измерений. Он незаменим при замерах электрических сигналов на контактах любой конфигурации в расстыкованном штырьковом разъеме без опасности их короткого замыкания. Эта непростая процедура обычно многократно усложняется, если

разъем расположен в неудобном для доступа месте. Для удобства в набор, помимо различных типов контактных штырьков, входят несколько проводов-удлинителей, позволяющих наращивать и разветвлять измерительные линии. Этим перечнем приборов и приспособлений обзор вспомогательного оборудования для диагностики двигателя не ограничивается. На самом деле его ассортимент гораздо шире. Оптимальный состав вспомогательного оборудования может варьироваться в зависимости от целей и средств.

## 5.2 Задания

1. Цели диагностирования при техническом обслуживании: ...
2. Цели диагностирования при ремонте: ...
3. В технологическом процессе технического обслуживания и ремонта автомобилей предусматриваются следующие виды диагностирования: ...
4. Средства диагностирования подразделяются так: ...
5. Сканеры блоков управления двигателями предназначены для ...
6. Основные измерительные приборы для диагностики двигателей: ...
7. Для углубленной проверки ЭСУД и ее отдельных узлов используются следующие основные приборы:...
8. Вспомогательным оборудованием для диагностики двигателей являются следующие приборы и приспособления:...

## 5.3 Контрольные вопросы

1. Перечислите цели диагностирования при техническом обслуживании автомобилей.
2. Каковы цели диагностирования при ремонте автомобилей?
3. Перечислите и охарактеризуйте виды диагностирования, предусматриваемые в технологическом процессе технического обслуживания и ремонта автомобилей.
4. Перечислите методы диагностирования по различным параметрам. Приведите примеры.
5. На какие виды подразделяются средства диагностирования? Охарактеризуйте каждый вид.
6. На какие основные группы подразделяется оборудование для диагностики двигателей?
7. Для чего предназначены сканеры блоков управления двигателями?
8. Перечислите и охарактеризуйте основные измерительные приборы для диагностики двигателей.

9. Перечислите и охарактеризуйте основные приборы, используемые для углубленной проверки ЭСУД и ее отдельных узлов.

10. Перечислите и охарактеризуйте приборы и приспособления, которые являются вспомогательным оборудованием для диагностики двигателей.

## ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

- 1) Классификация технологического оборудования.
- 2) Специализированное технологическое оборудование.
- 3) Технологическое оборудование общего назначения.
- 4) Требования к технологическому оборудованию.
- 5) Классификация уборочно-моечного оборудования.
- 6) Струйный (гидродинамический) способ мойки автомобилей.
- 7) Гидроабразивный способ мойки автомобилей и влажное протирание.
- 8) Перспективные способы очистки автомобилей.
- 9) Альтернативные способы очистки автомобилей.
- 10) Запатентованные конструкции перспективных моечных установок.
- 11) Пути совершенствования конструкции моечных установок.
- 12) Назначение подъемно-осмотрового и подъемно-транспортного оборудования.
- 13) Классификация подъемно-осмотрового и подъемно-транспортного оборудования.
- 14) Осмотровые канавы.
- 15) Эстакады.
- 16) Опрокидыватели. Подъемники.
- 17) Конвейеры.
- 18) Классификация, назначение и устройства смазочно-заправочного оборудования.
- 19) Емкости для хранения смазочно-заправочных жидкостей. Комплексы для заправочных работ.
- 20) Устройства для смазочных работ.
- 21) Общие сведения о средствах технического контроля и диагностирования.
- 22) Классификация контрольного и диагностического оборудования, приборов и инструментов.
- 23) Тяговые стенды для общей диагностики автомобиля.
- 24) Оборудование для контроля тормозной системы автомобиля. Комбинированные стенды общей диагностики автомобиля.
- 25) Стенды для контроля и регулировки углов установки колес.
- 26) Оборудование для диагностики автомобильных двигателей.
- 27) Назначение и классификация шиномонтажного и шиноремонтного оборудования.
- 28) Вулканизаторы.
- 29) Стенды для балансировки колес.

- 30) Назначение и классификация оборудования, оснастки и инструмента для сборочно-разборочных и механических работ.
- 31) Станки для механической обработки деталей и сборочных единиц.
- 32) Стенды для разборки-сборки агрегатов.
- 33) Прессы.
- 34) Положения для обоснованного и комплексного выбора необходимого технологического оборудования.
- 35) Факторы предприятий автомобильного транспорта, влияющие на выбор технологического оборудования.
- 36) Факторы оборудования, влияющие на его выбор.
- 37) Виды технических воздействий на технологическое оборудование.
- 38) Классификация оборудования для составления системы его ТО и Р.
- 39) Методы организации и планирования работ по ТО и Р технологического оборудования ПТБ.
- 40) Факторы выбора метода организации проведения ТО и Р технологического оборудования.
- 41) Формы организации ТО и Р технологического оборудования.
- 42) Централизованный способ ТО и Р технологического оборудования.
- 43) Виды механизации и автоматизации производственных процессов автотранспортного предприятия. Разработка типовых решений по механизации и автоматизации.
- 44) Показатели технического уровня авторемонтного производства.
- 45) Технико-экономический эффект внедрения механизации и автоматизации на автотранспортном предприятии.
- 46) Классификация технологического оборудования для ТО и ремонта автомобилей.
- 47) Организация постов по выполнению ТО и ТР автомобилей.
- 48) Выбор технологического оборудования и оснастки авторемонтного производства.
- 49) Технологический и нормализационный контроль конструкторской документации по технологическому оборудованию.
- 50) Категории стандартов. Содержание технических условий продукции технологической оснастки.
- 51) Виды эксплуатационных документов на технологическое оборудование автотранспортного производства.
- 52) Конструкция и расчёт пневматических приводов технологического оборудования.
- 53) Конструкция и расчёт гидравлических, механогидравлических и пневмогидравлических приводов технологического оборудования.

- 54) Проектирование оборудования для моечных работ. Основные характеристики моечных машин.
- 55) Очистка автомобильных деталей от коррозии и нагара.
- 56) Проектирование оборудования для испытания и обкатки автомобильных двигателей.
- 57) Проектирование оборудования для испытания и обкатки агрегатов трансмиссии.
- 58) Проектирование контрольного оборудования и оснастки.
- 59) Проектирование оборудования для разборочно-сборочных работ.
- 60) Проектирование оборудования для механизации подъёмно - транспортных работ.
- 61) Проектирование оборудования для лакокрасочных работ.
- 62) Организация ТО и ТР технологического оборудования на АТП.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бондаренко, Е. В. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебник / Е. В. Бондаренко, Р. С. Фаскиев. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 304 с.

2. Власов, Ю. А. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: учебное пособие / Ю. А. Власов, Н. Т. Тищенко. – Томск: Изд-во Томского ГАСУ, 2004. – 277 с.

3. Типаж и техническая эксплуатация технологического оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие / В. А. Першин [и др.]. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 413 с.

4. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: механизация и экологическая безопасность производственных процессов / В. И. Сарбаев, С. С. Селиванов, В. Н. Коноплев, Ю. Н. Демин. – Ростов н/Д: Феникс, 2004. – 386 с.

5. Шишлов А.Н. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта: учебно-практическое пособие / Шишлов А. Н., Лебедев С. В., Быховский М.Л., Прокофьев В.В.– М.: ГБПОУ КАТ №9, 2017. - 352 с.