

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

Дата подписания: 13.06.2024 16:28:09

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1b0e1a

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Северо-Кавказский федеральный университет»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Пятигорского института

(филиал) СКФУ

Т.А. Шебзухова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПМ.03ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ МОДЕРНИЗАЦИИ  
И МОДИФИКАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

МДК.03.04 Производственное оборудование

**Специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей**

2024 год

Методические указания для практических занятий по дисциплине МДК.03.04 «Производственное оборудование» составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации-специалист. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности: 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей.

## **Пояснительная записка**

Методические указания предназначены для проведения практических занятий по МДК.03.04 «Производственное оборудование» в соответствии с ФГОС по специальности СПО 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей»

Практическая работа включает:

- вводный теоретический материал,
- подробное описание проведения
- задания и вопросы для самоконтроля.

Практическая работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных мастерских. Формы организации студентов на практических работах: групповая и индивидуальная.

При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 3 человека.

При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Для подготовки к проведению практических работ рекомендуется использовать ЦОРы, позволяющие моделировать или визуализировать какие-либо технологические процессы, которые затруднительно или невозможно воспроизвести в учебной лаборатории или классе.

Выполнению практических работ предшествует проверка знаний обучающихся, их теоретической готовности к выполнению задания, которую целесообразно сопровождать демонстрацией ЦОРов (информационных модулей) относящихся к соответствующему разделу МДК.

..

## **Практическая работа № 1**

### **Тема 1. Классификация и функциональное назначение гаражного оборудования.**

Уборочно-моечные работы, это один из наиболее трудоемких процессов ТО автомобилей, с весьма неблагоприятными условиями труда на постах мойки и уборки.

Моечные работы проводятся в целях придания чистого внешнего вида автомобилям. Кроме того, качественное проведение моечных работ при ЕО позволяет своевременно удалять с поверхностей автомобилей не только пыль и грязь, но и налеты соли и других агрессивных веществ (используемых, например, для защиты от гололеда на дорогах), пятна от ГСМ, битума и т. п. Тем самым сохраняется окраска кузова и значительно уменьшается коррозия металла, а также обеспечиваются лучшие условия для последующих операций по ТО и ремонту автомобилей.

По способу выполнения различают: ручную, полумеханизированную и механизированную мойки. Способ мойки выбирается в зависимости от мощности АТП и, соответственно, суточной программы по ЕО. В небольших гаражах преобладает в основном ручная мойка, в средних и крупных АТП появляется возможность внедрения механизированных моечных установок различного типа, вплоть до автоматизированных моечных комплексов на поточных линиях, с использованием высокопроизводительных сооружений для очистки воды в целях ее повторного (многократного) использования при мойке.

Конструктивная особенность моющих установок зависит как от вида моечных работ, так и от выбранного технологического процесса мойки.

Так при мойке грузовых автомобилей и сильно загрязненных мест легковых автомобилей и автобусов (например, днищ кузовов) используют установки струйного типа, с подачей сильной струи воды через многочисленные сопла и форсунки. Для мойки кузовов легковых автомобилей, автобусов, автомобилей-рефрижераторов, автопоездов с тентовым покрытием и т. д. используют щеточные установки, обильно смачиваемые моющим раствором. Иногда для специализированного передвижного состава применяют комбинированные струйно-щеточные конструкции.

Механизированные моечные установки могут монтироваться на постах мойки стационарно. Однако широко используют и передвижные установки с катучими по специальным направляющим несущими рамами (чаще П-образной формы), смонтированными на них моющими рабочими органами в виде щеток или трубопроводов-коллекторов с соплами.

В комплект моечных установок входят различные дополнительные устройства, например, для мойки дисков колес, для обдува кузовов в целях удаления влаги (сушки), насосные установки для подачи воды из резервуаров-отстойников и т. д. Все эти вопросы, а также зарубежный опыт механизации уборочно-моечных работ, позволяющий при отличном качестве работ значительно сокращать общую трудоемкость и энергозатраты, будут подробно рассмотрены ниже.

Кроме того, будет представлен целый ряд новейших моделей механизированного моечного оборудования отечественного производства с принципиально новыми конструктивными решениями, обладающего высокой производительностью при минимальных энергозатратах, отвечающего современным международным стандартам и отличающегося повышенной универсальностью, т. е. возможностью обслуживания, от легковых автомобилей и автобусов до автопоездов, с помощью одной модели оборудования, причем с одновременной мойкой как кузова, так и сильно загрязненных поверхностей в труднодоступных местах.

Щетка (*рис. 1.*) с подводом воды через рукоятку используется для внешней мойки кузовов всех типов. Съёмный насадок со щетиной, снабженный отверстиями для прохода воды,

наворачивается на трубу удлиненной рукоятки с резиновым чехлом, служащим для термоизоляции. Щетка снабжена штуцером для крепления подводящего шланга и краном.

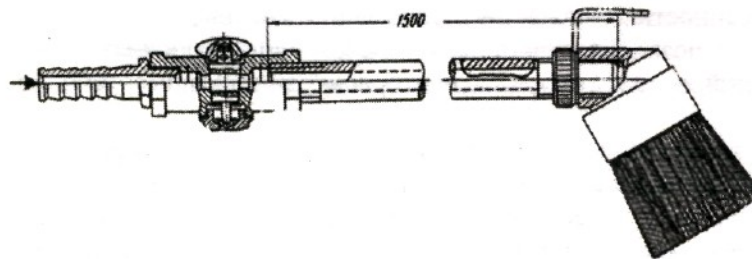


Рис. 1. Щетка для мойки автомобилей мод. 906

На рис. 2, изображена установка для ручной шланговой мойки автомобилей всех типов и, в первую очередь, сильно загрязненных мест снизу автомобилей. Забор воды производится из очистных резервуаров-отстойников с помощью шланга с сетчатым фильтром. В комплект установки входят шланги с двумя моечными пистолетами с регулируемой струей воды - от кинжального типа до веерообразного, используемого для окончательного обмыва автомобилей. На раме установки смонтирован электродвигатель мощностью 7,5 кВт, вал которого через муфту связан с единым валом пятиступенчатого насоса вихревого типа. Каждая ступень насоса (рис. 2, б) представляет собой камеру со всасывающим и нагнетательным дисками. Все ступени связаны между собой проходными каналами, и каждая ступень при работе повышает давление на 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>). В итоге давление на выходе достигает 1,5 МПа (15 кгс/см<sup>2</sup>), т.е. на каждый пистолет приходится оптимальное давление для этого типа моек - 0,75 МПа (7,5 кгс/см<sup>2</sup>).

Установка отечественного производства М-125 (рис. 3.) обеспечивает высокое давление до 6,5 МПа (65 кгс/см<sup>2</sup>), которое достигается путем использования специального насоса плунжерного типа, смонтированного вместе с электродвигателем мощностью 2,2 кВт в кожухе на тележке. В комплект входят барабан с самонаматывающимся шлангом и удлиненная рукоятка с моющим пистолетом с насадками для кинжальной и веерообразной струи. На тележке имеются ниши для канистр с моющим и полирующим раствором. Управление подачей моющего раствора, чистой воды или полировочной смеси осуществляется запорно-регулируемыми кранами.

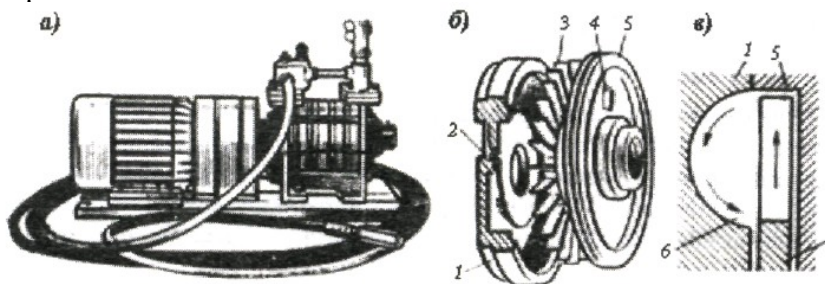
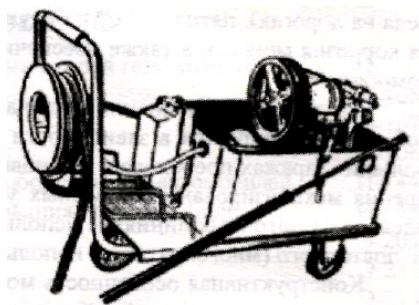


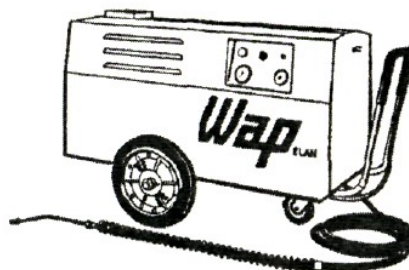
Рис. 2. Установка для мойки автомобилей мод. 1112:

а - внешний вид; б - ступень вихревого насоса со всасывающим и нагнетающим дисками; в - схема работы насоса

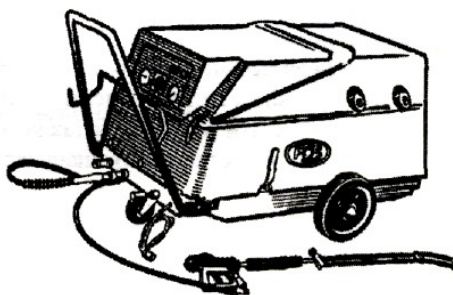


*Рис. 3. Моечная установка высокого давления мод. М-125*

В зарубежных образцах используют парогенераторы (рис. 4) с нагревом воды до 140°C, что позволяет получить давление струи на выходе до 2,8 МПа (28 кгс/см<sup>2</sup>), или установки с насосами плунжерного типа (рис. 5) и нагревом воды до 100°C, что позволяет удалять любое загрязнение.



*Рис. 4. Парогенераторная установка высокого давления «Wapelan», Германия*



*Рис. 5. Моечная установка высокого давления UPM-95*

Рассмотрим более подробно специфические особенности технологии механизации моечных работ, с учетом характера возможных загрязнений автомобилей, это позволит лучше понять назначение различных конструктивных разработок и дополнительных приспособлений, а также избежать повторяемости при описании однотипных элементов различных конструкций.

1. Грязевые пятна грунтового происхождения настолько сильно прилипают к металлическим поверхностям автомобилей, что их удаление чрезвычайно затруднено, но они легко смываются после отмачивания, т.е. когда влага проникнет под само пятно. Поэтому одним из условий качественной мойки являются своевременное и обильное смачивание кузова. Именно поэтому практически все типы стационарных моечных установок снабжены душевыми рамками с форсунками для предварительного смачивания поверхностей автомобиля. Иногда их специально выносят вперед на значительное расстояние от моечных установок, чтобы грязь успела отмокнуть.

Аналогичные душевые рамки монтируют и после моечных установок, но они предназначены для окончательного обмыва в целях удаления мелких песчинок и т. д.

2. Битумные пятна и промасленные пятна механической грязи удается обычно смыть только с добавлением в воду синтетических моющих средств. Но этот метод не находит широкого применения, так как увеличивает стоимость процесса мойки и становится проблематичной очистка воды от мыльной пены в целях ее повторного использования. Поэтому

на практике для удаления таких пятен используют чаще индивидуальный метод с помощью влажной ветоши, смоченной автошампунями и т. д.

3. Днища автомобилей, агрегаты, расположенные снизу, элементы подвески, подкрыльные полости (надколесные ниши) подвержены наиболее сильному загрязнению, причем самыми различными компонентами грязи (грунт, глина, жидкий битум с дороги с частицами асфальта и гравия, вкрапления льда или полное обледенение в зимнее время года). Проблема усугубляется еще и тем, что мойку низа автомобилей ежедневно в большинстве АТП не проводят, ввиду малой мощности очистных сооружений, удорожания процесса мойки в целом. Кроме того, частая мойка днища способствует разрушению антикоррозионных покрытий и ускоряет процесс коррозии металла. Поэтому тщательную мойку низа автомобилей проводят обычно перед очередной плановой постановкой на ТО-1 и ТО-2, иногда перед текущим ремонтом. В результате постепенно накапливается многослойный, порой окаменевший налет грязи, удалить который обычными моющими средствами весьма сложно, даже с использованием установок высокого давления со струей кинжального типа. Хороший эффект в этом плане дает использование водоструйных установок с нагревом воды до 100°C и пароводоструйных - мощная струя пара и воды с температурой до 140°C и давлением до 2,8 МПа (28 кг/см<sup>2</sup>) способна удалять загрязнения любого типа, несомненно, что это происходит и за счет эффекта отпаривания. Поэтому мойки данного типа незаменимы и в зимнее время.

4. При использовании для мойки кузовов установок щеточного типа, при недостаточном смачивании ворса щеток, имеющих сравнительно большую скорость вращения, отдельные нити ворса приобретают кинетическую энергию, выражающуюся в ударном воздействии на лакокрасочное покрытие, разрушая его, что приводит к общему потускнению окраски. Поэтому при работе на щетки должно подаваться такое количество воды, чтобы при их вращении как бы образовывался водяной столб, сводя до минимума негативное воздействие ворса. С этой целью практически во всех конструкциях напротив щеток монтируют индивидуальные водяные трубчатые коллекторы с необходимым количеством форсунок для подачи воды. Хороший эффект в этом плане дает использование в ходе мойки синтетических моющих веществ, хорошо удаляющих различные загрязнения и нейтрализующих мыльной пеной ударное воздействие нитей ворса (этот метод сдерживается по вышеуказанным причинам). Некоторые фирмы, помимо использования для щеток особо мягких синтетических волокон, применяют ворс с распущенными концами.

5. Для обеспечения надежности работы щеточных установок, в качестве привода валов щеток стали использовать электродвигатели с редукторами, объединенными в единый блок, с влагозащитным исполнением, так называемые моторы-редукторы, монтируемые на специальных кронштейнах и непосредственно связанные с валами щеток (по одной оси или под углом в 90°). Ранее для передачи на щетки крутящего момента использовались клиноременные передачи, часто выходившие из строя под воздействием песка и воды.

6. Сравнительно сложная траектория перемещения щеток в процессе мойки обеспечивается средствами автоматики, силовыми пневматическими цилиндрами управления и т.д. При этом на всех типах установок, при любом способе мойки щетки должны как можно плотнее прижиматься к обмываемым поверхностям автомобилей - с этой целью используют подпружиненные щеткодержателе кронштейны, блочно-тросовые системы с грузами, в некоторых моделях шарнирно закрепленные щетки уже изначально располагают под определенным углом относительно вертикальной оси автомобиля.

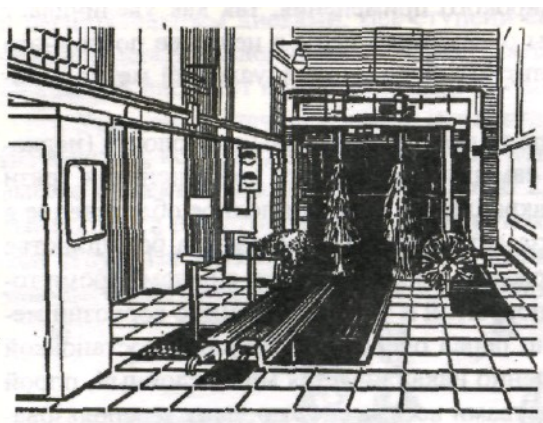
7. При конструировании струйных моющих установок предусматривают создание дополнительных устройств для увеличения площади обмыва. Для этого водяные коллекторы делают качающимися с помощью системы тяг, с приводом от мотора-редуктора с кривошипом или подвижными в какой-либо плоскости под воздействием специальных транспортеров, используют вращающиеся под действием реактивной тяги сегнеровы колеса и т.д.

8. В целях экономии электроэнергии и воды практически все типы механизированных автоматических установок оснащены средствами автоматического включения как самих установок, так и подачи воды, наибольшее распространение нашли командоконтроллеры,

монтируемые сбоку по ходу движения автомобилей, с гибкими стержнями, связанными с концевыми выключателями системы управления. Перед установками монтируют на специальных стойках входные командоконтроллеры для включения установок при подходе автомобилей, а за установками - выходные, выключающие подачу электроэнергии на приводные устройства и воды.

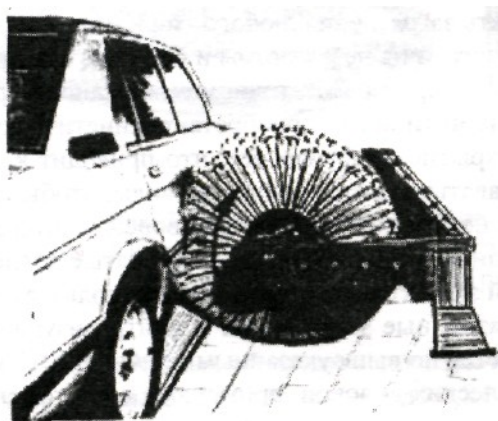
Взамен устаревших громоздких установок для мойки кузовов мод. 11 ЮМ и для мойки дисков колес мод. 1144 был начат выпуск более современной комплексной линии для легковых автомобилей М-133 (рис. 6) с принципиально новой конструкцией отдельных составляющих установок.

Так, для мойки дисков колес была впервые использована проходная (без остановки автомобиля в процессе мойки) щеточная установка мод. М-131 (рис. 7). С каждой стороны поста расположен моющий блок, состоящий из основания, на оси которого смонтирована складывающаяся стрела, несущая шарнирно установленный узел горизонтальной щетки, для обмыва переднего и заднего колеса соответствующей стороны автомобиля. К узлу прикреплен следящий ролик, взаимодействующий с колесом автомобиля. Данная конструкция позволяет также промывать обычно сильно загрязненные пороги кузовов и профильные арки колес на крыльях.



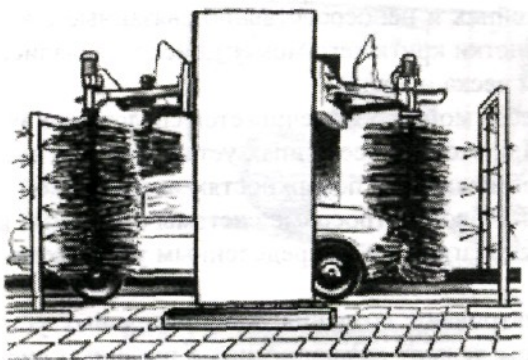
*Рис. 6. Общий вид поточной линии мод. М-133*

Стационарная пятищеточная установка для мойки кузовов мод. М-130 (рис. 8), также работает в автоматическом режиме и выполнена в виде мощной П-образной рамы, в верхней части которой с обеих сторон смонтированы направляющие поперечины для подвижных кареток, на которых при помощи консолей закреплены четыре вертикальные щетки, предназначенные для обмыва боковых, передних и задних вертикальных плоскостей автомобиля. Привод кареток осуществляется по заданной программе с помощью пневмоцилиндров и трособлочной системы с противовесами. В направляющих вертикальных стоек рамы установлена подвижная маятниковая рамка с горизонтальной щеткой, уравновешенные системой противовесов (на тросе с пятой, смонтированными внутри рамы, устанавливаются гири с щелевидным пазом - общая масса гирь должна полностью уравновешивать щетку с водяным столбом, образующимся при вращении щетки и подаче воды на нее). Т. е. горизонтальная щетка как бы не имеет собственной массы и при вращении, обмывая переднюю часть автомобиля, легко «взбирается» на капот и т.д., обмывая верхние плоскости автомобиля, включая лобовое и заднее стекло (а также переднюю и заднюю части кузова).



*Рис. 7. Блок горизонтальной щетки мойки дисков колес мод. М-131*

На последнем посту комплексной поточной линии монтируется установка мод. М-132 (рис. 9) для сушки кузовов мощным воздушным потоком, создаваемым двумя боковыми и одним верхним вентиляторами, которые снабжены воздуховодами, заканчивающимися щелевидными насадками, направленными навстречу движущемуся автомобилю и сдувающими влагу с его поверхностей. Насадки снабжены устройством для регулировки живого сечения для прохождения воздушного потока. Верхний насадок с воздуховодом и вентилятором закреплен шарнирно на специальной П-образной раме, а на корпусе насадка с выходным соплом смонтирован на кронштейне следящий ролик - при качении ролика по верхним плоскостям кузова он копирует профиль автомобиля и позволяет производить обдув с минимального расстояния, повышая эффективность сушки. Несмотря на большую потребляемую мощность (от 22 до 42 кВт при усиленном варианте) - качество сушки оставляет желать лучшего.



*Рис. 8. Установка для мойки кузова мод. М-130.*

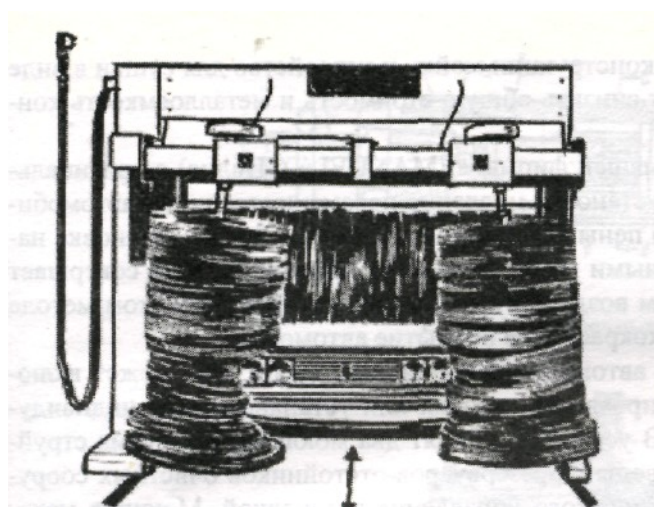
Рассмотренная линия с комплексом оборудования для мойки и сушки, оборудованная цепным конвейером мод. П-540 с толкателем под колесо, с системой команд от контроллеров автоматического управления установками, может работать в двух режимах, в зависимости от степени загрязнения автомобиля со следующими показателями:

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| производительность, авт./ч                   | 60 - 90   |
| средний расход воды, л/авт                   | 150 - 225 |
| давление подводимой воды, кг/см <sup>2</sup> | 4-6       |
| общая мощность двигателей, кВт               | 34        |

Общая длина линии составляет 15 - 17м при ширине до 5 м. Используется в АТП средней и большой мощности.

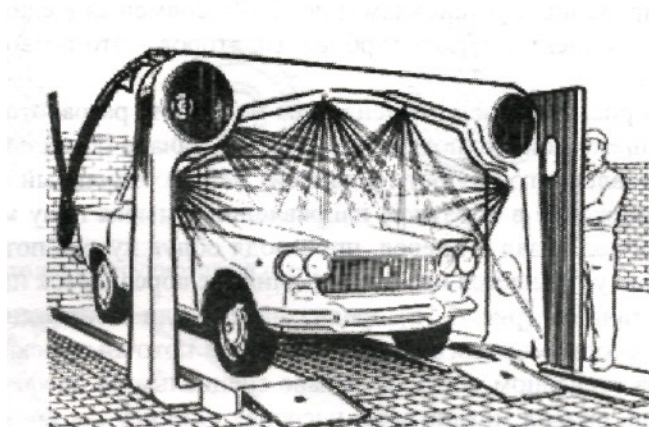


*Рис. 9. Установка для сушки кузовов после мойки мод. М-132*

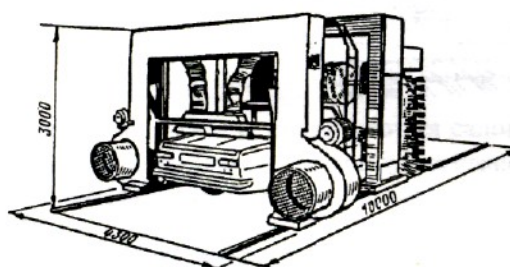


*Рис. 10. Трехщеточная автоматическая установка с наклонными вертикальными щетками*

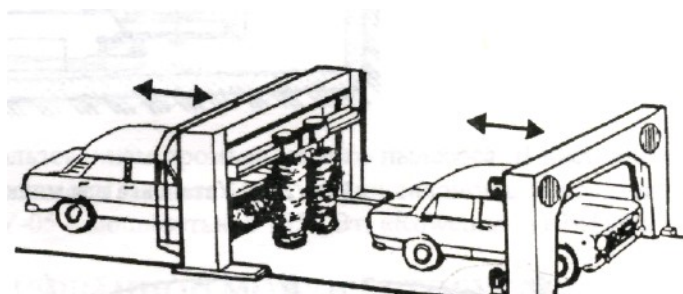
В отличие от рассмотренной комплексной поточной линии для АТП с малой производственной программой была разработана целая серия специального малогабаритного оборудования. Наибольшее распространение получили установки портального типа, с катящимися несущими рамами по специальным направляющим (автомобиль стоит при этом на посту в заторможенном состоянии). Несмотря на большое разнообразие различных фирм-изготовителей и моделей оборудования данного класса, в их конструкции много общего: практически все они имеют однотипную трехщеточную конструкцию. В верхней части рамы на поперечных направляющих монтируются раздвижные каретки с шарнирно закрепленными на них вертикальными щетками, а в вертикальных направляющих рамы смонтирована горизонтальная щетка. Установки могут работать как в автоматическом режиме, так и с участием оператора



*Рис. 11. Передвижная портальная установка для струйной мойки с шампунем*



*Рис. 12. Моечная установка GM-100, сушкой GS-100, с раздвижными воздушными коллекторами*



*Рис. 13. Установки передвижные для мойки и сушки легковых автомобилей*

Передняя часть автомобиля обмывается в некоторых моделях вначале вертикальными щетками, затем они отводятся в крайнее положение и начинается обмыв горизонтальной щеткой, совершающей несколько возвратно-поступательных ходов в вертикальной плоскости. Затем портальная установка начинает движение по направляющим вдоль обмываемого автомобиля, при этом вертикальные щетки начинают обмыв боковых поверхностей, а горизонтальная - верхних плоскостей, включая лобовое и заднее стекла (рис. 14).

В некоторых моделях установок первой в работу вступает горизонтальная щетка, а затем уже вертикальные, также начинающие обмыв передней части автомобилей. Моечные установки данного типа работают обычно в комплексе с установками для сушки. Например, GM-100 (рис. 12) с установкой GS-100, GM-200 с GS-200. Указанные комплексы выполняют два рабочих цикла: мойку (вперед и назад) и сушку (вперед и назад). Помимо моечно-сушильных установок с разделенным исполнением некоторые зарубежные фирмы отдают предпочтение комбинированным установкам (рис. 10), совмещаю в единой конструкции мойку и устройство для сушки в виде встроенных электрических турбовентиляторов - это позволяет снизить общую стоимость и металлоемкость конструкции.

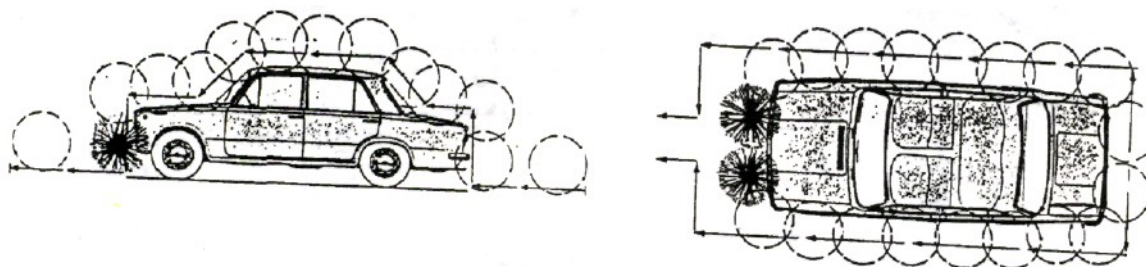


Рис. 14. Траектория движения щеток портальных установок

На рис. 11 представлена одна из ранних разработок бывшей фирмы «EMANUEL» (Италия) с оригинальной (бесщеточной) технологией мойки - в начале портальная установка медленно перемещается вдоль автомобиля, установленного на посту и наносит на него обильный слой пены автошампуня, спустя 1-2 мин. установка начинает движение в обратном направлении, смывая пену мощными веерообразными струями, а затем совершает еще один ход назад и вперед, производя обдув кузова потоком воздуха от турбовентиляторов. При этом методе полностью устраняется негативное влияние ворса щеток на лакокрасочное покрытие автомобиля.

Моечная установка мод. 1114 (рис. 15, 16) была одной из первых разработок для механизированной струйной мойки грузовых автомобилей и прицепов на потоке, оснащенной конвейером. Она состояла из двух пар вертикально расположенных трубчатых рамок — каждая пара рамок представляла собой отдельную секцию для предварительной и окончательной мойки. В качестве рабочих органов использовались боковые качающиеся коллекторы с соплами. Колебательные движения коллекторов, в целях увеличения площади обмыва, осуществлялись с помощью системы тяг и рычагов от приводной станции с кривошипным механизмом. Для мойки низа и верха использовались аналогичные коллекторы, смонтированные на соединительных трубопроводах (верхние в виде арок). Производительность установки достигала 30 авт./ч.

В начале 80-х годов была разработана установка для механизированной струйной мойки мод. 1152. Конструкция состояла из расположенных по бокам проходного поста мойки горизонтальных трубопроводов со смонтированными на них качающимися коллекторами с соплами. Производительность осталась на прежнем уровне, несколько снизился средний расход воды на один автомобиль (с 2300 л до 1800 л). Качество мойки практически не улучшилось.

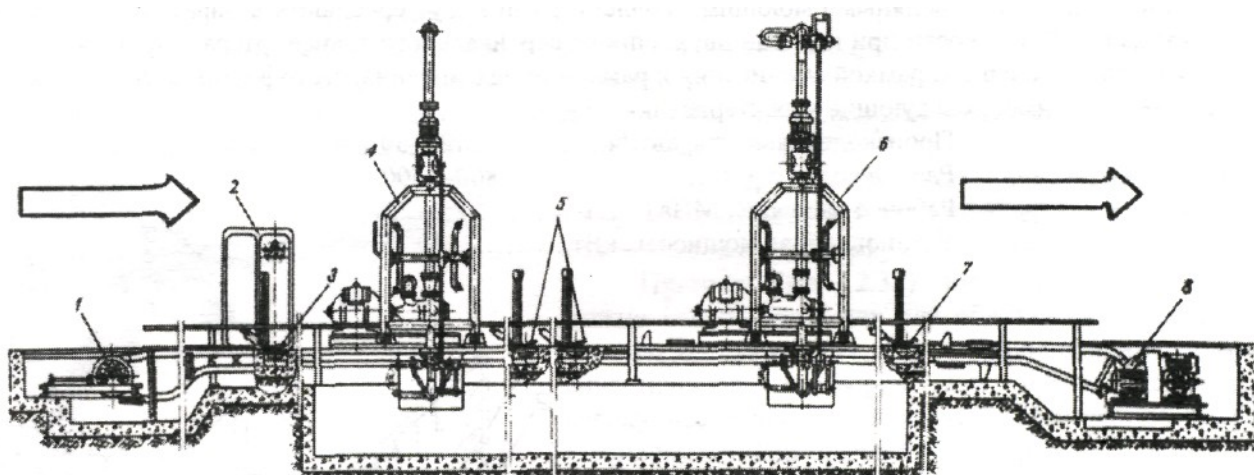


Рис. 15. Моечная установка мод. 1114с конвейером (вид сбоку):

1 - натяжная станция конвейера; 2 — аппаратный шкаф; 3, 5 и 7 - педали управления установкой и конвейером; 4 - секция предварительного обмыва; 6 - секция окончательного обмыва; 8 - приводная станция конвейера

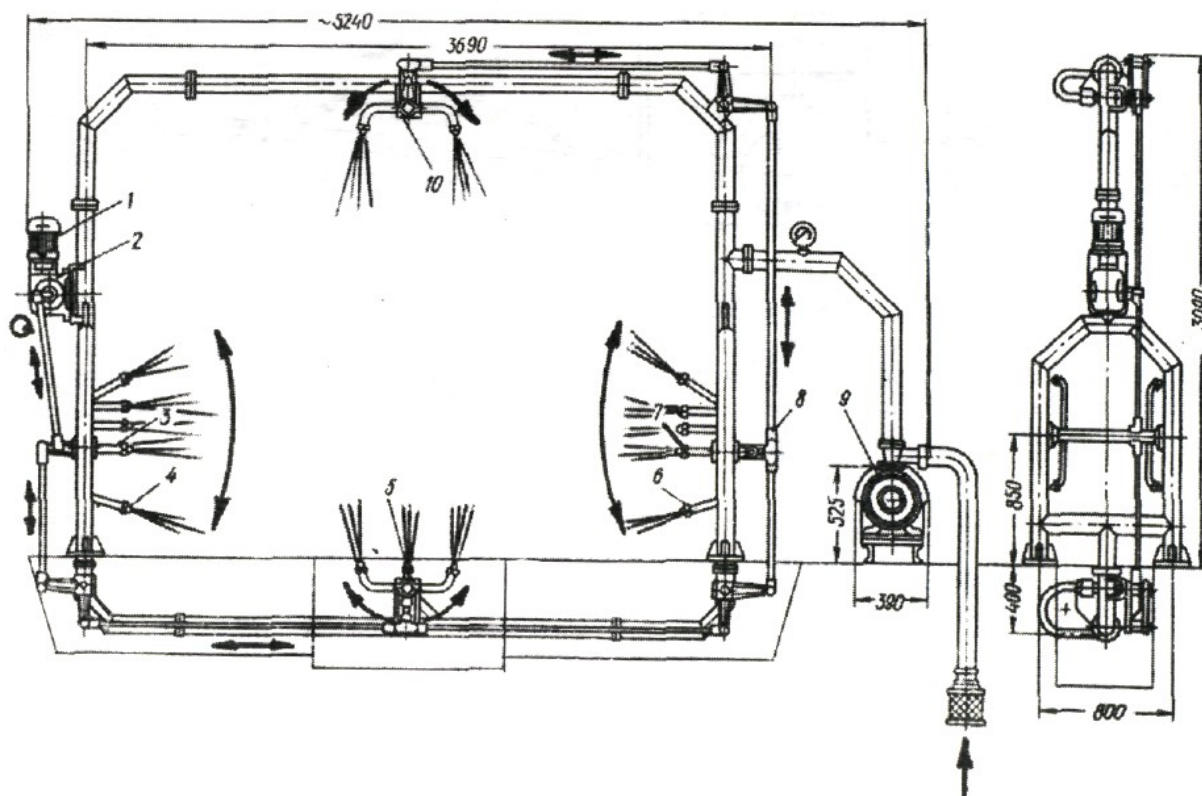


Рис. 16. Моечная установка мод. 1114. Секция окончательного обмыва (вид спереди и сбоку): 1 - электродвигатель привода коллекторов; 2 - червячный редуктор; 3 и 7 - боковые качающиеся коллекторы; 4 и 6 - боковые неподвижные коллекторы; 5 - нижний качающийся коллектор; 8 - тяги привода качающихся коллекторов; 9 - насосная станция; 10 - верхний качающийся коллектор

## Практическая работа № 2

### Тема 2. Уборочно-моечное оборудование.

#### 1. Устройство шланговых моечных установок высокого давления

##### 1.1 Оборудование, приборы и инструменты.

1. Моечная установка высокого давления FAIPF – 180;
2. Моечная установка высокого давления ОМ – 5361

##### 1.2 Задание

1. Изучить устройство и принцип работы шланговых моечных установок;
2. Изучить устройство и принцип действия моечного пистолета;

##### 1.3 Техника безопасности при выполнении работы.

1. Работы по изучению моечных установок проводить в спецодежде;
2. Не включать прибор без преподавателя или учебного мастера;
3. Строго избегать попадания струи воды, выходящей из моечного пистолета, на части тела и одежду;

##### 1.4 Характеристика загрязнений автомобиля.

Автомобилям приходится работать в различных дорожных условиях – в городе, за городом, на дорогах с твёрдым и грунтовым покрытием, в сухую и дождливую погоду. В результате смачивания автомобиля водой на его поверхность прилипают различные загрязнения – песок, грязь, глина и т.д. Кроме того, грузовые автомобили загрязняются перевозимым грузом, а также при заправке и техническом обслуживании топливом, маслом, смазками, которые склеивают частицы пыли и образуют плёнку. Приведённые виды загрязнений встречающиеся при эксплуатации автомобилей требуют работ по уборке, мойке, обсушке, протирке и полировке.

Оценка наиболее характерных загрязнений автомобилей, поступающих на посты мойки автомобилей, приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Оценка характерных загрязнений автомобилей.

| Вид загрязнения                 | Части автомобиля                           | Толщина слоя загрязнения, мм | Площадь загрязнения, % | Условный коэффициент прочности |
|---------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Почвенная мелко-дисперсная пыль | Салон                                      | 0,5                          | 95                     | 0,15                           |
|                                 | Верхняя часть кузова, стекла               | 0,5                          | 95                     | 0,3                            |
|                                 | Багажник                                   | 0,5                          | 95                     | 0,15                           |
|                                 | Моторный отсек, двигатель, коробка передач | 1                            | 90                     | 0,3                            |

|                                   |                                                        |                   |    |      |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------|----|------|
| Почвенная крупно-дисперсная грязь | Салон                                                  | Отдельные частицы | 5  | 0,15 |
|                                   | Верхняя часть кузова, стекла                           |                   | 5  | 0,3  |
|                                   | Багажник                                               |                   | 5  | 0,15 |
| Масляно-грязевые отложения        | Моторный отсек, двигатель, коробка передач             | 3-5               | 15 | 0,45 |
|                                   | Отдельные детали и узлы подвески и рулевого управления | 3-5               | 10 | 0,45 |
| Асфальто-смолистые отложения      | Нижняя часть кузова, подвеска, днище                   | Отдельные частицы | 15 | 1    |

### 1.5 Устройство шланговых моечных установок высокого давления.

Шланговые моечные установки высокого давления выпускаются в стационарном и передвижном исполнении. Первые имеют большую производительность насосной станции и рассчитаны на одновременную работу до четырёх моечных постов, вторые, в подавляющем большинстве своём, комплектуются одним моечным пистолетом.

И те и другие подсоединяются к водопроводной сети, однако передвижные установки малой производительности могут работать от любого водяного резервуара, имеющего ёмкость, достаточную для помывки автомобиля.

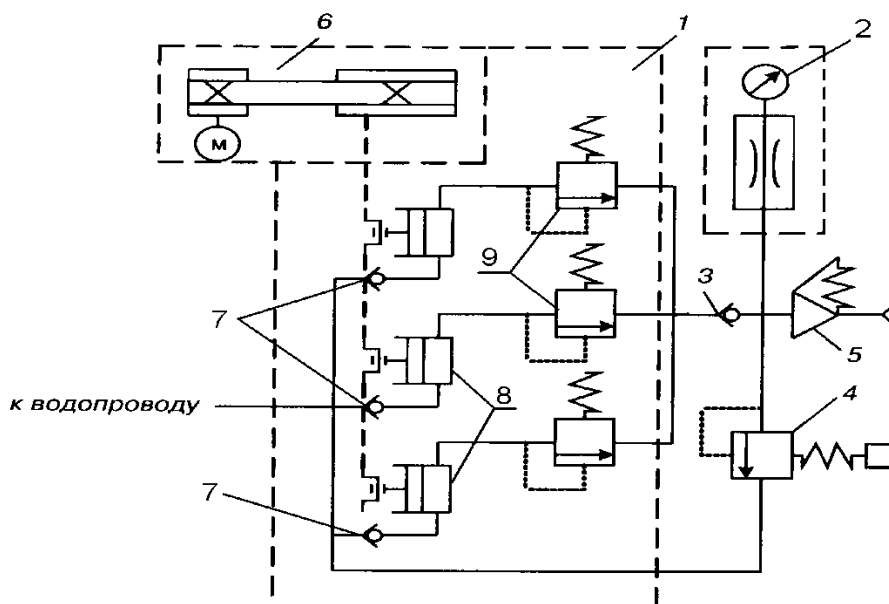


Рисунок 1.1 Типовая гидравлическая схема шланговой установки.

1 – плунжерный трех- или четырехцилиндровый со сдвигом фаз на 120° (или 90°);

2 – манометр с демпфером; 3 – обратный клапан; 4 – перепускной клапан, регулирующий давление на выходе из пистолета; 5 – моечный пистолет со сменными насадками; 6 – электропривод; 7 – впускной клапан, 8 – плунжеры; 9 – выпускной клапан.

Вода из водопровода через впускные клапана 7 поступает в плунжера 8, которые её под давлением выдавливают под давлением к моечному пистолету 5 через выпускные клапаны 9 и обратный клапан 3. При повышении давления до значения установленного перепускным клапаном 4, которое контролируется с помощью манометра 2, часть воды уходит обратно во впускную магистраль и клапан закрывается, далее цикл повторяется. При отпуске ручки моечного пистолета весь поток воды через перепускной клапан 4 возвращается во впускную магистраль, а электропривод не отключается. Распыл воды, выходящий из моечного пистолета можно регулировать с помощью сменного наконечника, схема которого представлена на рисунке 2.2.

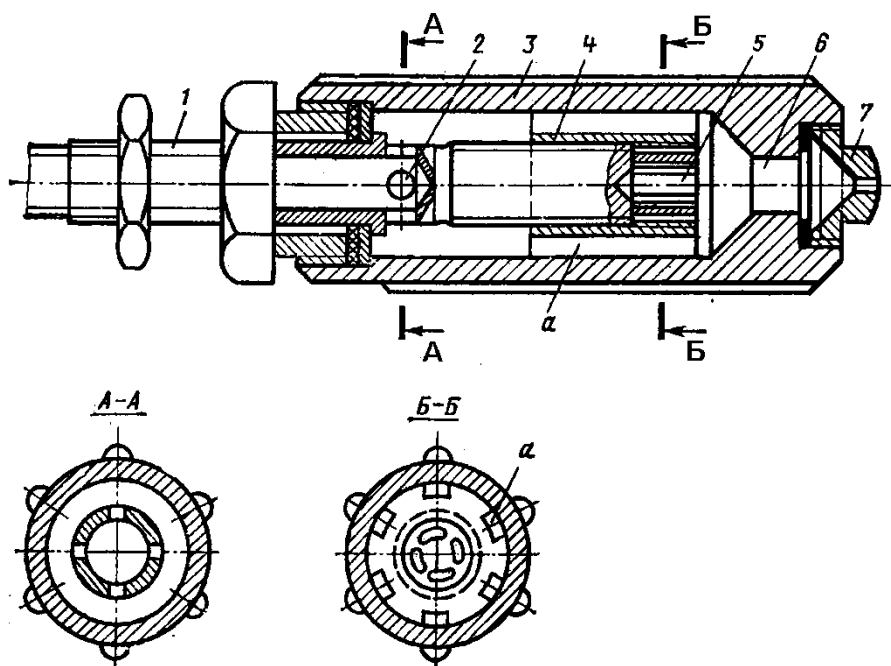


Рисунок 1.2 Сменный наконечник моечного пистолета.

1 – винт; 2 – радиальное отверстие; 3 – корпус пистолета; 4 – втулка; 5 – осевое отверстие; 6 – выходное отверстие; 7 – сопло.

Вода из насоса по шлангу поступает в полую часть винта и через радиальные отверстия 2 в полость корпуса 3 пистолета, а затем через отверстия **а** во втулке 4 в переднюю часть корпуса и сопло 7. При вращении корпуса 3 относительно винта 1 его торцевая часть с осевым отверстием 5, в стенках которого сделаны четыре косые прорези, входит в отверстие 6 в передней части корпуса.

Если при вращении корпуса пистолета торцевая часть винта лишь частично войдёт в отверстие 6, то в этом случае вода, пройдя через косые прорези винта, получит вращательное движение, а струя воды, выходящая из сопла 7, приобретает конусную форму. Чем больше торцевая часть винта войдёт в отверстие 6, тем больше станет угол конуса струи. Когда прорези винта окажутся внутри втулки 4, завихрения воды не будет, и струя будет иметь кинжальную форму.

Если торцевая часть винта войдёт в отверстие 6 полностью и кромки винта будут прижаты к стенкам отверстия, то выход воды из пистолета прекратится.

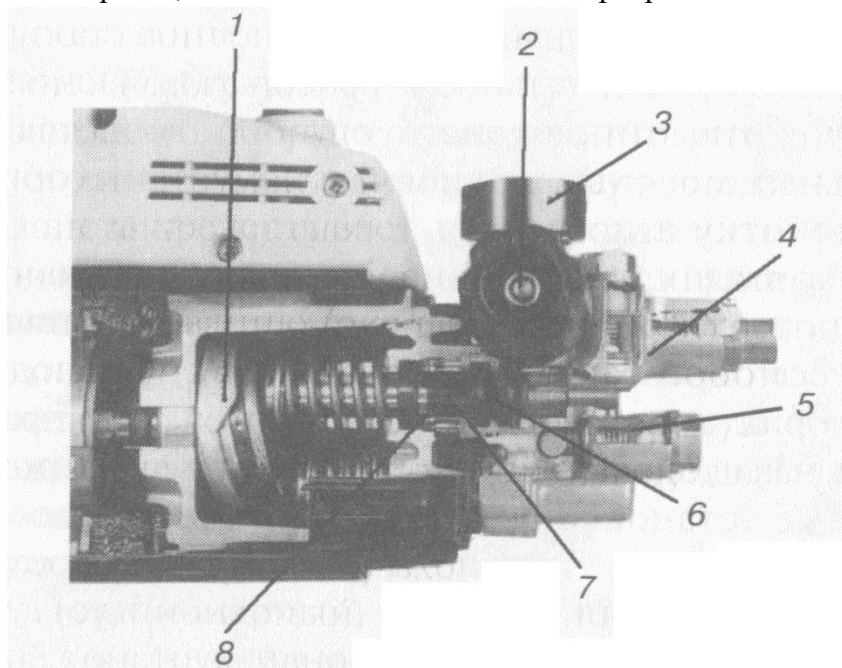


Рисунок 1.3 Насос высокого давления.

1 – привод; 2 – регулятор давления; 3 – манометр; 4 – головка насоса; 5 – впускной клапан; 6 – возвратный клапан; 7 – защитное покрытие от сухого включения и избыточного давления; 8 – трёхосевой плунжерный насос.

Принцип действия данного насоса мало чем отличается от предыдущего. По конструкции имеются существенные отличия, так как в данном насосе движение плунжеров происходит за счёт качающейся шайбы 1, а в предыдущем установлен коленчатый вал. При отпуске рукоятки моечного пистолета электропривод насоса отключается за счёт сухого включения 7.

## 2.6 Контрольные вопросы.

1. Виды загрязнений автомобиля и способы очистки;
2. Рассказать принцип работы передвижной моечной установки;
3. Рассказать принцип работы наконечника моечного пистолета;
4. Характерные неисправности передвижных моечных установок.

**Практическая работа № 3**  
**Тема 2. Уборочно-моечное оборудование.**  
**2. Устройство механизированных моечных установок**

**2.1 Задание**

1. Изучить классификацию механизированных моечных установок;
2. Изучить устройство и принцип работы механизированных моечных установок.

**2.2 Классификация механизированных моечных установок.**

Механизированные установки делятся:

1. По конструкции рабочего органа:
  - струйные – рабочий орган форсунка (сопло, насадка);
  - щёточные – рабочий орган цилиндрическая щётка с подачей воды к ним;
  - струйно – щёточные – рабочий орган комбинированный.
2. По относительному перемещению рабочих органов установки и автомобиля:
  - проездные – автомобиль перемещается относительно установки;
  - подвижные – рабочие органы установки перемещаются относительно автомобиля.
3. По условию применения:
  - стационарные;
  - передвижные.
4. По способу управления:
  - ручные;
  - автоматические.
- 5 По типу насосной станции:
  - низкого давления (центробежно – вихревые с давлением до  $10 \text{ кгс/см}^2$  и подачей до  $20 \text{ м}^3/\text{ч}$ );
  - высокого давления (плунжерные с давлением до  $40 \text{ кгс/см}^2$  и подачей до  $16 \text{ м}^3/\text{ч}$ ).

**2.3 Конструкции механизированных моечных установок.**

**2.3.1 Механизированные струйные установки с рамками.**

Устройства для мойки автомобиля снизу выполняются в виде трубопроводов с соплами, расположенными на уровне пола (рисунок 2.1).

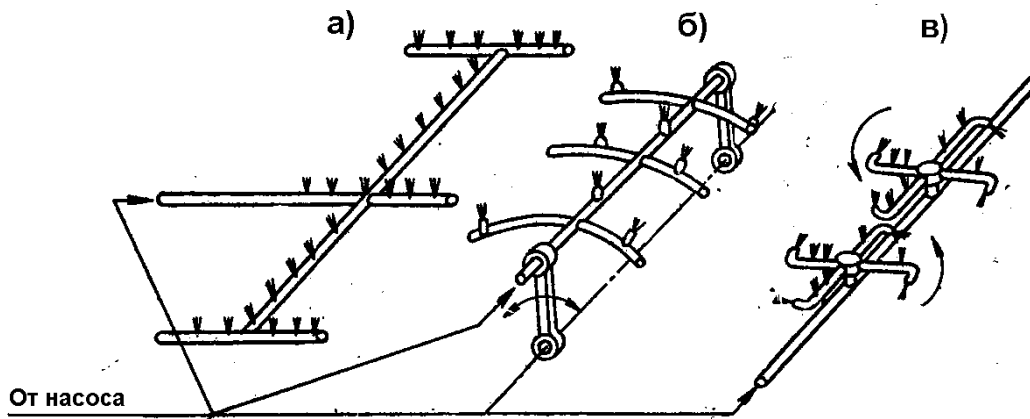


Рисунок 2.1 Схемы устройств для струйной мойки низа автомобилей

а) трубчатые неподвижные; б) трубчатые качающиеся рамки; в) вращающиеся сегнеровы колёса (для непрерывного изменения направления струи).

Схема устройств для обмывания наружных поверхностей кузова и колёс показана на рисунке 2.2.

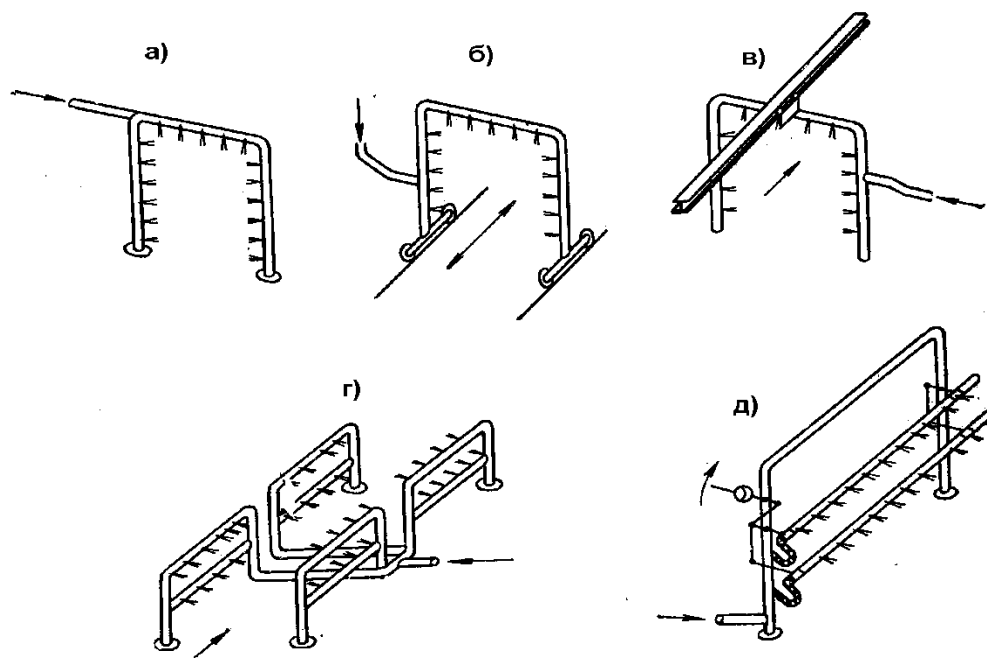


Рисунок 2.2 Схемы устройств для струйной мойки поверхностей кузова.

а) П – образная неподвижная рамка; б) рамка, перемещающаяся на катках; в) рамка, перемещающаяся по монорельсу; г) неподвижные боковые рамы; д) боковые рамы с поворачивающимися трубами.

### 2.3.2 Механизированные струйные порталные установки.

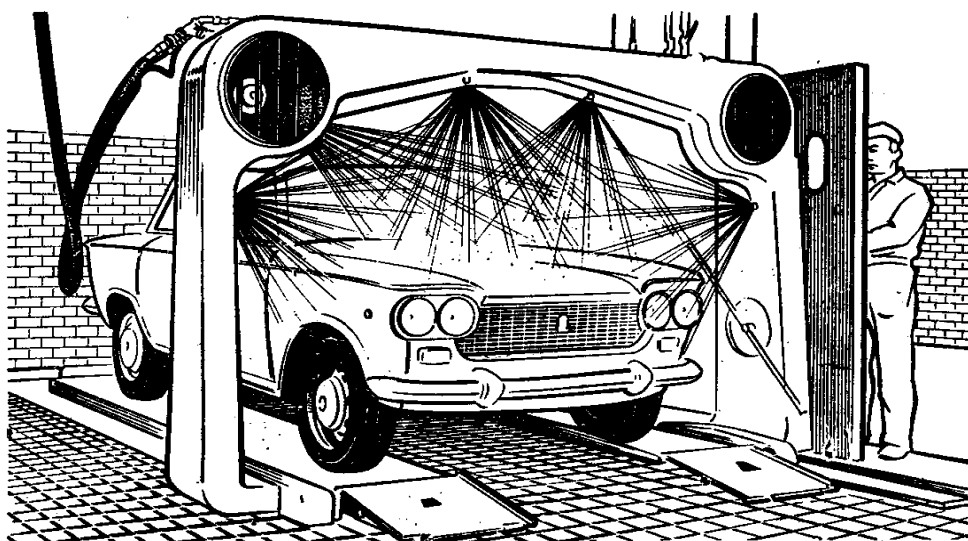


Рисунок 2.3 Портальная установка для струйной мойки наружных поверхностей кузова автомобилей

Струйная моечная установка выполнена в виде передвигающегося по рельсам портала. По внутреннему периметру портала расположены сопла, через которые подаётся вода или моющий раствор, а в нижней части предусмотрены вращающиеся сопла для мойки арок колёс.

Весь процесс мойки осуществляется при неподвижно стоящем автомобиле и перемещающемся портале (за 2...3 прохода установки – туда и обратно). Управление перемещением портала производится вручную оператором. Моющий раствор наносится на кузов через сопла и распределяется по поверхности кузова губкой или щёткой вручную с последующим смыванием струями воды из форсунок.

### 2.3.3 Механизированные струйные установки для внутренней обработки фургона.

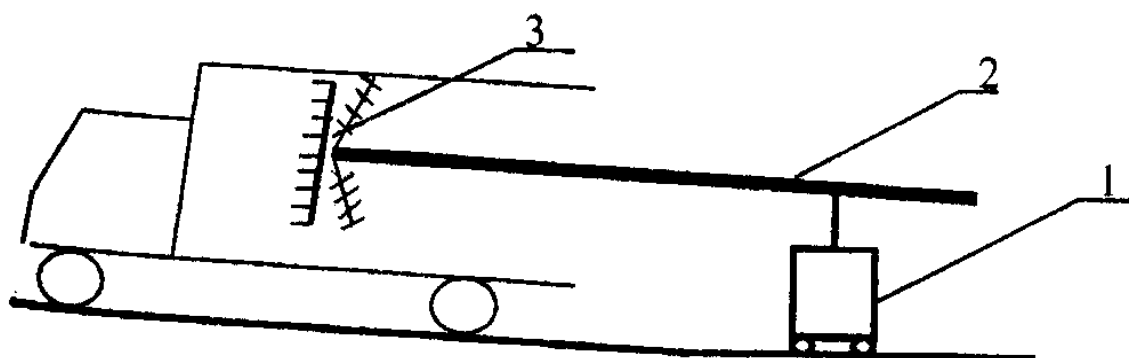


Рисунок 2.4 Механизированная струйная установка с раздвижными коллекторами.

1 – тележка с приводом; 2 – стрела; 3 – раздвижные коллекторы (позволяют направлять струю к поверхности фургона под различными углами).

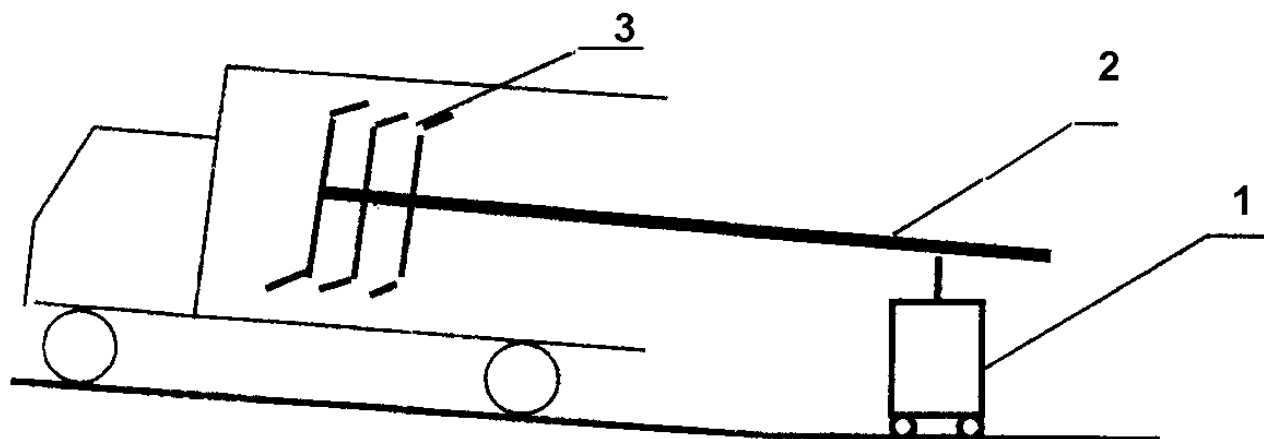


Рисунок 2.5 Механизированная струйная установка с реактивными соплами.

1 – тележка с приводом; 2 – стрела; 3 – реактивные сопла (под напором воды реактивные сопла вращаются и омывают стенки).

### 2.3.4 Щёточные установки для мойки наружных поверхностей кузова.

Основным рабочим элементом установок являются вертикальные щётки для мойки боковых, передних и задних частей кузова и горизонтальные щётки для мойки крыши,

передней и задней части кузова. Для предварительного смачивания кузова водой, моющим раствором и окончательного ополаскивания предусматриваются душевые рамки с соплами. Щёточные установки могут быть тоннельными и портальными.

Производительность составляет 20...120 легковых автомобилей в час, 20...80 автобусов в час, 20...60 грузовых автомобилей – седельных тягачей в час, в зависимости от степени загрязнённости автомобиля и типа моечной установки.

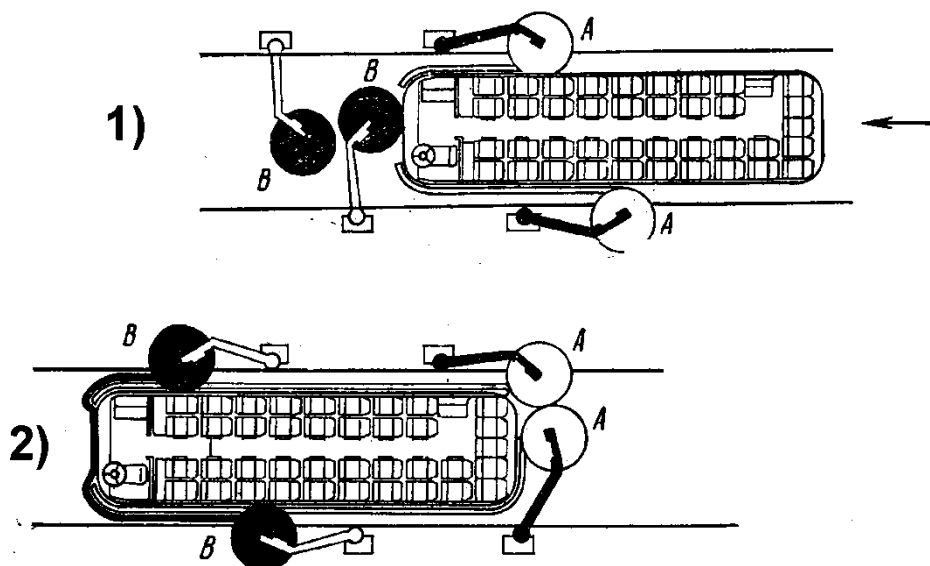


Рисунок 2.6 Схема расположения вертикальных щёток в процессе мойки автобусов и грузовых автомобилей (моечная установка тоннельного типа).

1) начало процесса мойки; 2) окончание процесса мойки; А – задние щётки; В – передние щётки.

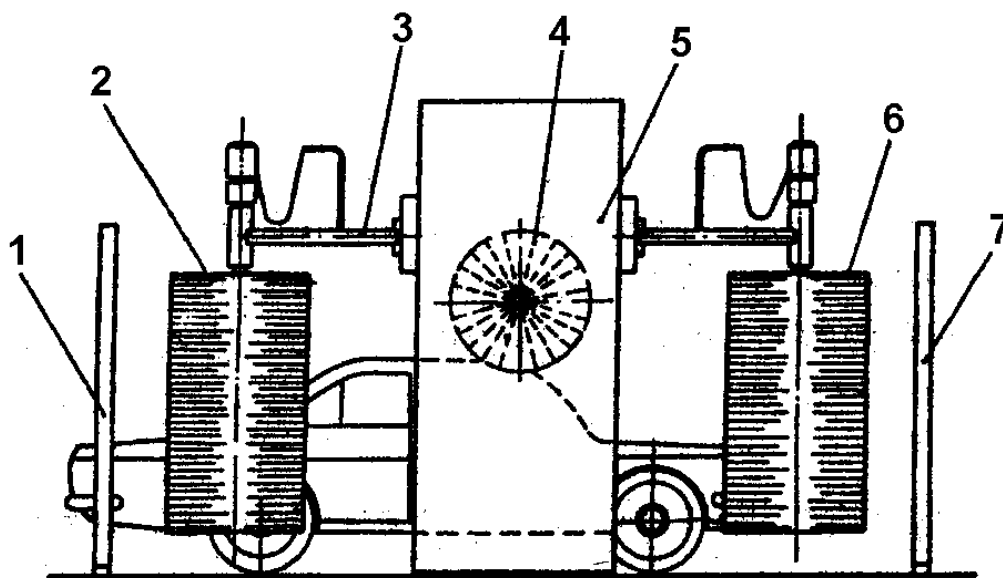


Рисунок 2.7 Схема портальной щёточной установки, модель М – 130.

1 – рамка смачивания; 2 – входной блок вертикальных щёток; 3 – каретки с консолями; 4 – горизонтальная щётка; 5 – рама; 6 – выходной блок вертикальных щёток; 7 – рамка ополаскивания.

На двух направляющих поперечины П-образной рамы 5 установлены перемещающиеся каретки 3, на которых при помощи консолей закреплены блоки входных 2 и выходных 6 вертикальных щёток (по две щётки в каждом блоке). Консоли предназначены для обмыва передних, боковых и задних вертикальных поверхностей автомобиля. Привод кареток осуществляется от пневмоцилиндров при помощи тросо – блочной системы и противовесов.

В направляющих вертикальных стойках рамы установлена подвижная маятниковая рамка с горизонтальной щёткой 4 для обмыва капота и кузова автомобиля. Перемещение рамки осуществляется при помощи тросов и противовесов, а вращение щёток – от индивидуальных электродвигателей. Перед П-образной рамкой и за ней установлены рамки смачивания 1 и ополаскивания 7. Моечная установка управляется двумя командо – контроллерами рычажного типа. Автомобиль перемещается с помощью конвейера.

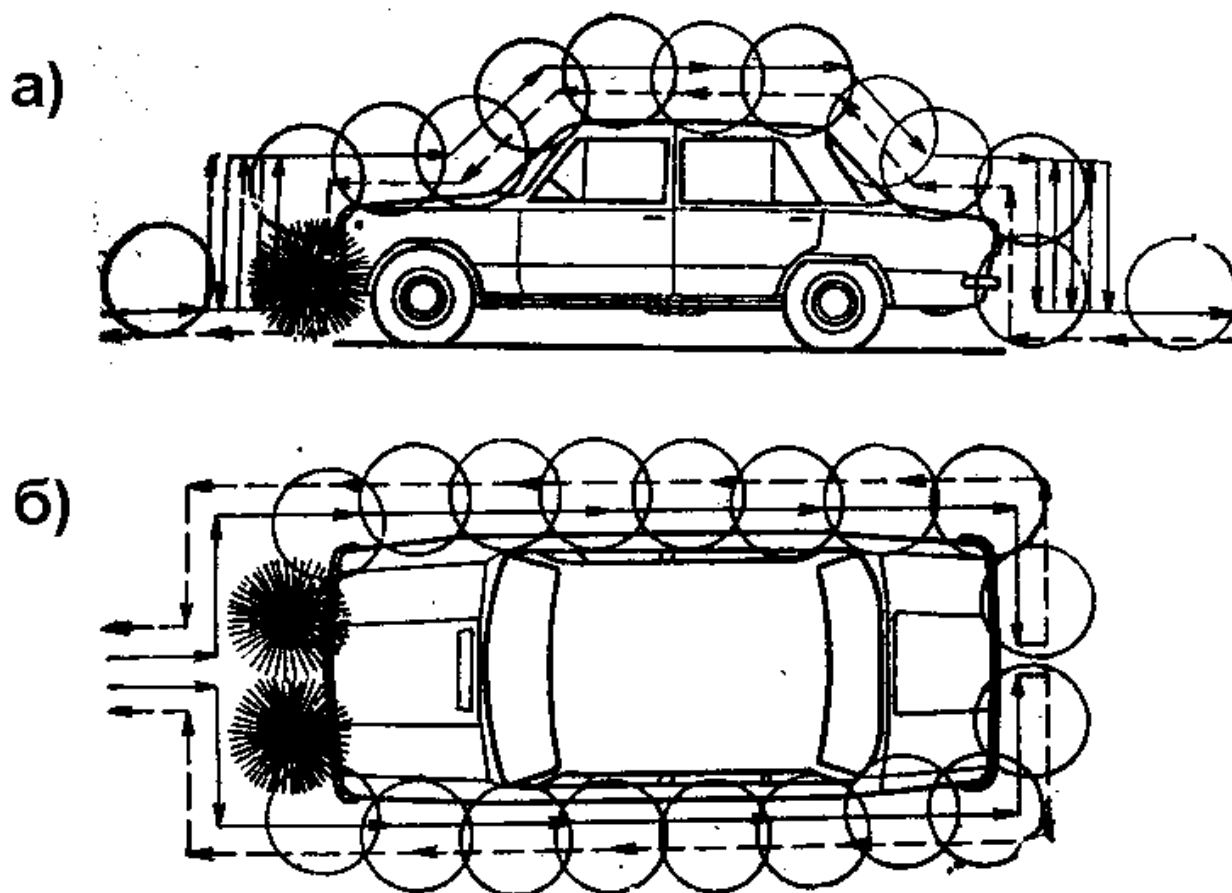


Рисунок 2.8 Схема работы щёток в портальной моечной установке.

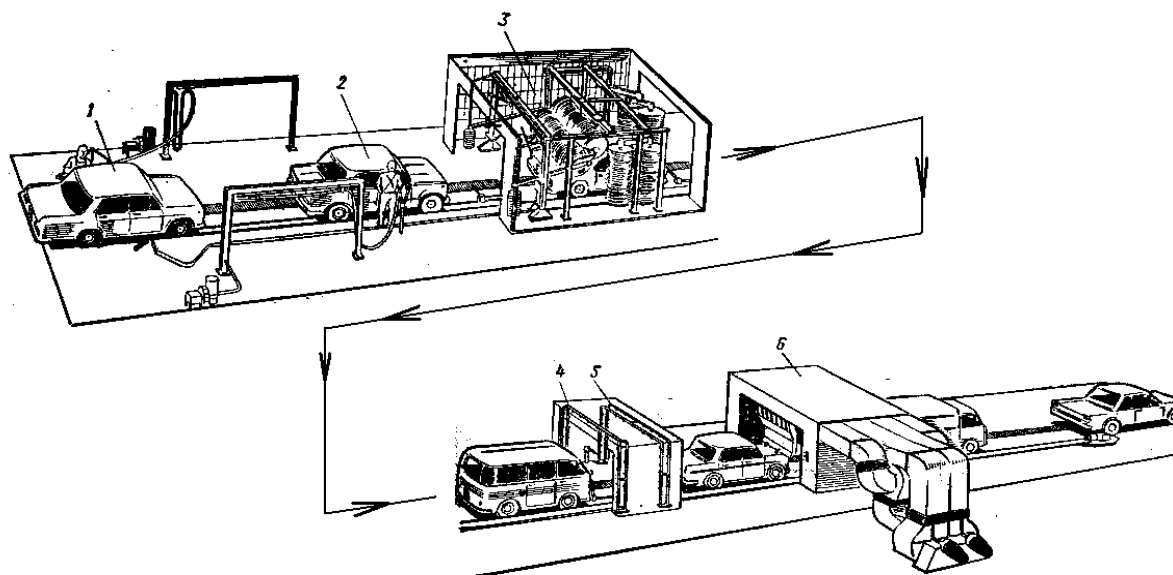


Рисунок 2.9 Автоматическая поточная линия внешнего ухода за легковыми автомобилями. 1 и 2 – внутренняя уборка; 3 – мойка щётчными установками; 4 – ополаскивание; 5 – гидролощение (покрытие поверхности влаговпитывающим составом); 6 – сушка.

На первых двух постах производится внутренняя уборка кузова – это единственная операция, которая выполняется вручную при помощи пылесоса.

### 2.3.5 Установки для мойки колёс автомобилей.

Как в автоматической установке, так и отдельно дополнительно может использоваться установка для мойки колёс автомобилей.

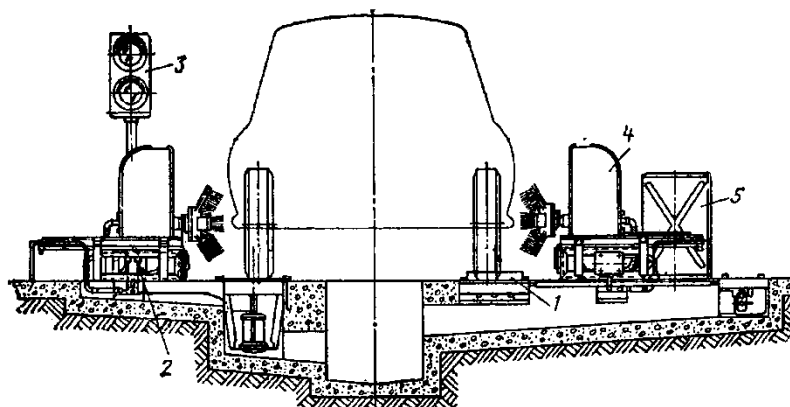


Рисунок 2.10 Установка для мойки колёс легковых автомобилей.

1 – педали автоматического включения; 2 – пневматический захват колеса; 3 – светофор; 4 – моющий механизм; 5 – регулятор режима установки.

Установка состоит из двух агрегатов, расположенных на посту мойки по обеим сторонам автомобиля. Каждый агрегат включает торцевую щётку из капрона, расположенную на уровне оси колёс автомобиля, электродвигатель с редуктором для вращения щётки, пневматический привод для подачи щётки к колесу перпендикулярно его плоскости и обратного отвода и

каретки, на которой смонтирован агрегат и основание, по которому он может перемещаться вдоль автомобиля.

#### **2.4 Контрольные вопросы.**

1. Классификация механизированных моечных установок;
2. Дать отличие порталных и тоннельных механизированных моечных установок;
3. Рассказать главные отличия струйных установок для мойки низа и основной поверхности кузова автомобиля;
4. Рассказать достоинства и недостатки механизированных моечных установок относительно передвижных шланговых моечных установок.

## Практическая работа № 4

### Тема 2. Уборочно-моечное оборудование.

### 3. Устройство очистных сооружений сточных вод поста мойки автомобилей

#### 3.1 Задание

1. Изучить требования к качеству воды для мойки автомобилей;
2. Изучить принципиальные методы очистки воды;
3. Изучить принцип действия автоматических установок для очистки воды.

#### 3.2 Требования к системе оборотного водоснабжения.

1. Высокое и надёжное качество очистки воды сточных вод (таблица 3.1) без повседневного лабораторного анализа;
2. Компактность очистных сооружений;
3. Простота серийного изготовления всех агрегатов очистных сооружений и простота в эксплуатации;
4. Широкий диапазон производительности установок для АТП различной мощности;
5. Вода не должна иметь на поверхности пленку нефтепродуктов и масел;
6. Вода не должна оставлять солевых пятен на поверхности автомобиля после обдува вентилятором с целью сушки корпуса;
7. Вода не должна содержать абразивных веществ, вызывающих повреждение лакокрасочного покрытия автомобиля и стекол.

Таблица 3.1 Нормативные требования к качеству воды.

| Показатели                                                                                                        | Ед. из. | Вода, используемая для мойки |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------|
| Взвешенные вещества                                                                                               | мг/л    | 40                           |
| Нефтепродукты                                                                                                     | мг/л    | 15                           |
| рН                                                                                                                | -       | 7.2 – 8.5                    |
| Сухой остаток                                                                                                     | мг/л    | до 2000                      |
| Cl <sup>-</sup> (хлориды)                                                                                         | мг/л    | до 350                       |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (сульфаты)                                                                          | мг/л    | до 500                       |
| Fe <sub>общ.</sub>                                                                                                | мг/л    | до 4                         |
| Температура общая                                                                                                 | °С      | не нормируется               |
| Запах                                                                                                             | балл    | до 3                         |
| Мешающие, токсичные, возгораемые вещества, выделяющиеся при нагревании с образованием огня и взрывоопасных смесей |         | не допускаются               |

#### 3.3 Простейшие методы очистки воды.

В грязеотстойнике все твёрдые частицы, грязь, песок оседают на дно, вода отстаивается и затем подаётся к маслобензоуловителю (рисунок 4.1).

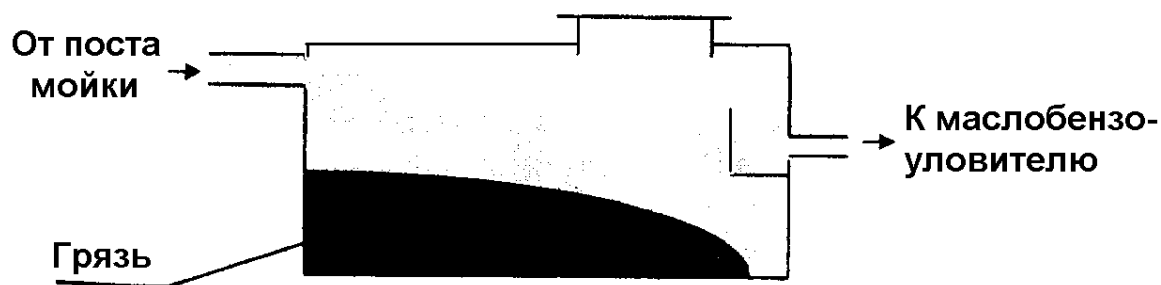


Рисунок 3.1 Схема грязеотстойника

В маслобензоуловителе вода с нефтепродуктами подаётся под колпак, где нефтепродукты, которые легче воды, поднимаются вверх, а очищенная от нефтепродуктов вода поступает к моечной установке или для дальнейшей очистки.

**Коагуляция** – образование нефтепродуктов в хлопья под действием коагулянта и всплытие их на поверхность. Коагулянт, состоит из раствора, в котором находятся:

- 1,5 г/л  $\text{CaCl}_2$  – хлорида кальция;
- 0,5 г/л  $\text{MgSO}_4$  – сульфата магния;
- 0,5 г/л  $\text{MgCl}_2$  – хлорида магния;
- 0,5 г/л  $\text{AlCl}_3$  – сернокислого алюминия.

Для очистки  $1\text{ м}^3$  воды требуется, примерно, 0,25 литра коагулянта.

**Флотация** – прилипание частиц нефтепродуктов к пузырькам воздуха и всплытие на поверхность.

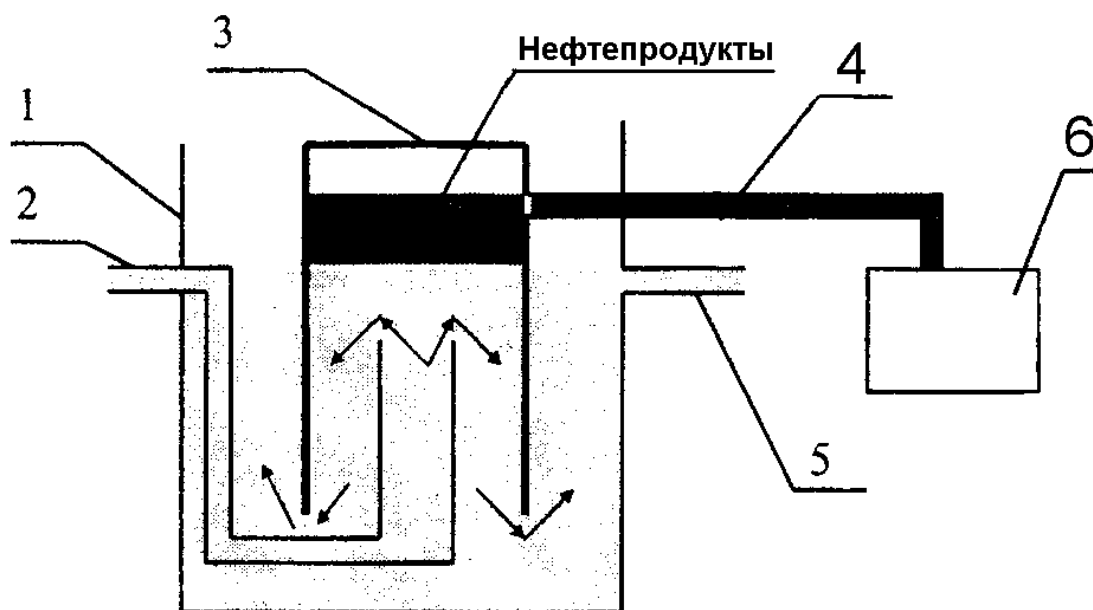


Рисунок 3.2 Схема маслобензоуловителя.

1 – колодец; 2 – приемная труба; 3 – колпак; 4 – сливной трубопровод для нефтепродуктов; 5 – сливной трубопровод для воды; 6 – резервуар для нефтепродуктов.

### 3.4 Методы очистки грязеотстойников.

Грязеотстойники можно очищать экскаваторами, грейферами, ковшовым транспортёром, сжатым воздухом (рисунок 3.3) и инжекторным устройством (рисунок 3.4).

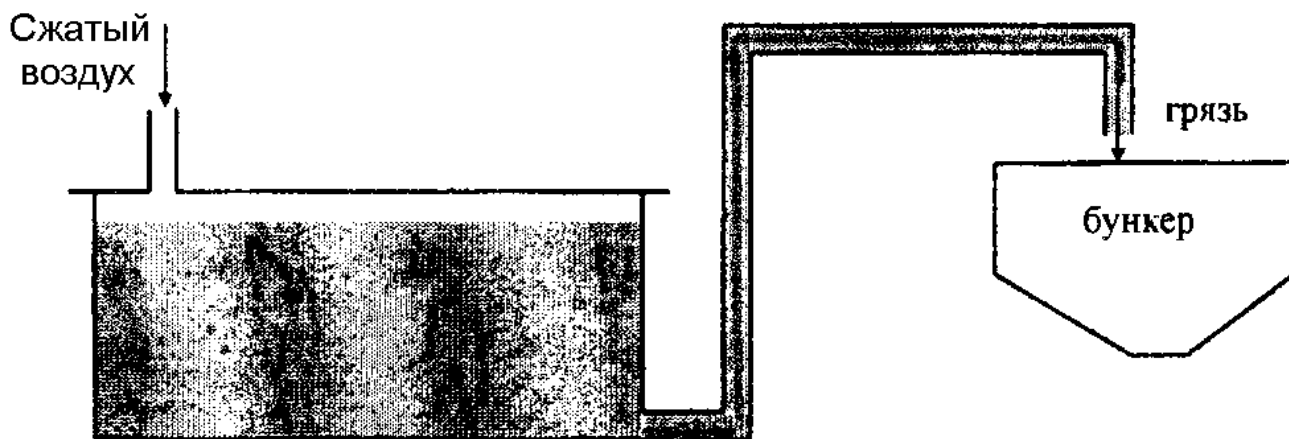


Рисунок 3.3 Схема пневматической очистки грязеотстойника.

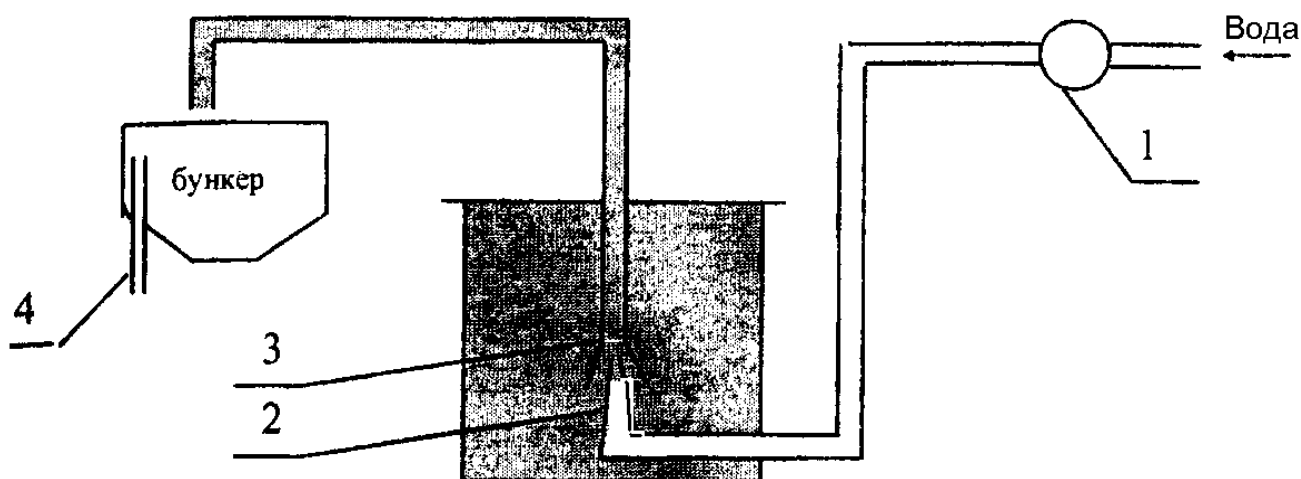


Рисунок 3.4 Схема очистки грязеотстойника инжекторным устройством

1 – насос; 2 – сопло; 3 – диффузор; 4 – труба для слива воды из бункера.

Вода под большим давлением подаётся через сопло в диффузор. В диффузоре создаётся разрежение и в него всасывается грязь с водой, которая подаётся затем в бункер. Грязь в бункере оседает на дно, а вода сливается по трубе 4.

### 3.5 Автоматические установки для очистки сточных вод.

#### 3.5.1 Установка АРОС 10-3.

Установка АРОС 10-3 предназначена для очистки отработанной воды после мойки автомобилей и повторного использования очищенной воды в моечном процессе, что позволяет экономить до 80-85% потребляемой воды. Установка используется для автоматических моечных комплексов. Принцип работы – безреагентная очистка воды – фильтрация через кварцевый песок.

### Техническая характеристика установки АРОС 10-3

|                                                          |                                      |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Производительность.....                                  | не менее 10000 л/ч                   |
| Напряжение питания.....                                  | 380В/1~50Гц                          |
| Потребляемая мощность.....                               | 7,5 кВт                              |
| Давление воды на выходе установки для АВД.....           | 3,5 атм.                             |
| Содержание взвешенных веществ в очищенной воде.....      | Увеличение не более чем на 0,75 мг/л |
| Содержание нефтепродуктов в очищенной воде.....          | 0,3 мг/л                             |
| Расход химических реактивов: RM851 (удаление запаха).... | ~0,1кг/м <sup>3</sup>                |
| Размеры (Д-Ш-В).....                                     | 4200х700х1950 мм                     |
| Масса, (сухая/с водой).....                              | 370/2330 кг.                         |

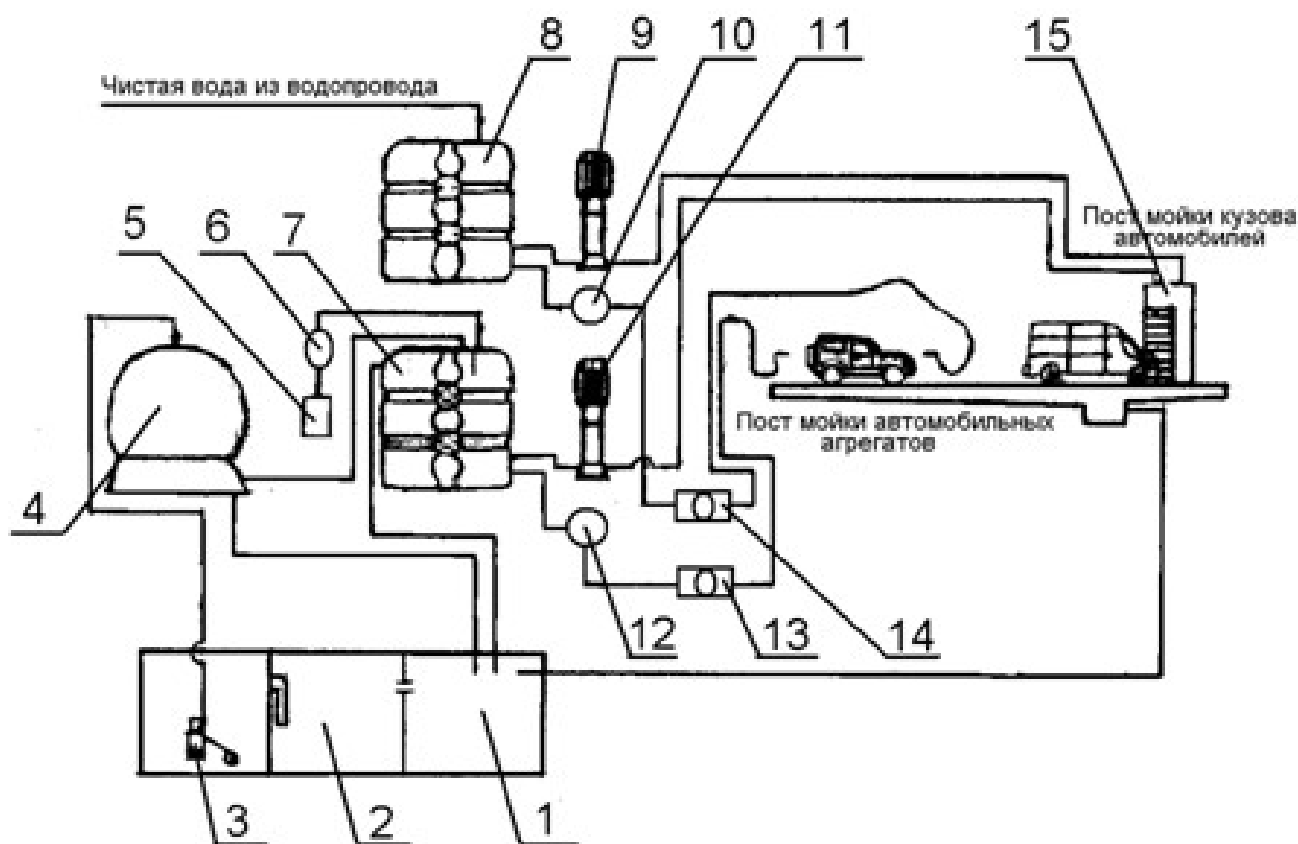


Рисунок 3.5 Схема установки для очистки воды АРОС 10-3.

1 – грязеотстойник; 2 – маслобензоуловитель; 3 – погружной насос; 4 – гравийно – песчаный фильтр; 5 – бак для средства стерилизации; 6 – дозирующий насос средства стерилизации; 7 – накопительная ёмкость «оборотной» воды; 8 – накопительная ёмкость чистой воды; 9 – центробежный насос чистой воды; 10 – насос – автомат предварительного давления чистой воды; 11 – центробежный насос «оборотной» воды; 12 – насос – автомат предварительного давления «оборотной» воды; 13 – плунжерный насос высокого давления «оборотной» воды; 14 – плунжерный насос высокого давления чистой воды; 15 – мойющий портал.

Грязная вода с поста мойки, пройдя через грязеотстойник 1 и маслобензоуловитель 2, с помощью погружного насоса 3 подаётся в гравийно – песочный фильтр 4, где происходит очистка воды от мелких механических примесей, и далее поступает в накопительную ёмкость «оборотной» воды. С целью уничтожения микробов и запаха в эту же ёмкость поступает средство стерилизации из ёмкости 5 с помощью дозирующего насоса 6. Из накопительной ёмкости «оборотная» вода подаётся центробежным насосом 11 для моющего портала 15. Параллельно, независимо от центробежного насоса, насос – автомат 12 создаёт предварительное давление в диапазоне 0,15...0,35 МПа для плунжерного насоса высокого давления 13, с помощью которого производится мойка автомобильных агрегатов и предварительный обмыв. Для споласкивания автомобилей чистой водой используется дополнительный резервуар – накопитель 8 из которого чистая вода подаётся в моющий портал с помощью центробежного насоса 9, а на пост мойки агрегатов – насоса – автомата 10 и плунжерного насоса высокого давления 14.

### **3.5.2 Установка «Кристалл».**

Грязная вода, через трубу 1, поступает с поста мойки в грязеотстойник 2, где отстаивается, и затем, очищенная от крупных частиц грязи, поступает в приёмник – резервуар 7. При накоплении грязи в грязеотстойниках, открываются заслонки, грязь поступает в устройства 5, откуда удаляется сжатым воздухом, который подаётся через трубопровод 4, в бункер 21. Из резервуара 7 вода насосом 8 подаётся в виброфильтр 9. Под давлением вода проходит через сетчатую кассету 10, очищается от пыли, песка и поступает в фильтр очистки от нефтепродуктов. Кассета 10 представляет собой два вставленных друг в друга стакана из сетки с ячейкой 0,04 мм., между которыми находятся гранулы полистирола. При загрязнении кассеты автоматически включается вибратор, который встряхивает кассету и очищает её. Очистка воды от нефтепродуктов происходит в двух камерах. В первой очистка основана на методе коагуляции и флотации. Во второй камере вода очищается дополнительно, проходя через кассеты с синтетическими волокнами типа сипрон или синтепрон.

Установка позволяет очищать воду от нефтепродуктов до концентрации 3...8 мг/л.

Для нормальной работы установки предусмотрена автоматизация:

1. Включение насоса 8 только при заполнении ёмкости 7;
2. Аварийное отключение насоса 8 при загрязнении виброфильтра 9;
3. Включение вибратора 11 при загрязнении кассет 10 фильтра;
4. Включение насоса 19 только после заполнения ёмкости 18.

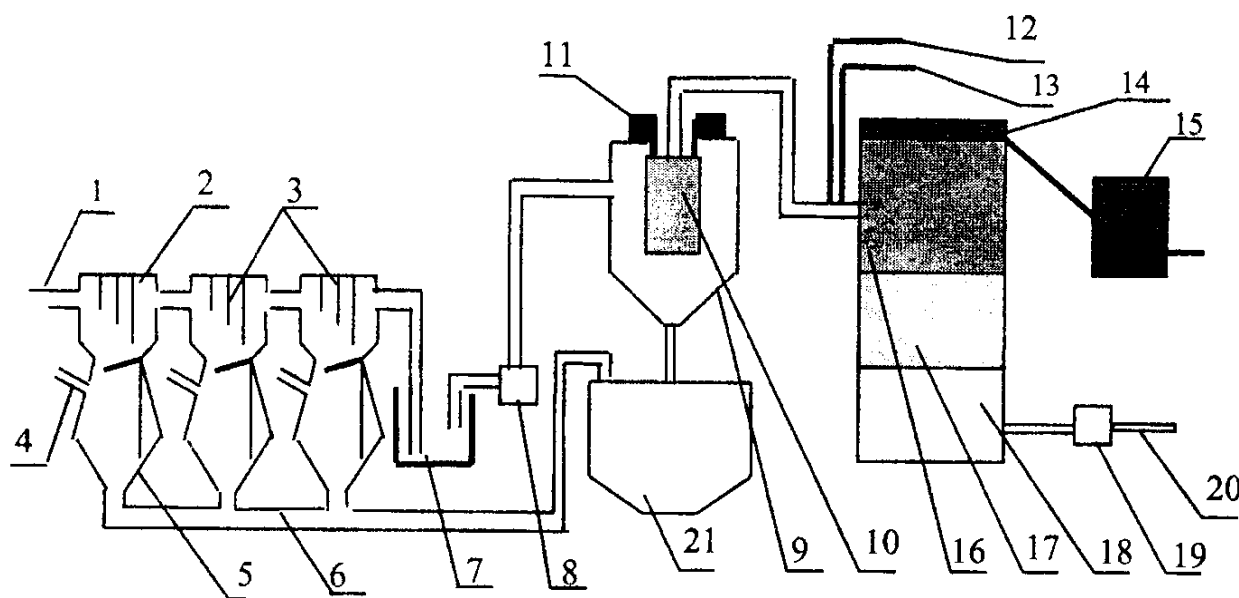


Рисунок 3.6 Схема установки для очистки воды «Кристалл».

1 – труба для слива грязной воды от моечной установки; 2 – грязеотстойник; 3 – щиты – отсекатели; 4 – трубопровод для подвода сжатого воздуха; 5 – устройство пневматического выброса грязи при очистке грязеотстойника; 6 – трубопровод для удаления грязи; 7 – приёмник – резервуар очищенной от грязи воды; 8 – насос; 9 – виброфильтр очистки воды от мелких частиц, пыли и песка; 10 – сетчатая кассета; 11 – вибратор; 12 – трубопровод для подачи сжатого воздуха;

13 – трубопровод для подачи коагулянта; 14 – нефтепродукты; 15 – резервуар для сбора нефтепродуктов; 16 – камера первичной очистки воды от нефтепродуктов; 17 – камера вторичной очистки воды от нефтепродуктов; 18 – ёмкость с очищенной водой; 19 – насос; 20 – трубопровод для подачи очищенной воды к моечной установке; 21 – бункер для сбора твёрдых остатков.

### 3.6 Контрольные вопросы.

1. Требования к системе оборотного водоснабжения;
2. Способы химической очистки вод от нефтепродуктов;
3. Простейшие методы очистки воды от грязи и нефтепродуктов;
4. Методы очистки грязеотстойников
5. Принцип действия установки для очистки воды АРОС 10-3.

## **Практическая работа № 5**

### **Тема 3.Подъемно-транспортное оборудование**

#### **1. Подъемно-транспортное оборудование**

#### **1Назначение, виды подъемно-транспортного оборудования и требования, предъявляемые к нему**

Данный вид гаражного оборудования подразделяется на осмотровое, подъемно-осмотровое, подъемно-транспортное и транспортирующее оборудование и предназначен для обеспечения доступа при ТО и ремонте к узлам и агрегатам автомобилей для их монтажа-демонтажа и осуществления внутригаражных транспортировок.

К осмотровому оборудованию относятся осмотровые канавы и эстакады.

К основному подъемно-осмотровому оборудованию относятся подъемники различного типа; а к вспомогательному - гаражные домкраты, опрокидыватели автомобилей и другие устройства.

К подъемно-транспортному оборудованию относятся кран-балки, тали (электротельферы), передвижные малогабаритные грузоподъемные краны, а также различные модели тележек с несложными подъемными грузозахватными механизмами. К этой же группе оборудования можно отнести находящие все большее применение целые механизированные комплексы (посты) по замене агрегатов и узлов автомобилей.

К основному транспортирующему оборудованию следует отнести конвейеры для перемещения автомобилей по постам поточных линий для ТО, электро- или автопогрузчики, а к вспомогательному - обыкновенные тележки, иногда с разнопрофильными ложементами и захватами для соответствующих узлов и агрегатов автомобилей.

Вышеуказанные виды оборудования в зависимости от конструкции, назначения и способа установки могут быть стационарными либо передвижными, а по диапазону выполняемых работ по различным моделям автомобилей-универсальными или специализированными. Механизированное оборудование классифицируется также по типу привода — оно может быть пневматическим, электрогидравлическим, комбинированным (например, пневмогидравлическим) и т. д., включая обычный ручной или ножной, с использованием дополнительных устройств (насосов плунжерного типа и т. д.).

К подъемно-транспортному оборудованию предъявляются следующие основные требования:

- обеспечение максимальных удобств для рабочих;

- надежность в работе, включая страховку и фиксацию (например, вывешенных автомобилей), а также надежность крепления различных узлов и агрегатов автомобилей при производстве монтажно-демонтажных работ и их транспортировке, т. е. обеспечение безопасности работ;

- уменьшение габаритов и металлоемкости конструкций оборудования с одновременным повышением маневренности на ограниченных производственных площадях;

- уменьшение энергоемкости за счет использования новейших технологий;

- легкость в управлении и простота обслуживания;

- стоимость оборудования не должна превышать разумных пределов с целью его быстрой окупаемости.

При выборе наиболее оптимальной модели оборудования для конкретного производства следует учитывать и санитарно-гигиенические аспекты его использования, а также зарубежный опыт. Например, по данным обзорной НТИ в США нет ни одной осмотровой канавы для ТО автомобилей, применяются исключительно подъемники самых разнообразных моделей, именно потому, что они обладают целым рядом существенных преимуществ перед осмотровыми канавами, а именно:

- ✓ ниже стоимость;

- ✓ автомобиль можно поднять на любую (удобную) высоту, в зависимости от роста рабочего и вида проводимых работ;
- ✓ лучше доступ к узлам и агрегатам, легче механизировать их монтаж-демонтаж;
- ✓ при работе на подъемниках лучше естественная вентиляция и освещение, легче механизировать уборку помещений;
- ✓ лучше контролируемость рабочих и общей ситуации на постах, кроме того, подъемник легко переставить на новое место при реконструкции и т. д.

## 2. Осмотровые канавы

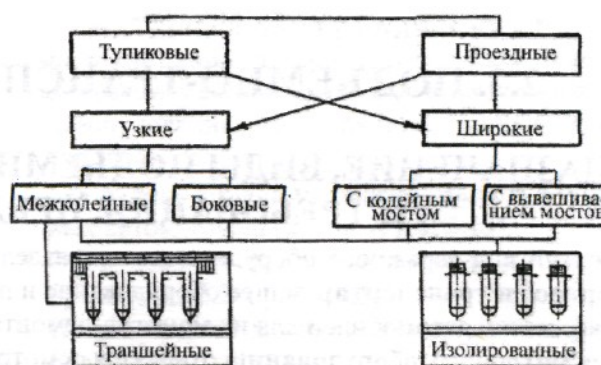


Рис. 5.1. Схема классификации осмотровых канав

На рис. 2.2 хорошо видна возможность доступа снизу и сбоку к агрегатам автомобиля на канавах различного типа. Канавы используют для тупиковых и проточных постов, а также для поточных линий ТО. Классификация канав представлена на рис. 2.1. Основу канав составляют обычно железобетонные конструкции (рис. 2.3). Внутри облицовывают белой кафельной плиткой. На пол иногда устанавливают деревянный решетчатый настил 5. В верхней части по периметру канав во избежание съезда колес автомобилей делают бетонные или металлические реборды 3 (высотой до 150 мм). В боковых стенах делают ниши 4 со скосом верхней кромки для установки ламп дневного освещения и ниши 1 для временного складирования инструмента и деталей. Для удаления токсичных веществ отработанных газов, стремящихся ввиду большой плотности концентрироваться в канавах, используют мощный воздушный поток приточной вентиляции или устанавливают в нижней части воздушные коллекторы для подачи теплого воздуха от специальных калориферов.

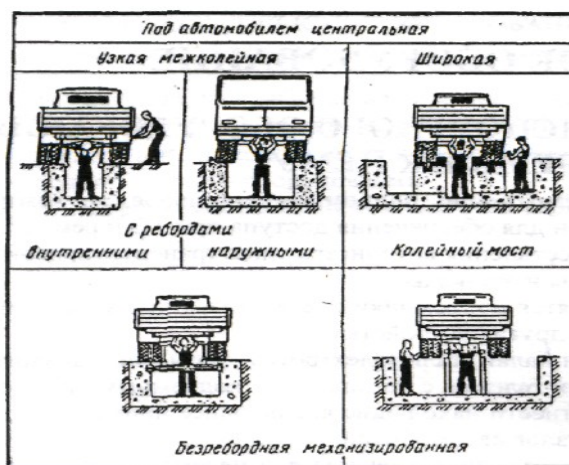


Рис. 2. Способы установки автомобилей на осмотровых канавах

Ширину канав делают с учетом колеи автомобилей, длину — на 1 м больше длины автомобиля (для обеспечения возможности выемки снятых агрегатов). Глубина канав для грузовых автомобилей и автобусов составляет 1,2-1,3 м, для легковых - 1,4-1,5 м. Глубина боковых канав (на канавах широкого типа) составляет обычно 0,8-0,9 м. Вход в осмотровую канаву проездного типа, с учетом правил безопасности, делают исключительно сбоку, иногда через тоннель. Для перехода через канаву устанавливают переходные мостки. В канавах механизированного типа монтируют иногда направляющие 2, для перемещения тележек с подъемниками, гайковертами и т. д.

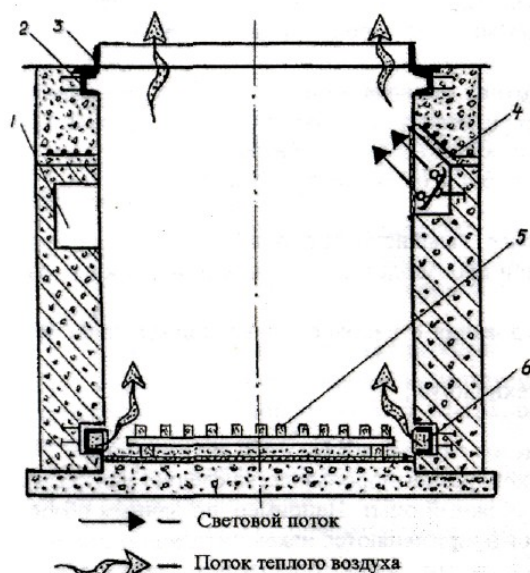


Рис. 3. Осмотровая канава узкого тупикового типа

### 3. Эстакады

В качестве дополнительных постов в АТП устанавливают, обычно на улице, эстакады прямоточного или тупикового типа (из сборного бетона, сварных металлических конструкций и т. д.). В полевых или армейских условиях часто используют для ТО и ремонта сборные эстакады (рис. 2.4), которые доставляются в нужное место

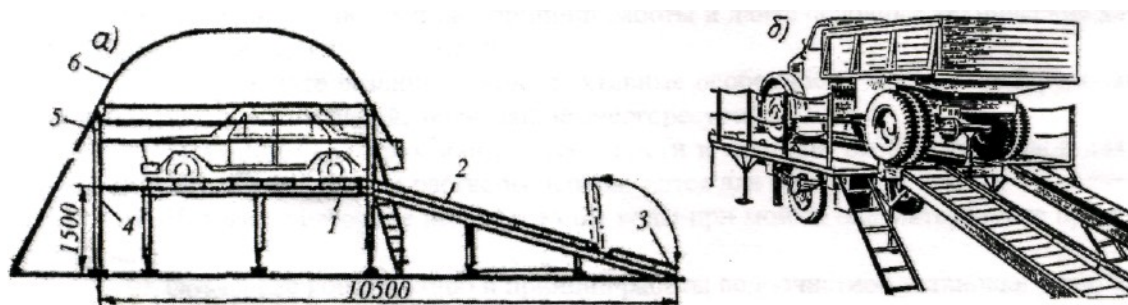


Рис. 5.4. Передвижные сборные эстакады: а - для легковых автомобилей; б - для грузовых автомобилей

### 4. Автомобильные подъемники

Подъемники служат для вывешивания автомобилей над уровнем пола на высоте, удобной для обслуживания или ремонта узлов и агрегатов снизу и сбоку. На рис. 2.5 классификации следует отметить аспекты, характеризующие тип подъемника, а в некоторых

случаях и полное название подъемника. Например, указывается способ его положения при работе – стационарный или передвижной (подкатной), помимо указания типа привода и количества рабочих плунжеров или стоек, целесообразно указывать тип подъемной рамы или захватов с указанием типа основного подъемного механизма: блочно-тросовый, с рабочей парой «винт-гайка» и т.д. Например, «Стационарный, двухстоечный подъемник мод. П-145, со смещенными стойками, с рабочей парой - винт-гайка, с подъемными боковыми каретками с консольными балками и передвижными подхватами», или «Передвижной, электромеханический подъемник мод. П238 для грузовых автомобилей, с комплектом передвижных стоек с вильчатыми подхватами под колеса».

Стационарный напольный двухстоечный электромеханический подъемник мод. 463М с боковыми подъемными каретками с консольными балками и передвижными подхватами под короба легковых автомобилей. Это одна из первых отечественных разработок подъемников такого типа и представлена в учебных целях, чтобы было легче проследить тенденцию усовершенствования этого класса гаражного оборудования.

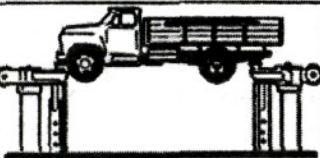
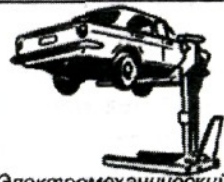
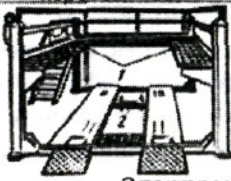
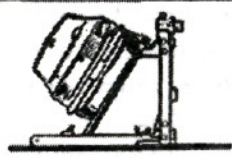
| Установ-<br>ка в зал-<br>ваты |                                       | Примеры конструктивных решений                                                      |                                                                                      |
|-------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Напольный                     | С загрузкой<br>силовых частей         |    |    |
|                               | Под несущие части кузова, раму, мосты | Гидравлический<br>одно- (двух-<br>плунжерный)                                       |                                                                                      |
|                               | Под несущие части                     |   |  |
| Колесный мост                 |                                       | Электромеханический<br>одностоечный<br>передвижной                                  | Гидравлический рычажный                                                              |
|                               |                                       |  |  |
|                               |                                       | Электромеханический<br>четырёхстоечный<br>с балками 1<br>и домкратами 2             | опрокидыватель                                                                       |

Рис. 5. Классификация автомобильных подъемников

Подъемник представлял собой высокую П-образную раму, в стойках которой были смонтированы рабочие винты с гайками, связанными с боковыми подъемными каретками. Крутящий момент на один из винтов передавался непосредственно, а для передачи на другой винт на поперечине рамы монтировалась карданная передача. Здесь видна большая металлоемкость и громоздкость подъемника. Для его использования требовалась большая высота помещения. Использование грузонесущих приводных винтов повышенной длины приводило к их деформации и заклиниванию гайки (иногда с полным разрушением) и зависанию поднятого автомобиля. Именно поэтому позже начался выпуск подъемников с короткими стойками.

## 5. Подъемники и опрокидыватели для легковых автомобилей

Там, где возможно заглубление в полу для установки рабочего цилиндра, широко используют электрогидравлический одноплунжерный подъемник мод. П104 (рис. 5.6). Он отличается надежностью в работе и высоким сроком службы. Подъемник состоит из рабочего гидроцилиндра 1, смонтированного в бетонном колодце, с плунжером 5, в верхней части которого установлена платформа 6, с четырьмя консольными балками 3, с выдвижными подхватами 7, подводимыми под короба жесткости кузова или к местам установки домкратов. Приводная станция 4 состоит из шестеренного насоса Г11-24 и электродвигателя мощностью 2,2 кВт. Самопроизвольное опускание плунжера предупреждается предохранительной стойкой 2 с отверстиями под фиксирующий стержень. После пуска электродвигателя и установки рукоятки управления 8 в положение «Подъем», насос нагнетает масло в гидроцилиндр под плунжер и начинается подъем автомобиля. Давление масла контролируется манометром. Редукционный клапан, перепускающий масло в бак в момент прекращения подъема, отрегулирован на давление 0,9 МПа (9 кг/см<sup>2</sup>). Опускание плунжера происходит под действием массы автомобиля (при неработающем электродвигателе) при установке рукоятки управления в соответствующее положение. Подъемник имеет следующие характеристики:

|                                        |      |
|----------------------------------------|------|
| Грузоподъемность подъемника, кг        | 2000 |
| Высота подъема платформы, мм           | 1600 |
| Время подъема штока на тах высоту, мин | 1,0  |

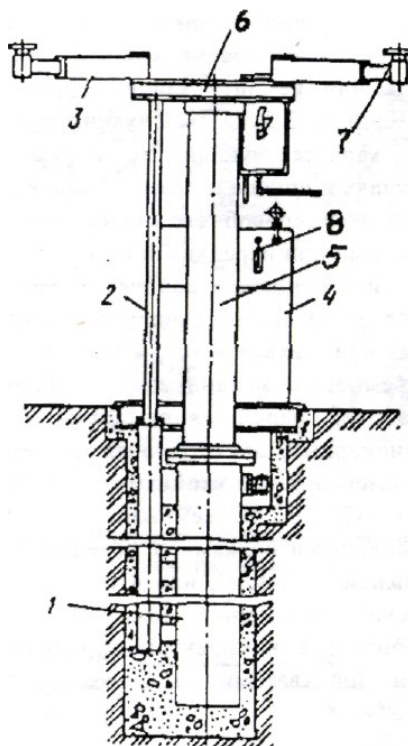


Рис. 6. Схема монтажа подъемника мод. П-104

Все большее распространение для вывешивания легковых автомобилей на постах ТО и ТР получают стационарные двухстоечные подъемники с электромеханическим приводом с рабочей парой винт-гайка. Они легко крепятся к полу с помощью опорных кронштейнов и анкерных болтов с гайками. Электродвигатель располагают на каждой стойке или ставят общий электродвигатель в верхней части одной из стоек, а крутящий момент на винт второй стойки передается через звездочки винтов и по цепи, проходящей под специальным кожухом, установленным на полу между стойками. Подъемники некоторых моделей, например П-133, делают со смещенными стойками, что облегчает выход водителя из автомобиля.

Для повышения надежности, помимо грузовой бронзовой гайки 9 (рис. 2.7) устанавливают еще стальную страхующую гайку 3. Подъемники оснащают системой концевых выключателей, кнопочным постом управления и т. д. После пуска двигателя начинают вращаться грузонесущие винты 8 и по ним начинают подниматься грузовые гайки 9 вместе с боковыми каретками с консольными балками и выдвижными подхватами с вывешенным на них автомобилем.

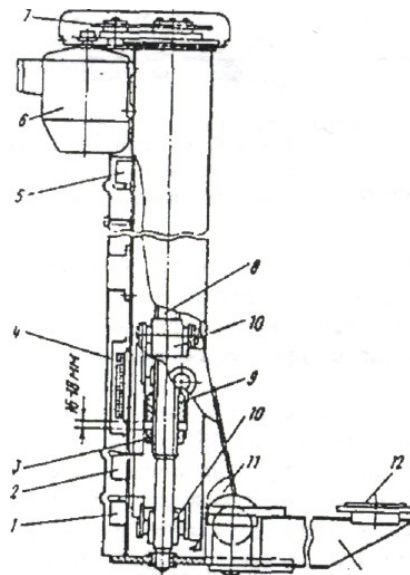


Рис. 7. Левая стойка двухстоечного подъемника с электро механическим приводом: 1 - аварийный выключатель; 2, 5 - конечные выключатели; 3 - страхующая гайка; 4 - электроклемник; 6 - электродвигатель; 7 - цепная передача; 8 - рабочий винт; 9 - грузовая гайка; 10 - опора винта; 11 - каретка; 12 - подхват; 13 - поворотная балка

При данном способе подъема открывается полный доступ ко всем агрегатам и механизмам автомобиля, расположенным снизу. Появляется возможность, используя специальные тележки с подъемными механизмами и даже электропогрузчики с захватами, производить монтаж-демонтаж агрегатов, включая передние и задние мосты. Техническая характеристика подъемника такова:

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| Грузоподъемность, кг           | до 2000   |
| Высота подъема, мм             | 1600-1750 |
| Мощность электродвигателя, кВт | 2,2       |

Для проведения жестяно-сварочных работ по днищу автомобилей или для нанесения антикоррозионных покрытий, широко используются подъемники-опрокидыватели. Вместо ранее выпускавшегося опрокидывателя мод. 461 с неподвижной стойкой, разработана более совершенная и удобная в работе конструкция с наклонной стойкой мод. П-129. В стойке, шарнирно прикрепленной к основанию в углублении пола, установлен грузонесущий винт с приводом от мотора-редуктора. Грузовая бронзовая гайка смонтирована внутри каретки, шарнирно связанной с поперечиной направляющей колеи для колес, в которой они крепятся с помощью захватов с цепями. При включении электродвигателя и вращении винта гайка с кареткой начинают подниматься, поворачивая через поперечину направляющую колею вместе с закрепленными в ней колесами автомобиля - автомобиль начинает постепенно наклоняться на бок. Максимальный угол наклона поперечины до 50°. Сравнительно большой угол наклона обеспечивается в данной модели наклоном стойки. Время наклона на максимальный угол - 1,6 мин. Мощность электродвигателя привода - 3,0 кВт

## Практическая работа № 6

### Тема 3.Подъемно-транспортное оборудование

#### 2. Системы привода автомобильных подъемников

##### 6.1 Электромеханический привод автомобильных подъёмников

Принцип работы электромеханического привода примерно одинаков для всех типов подъёмников (Рисунок 6.1).

Каждая стойка подъёмников выполнена из цельнометаллического стального профиля в виде С-образной формы, внутри которого на катках 4 перемещается каретка 3. Каретка опирается на грузовую гайку 5, по которой на расстоянии 5...10 мм.находится страховочная гайка. Обе гайки зафиксированы в каретке от проворачивания, вследствие чего при вращении винта в одну сторону перемещаются вверх, а при вращении винта в другую сторону – вниз.

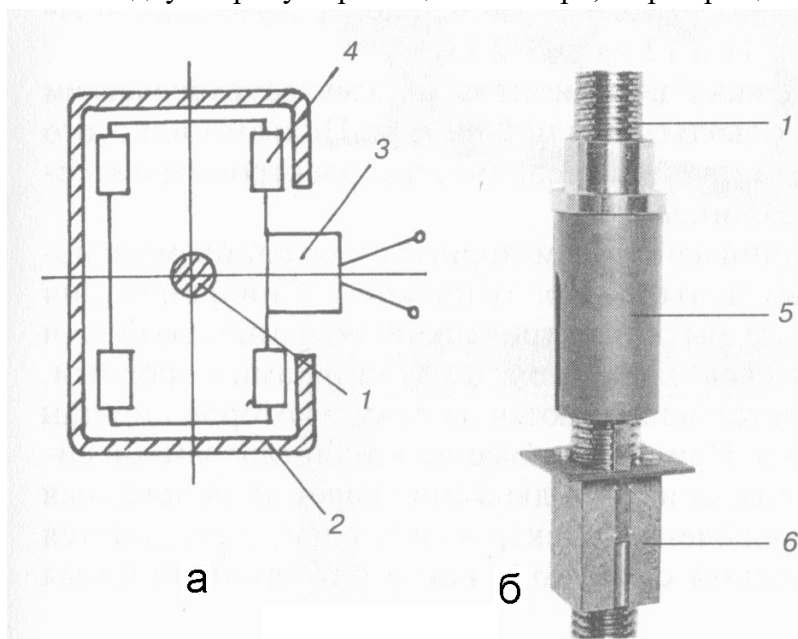


Рисунок 6.1 Компонировка каретки в стойке с блоком рабочей и страховочной гайек

а – схема расположения каретки в поперечном сечении стойки; б – блок рабочей и страховочной гайек; 1 – грузовой винт; 2 – стойка; 3 – каретка; 4 – направляющие ролики; 5 – грузовая гайка; 6 – страховочная гайка.

##### 6.2 Электрогидравлический привод автомобильных подъёмников.

Электрогидравлические подъёмники могут быть выполнены с одним или несколькими приводными цилиндрами.

В подъёмниках с одним приводным гидроцилиндром имеются ведущая (моторная) и ведомая стойка. Передача движения и усилия к кареткам ведомых стоек осуществляется посредством тросового механизма, запас прочности которого составляет 2,0...3,0 (Рисунок 4.3а).

В подъёмниках с двумя приводными гидроцилиндрами в каждой стойке находится по одному гидроцилиндру, включённому в гидравлической схеме последовательно, благодаря чему скорости и величины перемещения их штоков, а следовательно и кареток, равны. Дополнительно для синхронизации движения кареток применяются тросовые механизмы, соединяющие каретки по перекрёстной схеме (Рисунок 4.3 б).

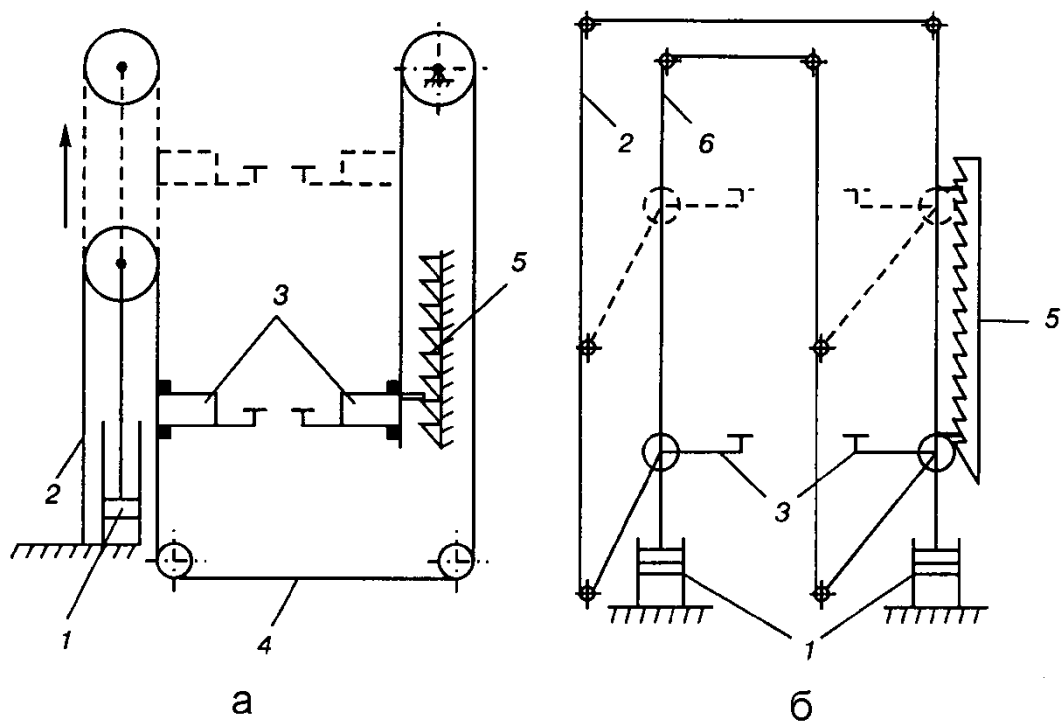


Рисунок 6.2 Типовые кинематические схемы привода кареток электрогидравлических двухстоечных подъёмников.

а – с одним гидроцилиндром; б – с двумя гидроцилиндрами; 1 – гидроцилиндр; 2 – приводной трос ведущей каретки; 3 – каретка; 4 – приводной трос ведомой каретки; 5 – стопорное устройство; 6 – синхронизирующий трос.

### 6.3 Системы безопасности автомобильных подъёмников.

В электромеханических подъёмниках самопроизвольное опускание вниз не происходит благодаря тому, что винтовой исполнительный механизм подъёма – опускания рассчитан с условием самоторможения.

В электрогидравлических подъёмниках для обеспечения безопасности имеются две системы безопасности – по гидравлической и по механической цепи.

В гидравлической схеме предотвращает самопроизвольное опускание штока гидроцилиндра при разгерметизации гидросистемы. Этим устройством является предохранительный клапан, который установлен на входе в гидроцилиндр.

В механической схеме применяются два вида механизмов – храповые с выдвижным страховочным пальцем и пружинно – клиновые, которые используются чаще на стоечных подъёмниках (Рисунок 6.3).

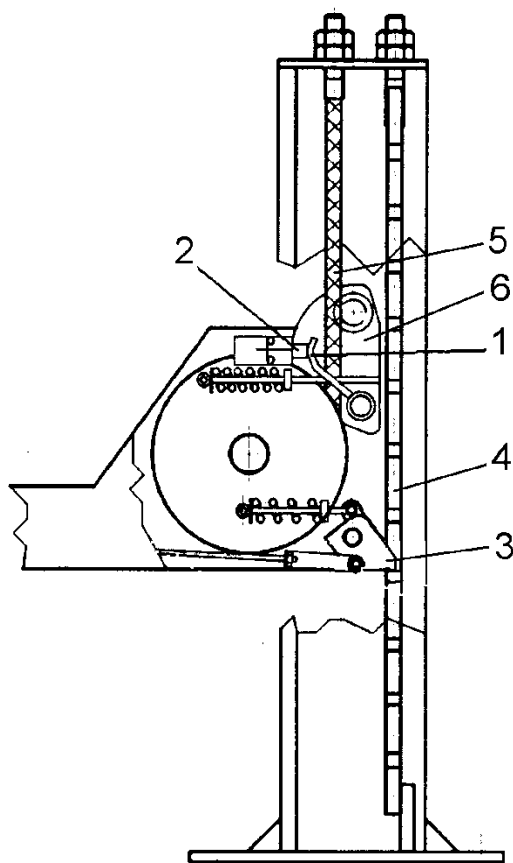


Рисунок 6.3 Клиновая система безопасности электрогидравлического подъёмника

1 – коромысло; 2 – кнопка выключения гидропривода; 3 – клин; 4 – планка безопасности; 5 – тяговый трос.

Механизм состоит из качающегося на оси подпружиненного стопорного клина 3 и планки безопасности 4, которая закреплена внутри стойки. Клин связан с механизмом управления подъёмом и опусканием. Пока происходит подъём или опускание клин 3 отведён от планки безопасности 4 на расстояние 5...8мм. При опускании кнопки клин входит в отверстие планки безопасности 4 и стопорит рабочий орган.

При аварийном обрыве тягового троса 5 коромысло 1 поворачивается и нажимает на кнопку выключения гидропривода 2 и приводит в действие стопорный клин 3, который заходит в отверстие планки безопасности 4 и тем самым фиксирует платформу или каретку от падения.

Храповой механизм чаще используется на подъёмниках ножничного и пантографного типа (Рисунок 6.4). На боковых сторонах корпуса гидроцилиндра имеются приливы с зубчатыми планками в виде храповика. Со штоком гидроцилиндра шарнирно связана страховочная штанга 4, имеющая на конце вилку с зубчатой собачкой. При выдвижении штока зубчатая собачка перескакивает по храповой планке. При потере давления масла в гидроцилиндре шток самопроизвольно не может опуститься, так как этому будет препятствовать страховочная штанга 4, штанга которой упёрта в один из зубьев храповика.

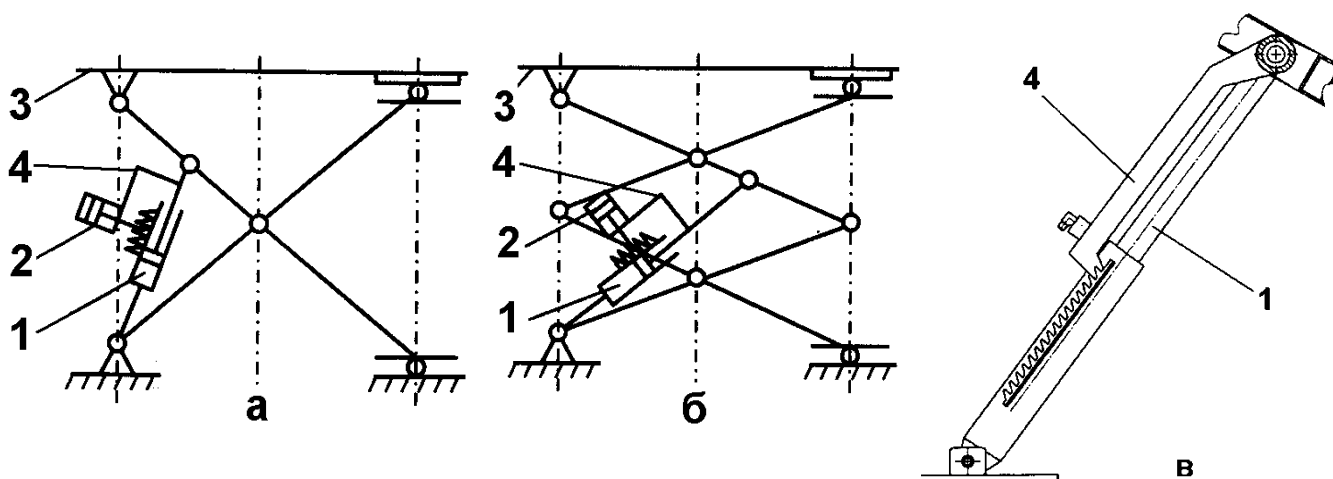


Рисунок 6.4 Схемы ножничных и пантографных подъёмников с предохранительным устройством

а – ножничные подъёмники; б – пантографные подъёмники; в – предохранительное устройство храпового типа; 1 – гидроцилиндр подъёма; 2 – гидроцилиндр фиксатора; 3 – платформа; 4 – страховочная штанга.

Для опускания платформы при нормальной работе подъёмника в страховочной системе предусмотрен гидроцилиндр отвода собачки и храповой планки. При нажатии кнопки «вниз» гидроцилиндр 1 немного поднимает платформы, чтобы снять нагрузку с собачки. Затем срабатывает малый гидроцилиндр 2 и отжимает страховочную штангу от силового гидроцилиндра, выводя тем самым собачку из зацепления, после чего начинается опускание платформ подъёмника.

#### 6.4 Плунжерные автомобильные подъёмники.

Все плунжерные подъёмники имеют электрогидравлический привод, выполненный по разнесённой схеме – насосная станция и аппаратура управления собраны в отдельно стоящий блок, а гидроцилиндры подъёма являются неотъемлемой частью конструкции подъёмников. В подъёмниках этого типа не используются какие – либо открытые силовые системы с подвижными звеньями и кинематическими парами, вследствие чего данные подъёмники обладают наибольшей надёжностью среди всего класса автомобильных подъёмников.

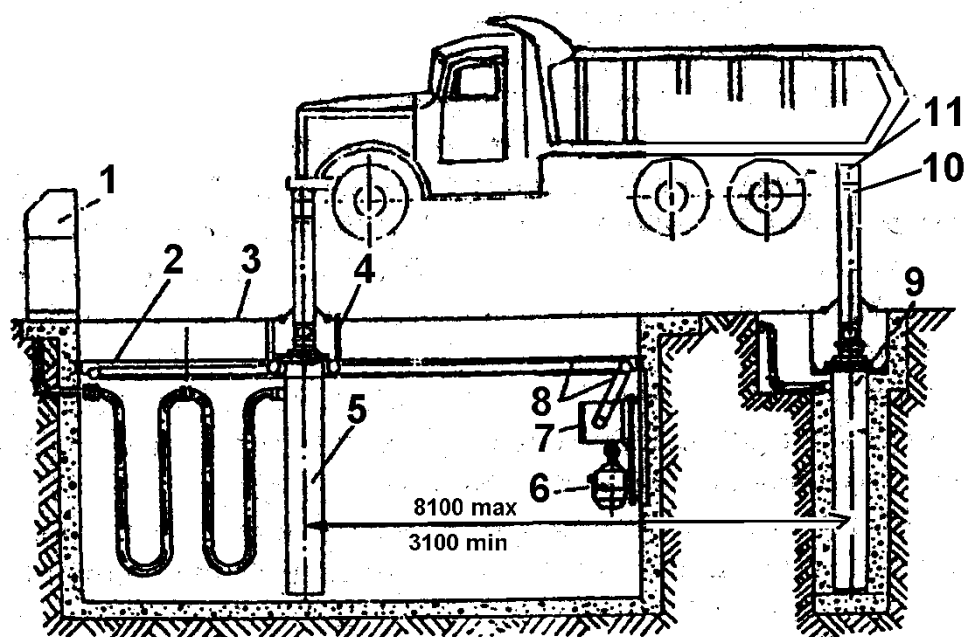


Рисунок 6.5 Плунжерный подъёмник модели П – 126.

1 – насосная станция; 2 – направляющая каретка подвижного состава; 3 – настил канавы; 4 – каретка; 5 – подвижной цилиндр; 6 – электродвигатель привода подвижного цилиндра; 7 – редуктор; 8 – передача; 9 – неподвижный щит – цилиндр; 10 – траверса штока цилиндра; 11 – подхват.

## Практическая работа № 7

### Тема 5. Диагностическое оборудование для контроля и обслуживания систем двигателя

#### 1. Оборудование для диагностики автомобилей

##### Назначение, виды диагностического оборудования и требования, предъявляемые к нему

Диагностирование автомобиля и его элементов проводится в определенном порядке. С этой целью весь автомобиль условно разделяют на уровни по принципу от общего диагностирования автомобиля к его агрегатам, механизмам, сборочным единицам (узлам). В таком же порядке рассматривается и диагностическое оборудование.

Для оценки технического состояния двигателя и трансмиссии легковых автомобилей применяют стенд *мод. 4817*. Стенд обеспечивает измерение скорости, колесной мощности, параметров разгона и наката, расхода топлива на различных нагрузочных режимах, а также проведение соответствующих регулировок, в том числе и на токсичность отработавших газов.

В конструкцию стенда (*рис. 3.1*) входит опорное устройство, состоящее из ведущих 2и поддерживающих 5пар роликов. Ведущие ролики связаны с маховиком 1 и нагрузочным устройством 3. Маховик и нагрузочное устройство создают необходимые условия для моделирования работы автомобиля на стенде при различных режимах испытаний. Подъемник 6вытаскивает ведущие колеса с роликов при выезде автомобиля со стенда. Нагрузочное устройство 3 представляет собой двухдисковый электродинамический «вихревой» тормоз с воздушным охлаждением с балансирно подвешенным статором, опирающимся своим рычагом на датчик 7.

Система измерения частоты вращения роликов стенда включает датчики 4, нормирующие преобразователи частоты 8 и 9 в унифицированный аналоговый сигнал постоянного тока, функциональный преобразователь 11 и стрелочный блок указателей 19.

Система измерения момента на оси роликов стенда состоит из датчика 7, нормирующего 10 и функционального 13 преобразователей и стрелочного блока указателей 19. Функциональный преобразователь служит для уменьшения погрешности измерения момента.

Блок 17 измерения колесной мощности выполняет операцию перемножения двух аналоговых сигналов – частоты вращения и момента. Блок 14 позволяет в заданном скоростном интервале определять время разгона (выбега) автомобиля на стенде, результаты измерений индицируются на блоке указателей 19.

Автоматическая система регулирования частоты вращения роликов стенда и момента включает каналы обработки сигнала обратной связи, датчики 12, 16 и регуляторы 15, 18 соответственно. Регуляторы 15 (18) с помощью блока коммутации 20 подключаются к тиристорному преобразователю 21, управляющему величиной тока возбуждения в обмотках «вихревого» тормоза (нагрузочного устройства) 3.

Разработанные стенды предназначены для использования их на постах диагностики автотранспортных предприятий и баз централизованного технического обслуживания.

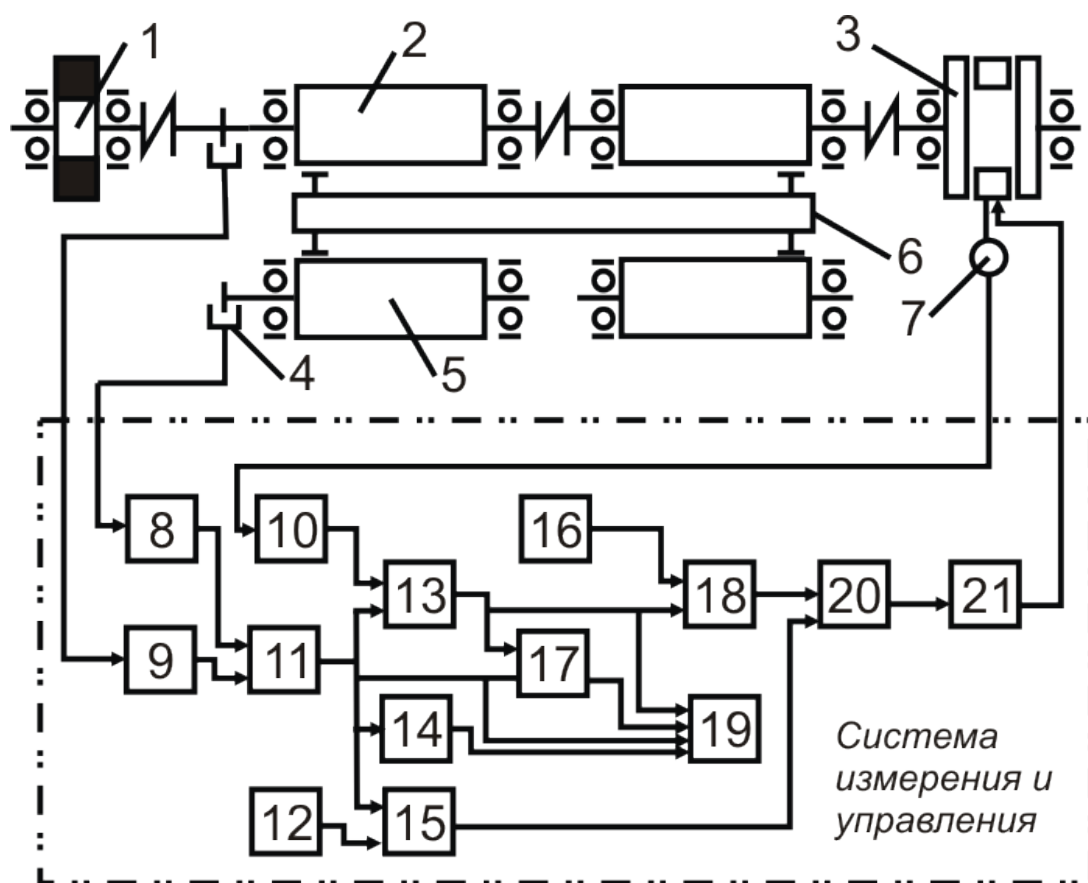


Рисунок 7.1. Принципиальная схема стенда мод. 4817

В развитие ранее созданных моделей стенд разработан по принципу агрегатного (блочного) конструирования на основе унификации со стендами для грузовых автомобилей и автобусов. Принципиально новым является применение в конструкции стенда вихревого нагрузочного устройства как наиболее экономичного. Стенд предназначен для использования на постах диагностирования, контрольно-регулирующих пунктах АТП и станциях технического обслуживания. Хорошая экономическая эффективность стенда при использовании его на СТОА.

На стендах можно измерять скорость, силу тяги и мощность на колесах автомобиля, время разгона и выбега в заданном скоростном интервале, скорость и момент переключения ГМП, проводить оптимальные регулировки двигателя и момента автоматического переключения ГМП для снижения расхода топлива, токсичности отработавших газов.

Рассмотренные стенды спроектированы с учетом современных требований надежности, эргономики, точности и т. п. Однако возможности подобного рода стендов должны быть увеличены за счет дооснащения их другой контрольно-диагностической аппаратурой. Например, комплекс диагностического оборудования мод. К-455М включает в себя в качестве основного оборудования стенд для оценки тягово-динамических качеств мод. К-409М инерционно-силового типа, определяющий те же параметры, что и стенд мод. 4817. Кроме того, в комплект мод. К-455М входят: мотор-тестер (мод. К-488), прибор для проверки рулевого управления автомобилей (мод. К-402), прибор для определения люфтов трансмиссии автомобиля (мод. К-28А), прибор для проверки сцепления (мод. К-444), прибор для проверки свободного и рабочего хода педалей тормоза и сцепления (мод. К-446), расходомер топлива (мод. К-442), линейка для «прогибов пружин передней подвески и задних рессор (мод. К-455),

подъемник канавный передвижной (мод. П-227), наконечник с манометром для воздуходувочного шланга (мод. 458) и комплект инструментов (мод. 2216М и 2443).

## **7.2. Оборудование для анализа и диагностики состояния двигателей автомобилей**

Использование комплектов диагностической аппаратуры в совокупности со стендами в значительной степени повышает производительность постов диагностирования, выражающуюся удельным показателем в виде отношения числа операций (параметров) диагностирования на единицу площади поста за определенное время.



*Рис. 7.2. Анализатор двигателя мод. К-488*

Анализатор двигателя мод. К-488 (рис. 3.2) имеет осциллограф, с помощью которого можно определить: состояние конденсатора и первичной обмотки зажигания, контактов прерывателя при работе двигателя, обмоток катушки зажигания; отклонение в чередовании искр; полярность вторичного напряжения; пробивное напряжение на свечах; потери напряжения в распределителе и проводах; напряжение на свечах при изменении нагрузочного режима; отклонения в работе генератора переменного тока и регулятора напряжения.

Измеритель угла опережения зажигания позволяет проверить: начальный угол опережения зажигания, характеристики центробежного и вакуумного регуляторов, эффективность работы цилиндров путем поочередного выключения зажигания в каждом цилиндре, сопротивление в электрической цепи системы зажигания.

Техническое состояние цилиндропоршневой группы и механизма газораспределения проверяется прибором типа К-69М. Газоанализатор определяет содержание окиси углерода в отработавших газах.

Анализатор мод. К-488 разработан на базе выпускавшегося ранее анализатора К-461. Он объединил в себе: осциллограф, вольтметр, измеритель угла замкнутого состояния контактов прерывателя, измеритель эффективности работы цилиндров, тахометр, независимый многопредельный омметр, газоанализатор и прибор для проверки цилиндропоршневой группы.

## **7.3. Контрольно-диагностическое оборудование для оценки технического состояния цилиндропоршневой группы двигателя**

Центральное проектное конструкторско-технологическое бюро (ЦПКТБ) производственного объединения «Автоспецоборудование» разработало новую конструкцию компрессометра К-181 для измерения и фиксации давления рабочей смеси в конце такта сжатия в цилиндрах карбюраторных двигателей. Компрессометр предназначен для использования на

постах и линиях диагностики, а также при *ТО* и *ТР* автомобилей на *АТП* и станциях технического обслуживания. В комплект прибора входят компрессометр, пускатель стартера, эталонные бланки, удлинитель.

Компрессометр (рис. 3.3) имеет корпус 3, цилиндр 12 с поршнем 6 в нижней части; верхняя часть цилиндра закрыта крышкой 1 с клапаном 11. В корпус компрессометра вмонтирован вращающийся барабан, имеющий девять фиксированных положений. На барабане имеется пружинный зажим 15.

При повороте барабана кольцевой нож 13, скользя по выступам барабана 4, выдвигается и противоположным острым концом прорезает бумагу бланка. Пластинчатая пружина 14 возвращает нож в исходное состояние. Гибкий удлинитель 7 для подсоединения к свечным отверстиям цилиндров двигателя имеет на конце резиновый насадок 10 или резьбовой штуцер 9 с обратным клапаном 8.

Предусмотрена тарировка компрессометра с помощью регулировочных прокладок 2, меняющих натяжение уравнивающей пружины 5.

Компрессометр работает так. Наконечник удлинителя вставляют в свечное отверстие. При прокручивании коленчатого вала стартером дно цилиндра 12 воспринимает давление конца такта сжатия, и цилиндр выдвигается, сжимая уравнивающую пружину 5. Величина сжатия пружины (выдвижения цилиндра из корпуса) пропорциональна давлению сжатия в цилиндре проверяемого двигателя. Давление определяется по шкале, нанесенной на цилиндре 12, либо на бумажном бланке.

При выдвижении цилиндра вместе с ним движется нож, прокалывающий бланк на высоте, пропорциональной давлению конца такта сжатия в цилиндре двигателя. В отличие от мод. *К-179* имеется возможность хранения информации.

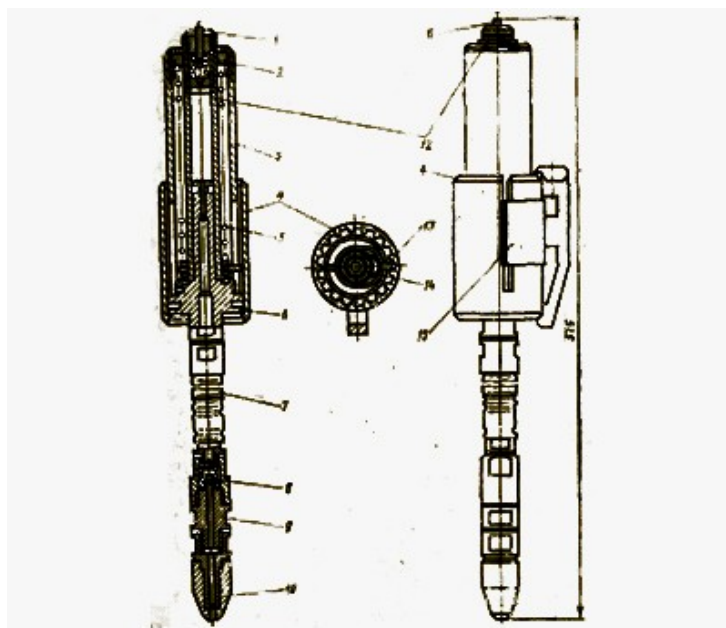


Рис 7.3. Компрессометр мод. К181

#### **7.4. Диагностическое оборудование для анализа топливной аппаратуры двигателей автомобилей**

Анализатор мод. *К-26I* обеспечивает определение следующих параметров: частоты вращения коленчатого вала двигателя и кулачкового вала топливного насоса; оборотов начала и конца действия регулятора частоты вращения; установочного угла опережения впрыска топлива; максимального давления впрыска топлива. Кроме того, с помощью прибора можно оценить качество работы регулятора частоты вращения и автоматической муфты опережения впрыска топлива.

При подключении к анализатору осциллографа, по виду осциллограммы давления дополнительно определяются: техническое состояние нагнетательного клапана и плунжерной пары; поломка пружины нагнетательного клапана и пружины толкателя плунжера; техническое состояние распылителя форсунки. Конструктивно анализатор (рисунке 3.4) выполнен в виде настольного переносного прибора и состоит из корпуса 5 и шасси 3, преобразователя давления 11, осветителя 1 и провода сетевого питания 12.

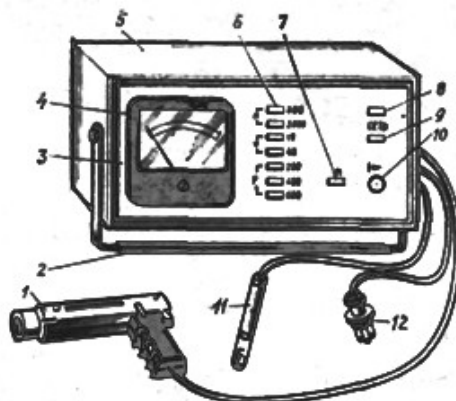


Рисунок 7.4. Анализатор топливной аппаратуры мод. К261

Корпус выполнен из тонколистовой стали с ручкой 2 для переноса прибора. На шасси размещены все конструктивные элементы и элементы электрической схемы. Так, на передней панели шасси расположены: измерительный прибор 4, кнопочный переключатель 6 для включения соответствующего измерителя ( $800, 3000 \text{ мин}^{-1}$ ;  $15, 40^\circ$ ;  $200, 400$  и  $600 \text{ кгс/см}^2$ ), кнопочный включатель измерителя давления 7, кнопочный включатель сети 9, сигнальная лампа 8 включения сети и ручка регулировки импульса синхронизации 10 для запуска внешних устройств.

На задней стенке расположены разъемы для подключения преобразователя давления, осветителя и провода сетевого питания, держателя предохранителя и гнезда для съема выходных сигналов (осциллограммы давления, импульса задержки стробоскопа, импульса запуска).

Осветитель (стробоскоп) включает в себя линзу, стробоскопическую лампу, конденсатор, импульсный трансформатор и переменный резистор, регулировочная ось которого выведена наружу.

Принцип действия прибора следующий. Вилка провода сетевого питания 12 включается в сеть ( $220 \text{ В}$ ,  $50 \text{ Гц}$ ), а преобразователь давления 11 к топливопроводу высокого давления включателя с помощью зажима. Включаются клавиша 9 «Сеть» и клавиша 7 измерения давления.

При работе двигателя преобразователь давления 11 вырабатывает импульсы напряжения, пропорциональные давлению. За один оборот распределительного вала вырабатывается один импульс, временное положение которого соответствует моменту подхода поршня к верхней мертвой точке (ВМТ). В этом случае по амплитуде вырабатываемых преобразователем импульсов можно определить давление в топливопроводе, по временному положению относительно ВМТ — угол опережения впрыска топлива и по частоте следования импульсов — частоту вращения коленчатого вала двигателя. Все эти показатели снимаются с измерительного прибора 4 при соответствующем положении клавиш переключателя 6. Кривую изменения давления можно наблюдать на экране подключенного к прибору осциллографа.

С помощью осветителя осуществляется синхронное подсвечивание метки на шкиве и контрольных меток на картере двигателя. В результате стробоскопического эффекта вращающаяся метка будет казаться неподвижной. Если метки не совмещены при нулевой задержке вспышки, необходимо добиться их совмещения путем ручной регулировки на стробоскопе. Длительность импульса (вспышки) лампы стробоскопа будет пропорциональна угловому сдвигу между истинным моментом подачи топлива и регулировочным, которому соответствуют метки. Далее импульсы передаются на измерительный прибор 4.

Измерение давления в топливопроводе через преобразователь давления // производится импульсным вольтметром с выдачей информации на измерительный прибор.

### **7.5. Контрольно-диагностическое оборудование для оценки состояния аккумуляторных батарей**

Новгородское производственное объединение «Авто-спецоборудование» разработало два аккумуляторных пробника мод. Э107 и Э108. Первый предназначен для определения работоспособности автомобильных свинцовых стартерных аккумуляторных батарей емкостью до 190 А-ч со скрытыми межэлементными соединениями, а также для проверки величины напряжения генераторов непосредственно на автомобиле. Прибор мод. Э108 создан взамен известной нагрузочной вилки ЛЭ2 и унифицирован с прибором Э107.



*Рисунок 7.5. Пробник аккумуляторный мод. Э107*

С помощью пробника Э107 (рисунок 3.5) измеряют напряжение аккумуляторной батареи под нагрузкой, эквивалентной по величине стартерной. Этим определяется исправность батареи и степень ее заряженности. Если стрелка прибора покажет напряжение до 8,9 В, то батарея неисправна (сильно разряжена), если выше – исправна. На шкале нанесены отметки на напряжение 8,9В.

Пробник состоит из вольтметра, одной контактной ножки и щупа, двух нагрузочных резисторов, контактной гайки. Щуп состоит из контактного штыря, корпуса и шнура, соединенного с кронштейном пробника. Напряжение, измеряемое в аккумуляторной батарее, подается на вольтметр через контактную ножку и щуп.

Для проверки аккумуляторной батареи под нагрузкой *контактную* гайку заворачивают до упора. Затем острие контактной ножки плотно (для создания надежного электрического контакта) прижимают к положительному выводу проверяемой батареи, а штырь щупа — к отрицательному. Держат батарею под нагрузкой не более 5 с. Пробником Э107 можно также измерить ЭДС проверяемой аккумуляторной батареи, если предварительно отвернуть контактную гайку.

## 7.6. Контрольно-диагностическое оборудование для определения технического состояния углов установки колес автомобилей

На приборе «Оптиконт» проверяется и в случае необходимости регулируется взаимное параллельное положение осей автомобиля и их перпендикулярность продольной оси автомобиля, для чего необходимо:

проекционные аппараты повернуть к задней оси, а экраны с опорными стержнями выдвинуть на одинаковую величину и остриями опереть о центр колеса;

контрольный сектор проекционного аппарата направить на нижнюю шкалу экрана с линейными делениями; разность в показаниях правого и левого колес, если таковая имеется, компенсировать поворотом рулевого колеса.

При определении схождения управляемых колес проекционным аппаратом определяется размер на шкале передней штанги, затем прибор поворачивается и отсчитывается размер на шкале задней штанги; разность между измеренными значениями и определит величину схождения (расхождения) колес в миллиметрах.

При проверке углов развала колес экраны устанавливаются впереди автомобиля на расстоянии одного метра от торца проекционных аппаратов. Шкала экрана с угловым делением должна быть в вертикальной плоскости. Для измерения угла развала колеса необходимо:

контрольным сектором проекционного аппарата взять за нулевую точку верху угла треугольной контрольной метки;

повернуть проекционный аппарат вокруг своей оси вниз и контрольным сектором на угловой шкале экрана произвести отсчет значения угла развала в градусах и сравнить его с рекомендованным заводом-изготовителем.

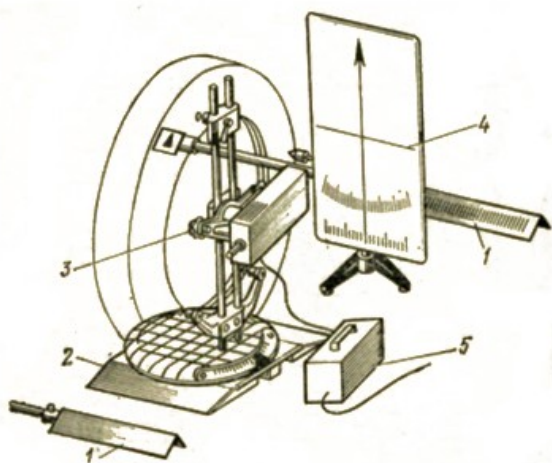
Для проверки соотношения углов поворота колес необходимо:

с поворотных кругов 2 снять фиксацию, указатели должны быть в нулевом положении угловых шкал;

внутреннее колесо автомобиля с помощью руля повернуть влево на угол  $20^\circ$  по шкале поворотного круга;

определить по шкале поворотного круга угол поворота внешнего колеса и сравнить его с нормативами завода-изготовителя;

операции повторить, поворачивая руль в противоположном направлении.



*Рис. 7.6. Прибор «Оптиконт» для проверки углов установки управляемых колес легковых автомобилей мод. 2314 (ЧССР)*

### **7.7. Диагностическое оборудование для оценки исправности тормозных систем автомобилей**

На автотранспортных предприятиях применяется роликовые испытательные стенды для проверки тормозов типа РН-3000.

Стенд сконструирован по классической схеме силовых установок подобного типа и включает левый и правый приводные узлы, колонку управления, распределительный электрошкаф.

Левый приводной узел является зеркальным отражением правого и состоит Из рамы с установленным на ней электродвигателем 7 (рисунки 3.7), вращение которого с помощью цепной передачи 6 сообщается понижающей приставке 5, соединенной муфтой с редуктором 4. Вращение от редуктора через дисковую электрическую муфту 3 сообщается беговым роликам 1, соединенным между собой цепной передачей 10. Между беговыми роликами расположен сигнальный ролик

Беговые ролики стенда приводятся во вращение трехфазным самотормозящимся электродвигателем мощностью 7,5 кВт при 1445 мин<sup>-1</sup>. Понижающая приставка является одноступенчатой зубчатой передачей с прямозубыми шестернями, установленными в чугунном корпусе, который одновременно является корпусом подшипника кожуха редуктора. Редуктор выполнен в виде двухступенчатой передачи с прямозубыми шестернями, установленными на подшипниках качения в чугунном кожухе. Опоры подшипников кожуха — качающиеся. К корпусу редуктора прикреплено реактивное плечо 9, действующее на толкатель реактивного поршня, расположенного в гидроцилиндре. Давление жидкости в цилиндре под действием реактивного плеча передается по магистрали на манометр 8, отградуированный на усилие торможения.

Работа роликового стенда проходит так. Затормаживаемое колесо автомобиля приводится во вращение роликами, при этом на колесо передается активный вращающий момент, равный кратковременному тормозному моменту на фрикционных накладках тормозов момент создается благодаря силам сцепления на контактных поверхностях между роликом и шиной. Тормозное усилие, действующее по окружности ролика, создает вращающий момент, нагружающий выходной вал редуктора. Поскольку выходной вал редуктора нагружается моментом в несколько раз меньшим и направленным в противоположную сторону, разность этих моментов должен воспринимать корпус редуктора, установленный на качающихся опорах на общей оси входного и выходного валов. На конце прикрепленного к корпусу рычага создается реактивное усилие, которое через толкатель действует на реактивный поршень, создавая давление в гидравлической системе. Изменение величины этого давления вызывает пропорциональное изменение показаний установленного на колонке управления указателя тормозного усилия.

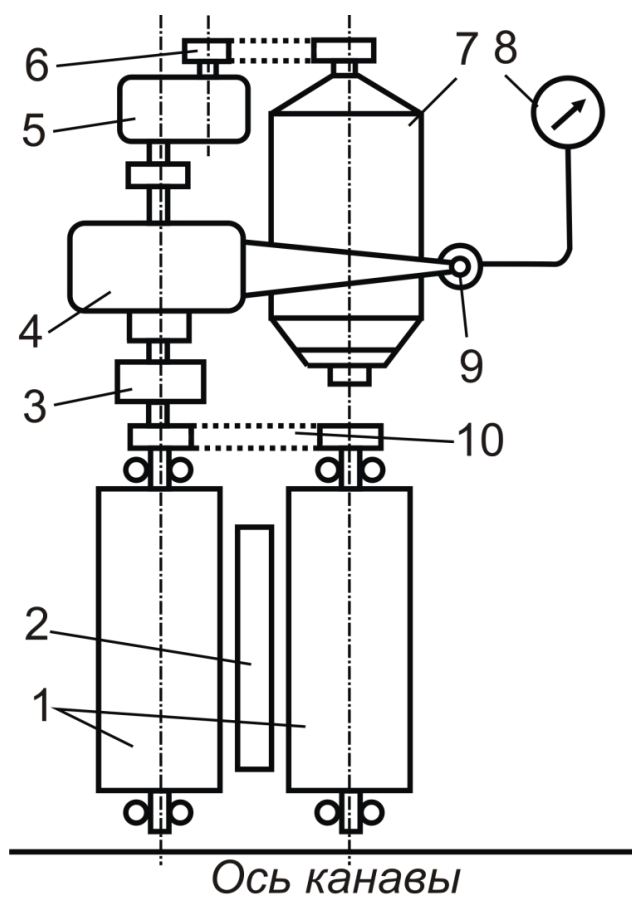


Рисунок 7.7. Схема роликового испытательного стенда RH-3000 (ПНР)

Порядок измерений тормозного усилия на стенде RH-3000 следующий:

- проверить состояние шин и давления воздуха в них, при необходимости привести в соответствие с нормативами;
- проверить ход педали тормоза (при нажатии педали тормоза до отказа расстояние от нее до пола кузова должно быть не менее 20% полного хода педали);
- поставить автомобиль на стенд таким образом, чтобы колеса передней оси располагались на роликах, а продольная ось автомобиля была параллельна оси роликов;
- нажатием кнопок «Пуск», расположенных на управляемой колонке, включить приводные двигатели;
- не нажимая на тормозную педаль, наблюдать за показаниями указателей тормозного усилия; если показания больше допускаемых техническими условиями для данного типа автомобиля, то измерение прекратить и направить автомобиль на ТР, так как причиной этого могут быть неисправные подшипники колес или отсутствие зазоров между колодками и тормозными барабанами;
- плавно нажимать на тормозную педаль, наблюдая за максимальными показаниями приборов, указывающих тормозные усилия левого и правого колес в момент выдавливания колес из роликов;
- измерения выполнить три раза, определить среднее значение и сравнить с нормативами для данного типа автомобиля.

Аналогично определяются тормозные усилия для колес задней оси.

По такому же принципу работает стенд для испытаний тормозных систем автомобилей мод. К-208М.

Стенд обеспечивает измерение следующих параметров:

- тормозной силы, развиваемой каждым колесом автомобиля;
- усилия, прикладываемого к тормоз :педали; время срабатывания тормозного привода; одновременность срабатывания тормозов колес одной оси.

### **7.8. Производственный персонал автотранспортных предприятий и контрольно-диагностическая аппаратура, оценивающая состояние организационно-технологических процессов в зонах ТО и ТР**

Производственный персонал автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания автомобилей, занятый на выполнении ТО и ТР подвижного состава, помимо знаний и практических навыков работы с диагностическим оборудованием, определяющим состояние элементов автомобилей, должен уметь пользоваться контрольно-диагностической информационной аппаратурой, показывающей состояние производственных процессов на АТП.

Рассмотрим контрольно-диагностическую аппаратуру, оценивающую состояние организационно-технологических процессов в зонах ТО и ТР и на производственных участках в реальном времени, на основе разработок Владимирского политехнического института.

Работая на постах по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей, производственные рабочие должны знать, во-первых, характер отказа по конкретному автомобилю, во-вторых, норматив времени на выполнение тех или иных операций обслуживания и ремонта и, в-третьих, сколько времени остается до конца завершения технических воздействий по данному автомобилю. Этой цели служит специальное диагностическое устройство, задающая часть которого расположена в центре управления производством у диспетчера, а информационная на каждом из постов ТО и ТР.

У диспетчера производства на пульте имеется индикатор (дисплей), преобразующий электрические сигналы в видимое буквенно-цифровое изображение. Диспетчер производства по каждому посту ТО (ТР) задает необходимую информацию, которая обозначается на постовом дисплее. Таким образом, персонал, работающий на посту, воспринимает по данному автомобилю шифр отказа и время, отводимое на выполнение работ ТО (ТР). При просрочке времени индицируется знак «—» и нарастающее время просрочки. При сходе автомобиля с поста счетчик автоматически останавливается.

Постовой дисплей позволяет производственному персоналу принимать оперативные решения по своевременному выполнению заданного норматива по техническому обслуживанию или текущему ремонту автомобилей.

Помимо информации о ходе технологического процесса на постах ТО и ТР производственные рабочие должны знать оперативное задание и текущее выполнение плановых показателей производственными участками, пополнение восстановленными узлами и агрегатами промежуточного склада, а также наличие запасных частей на центральном складе.

На основе изложенного появилась необходимость в создании трех видов контрольно-диагностических средств с возможностью последующей передачи информации по производственным подразделениям предприятия: первое – устройство контроля за выдачей диспетчером производства плановых заданий персоналу каждого цеха по наименованиям агрегатов и по количеству восстановленных элементов. Устройство позволяет также оперативно контролировать текущее (фактическое) выполнение плана; второе – устройство контроля наличия оборотных агрегатов и узлов на промежуточном складе с передачей информация кладовщиком склада диспетчеру производства; третье – устройство контроля

наличия запасных частей на центральном складе, пополняемых за счет приобретения новых в снабжающих организациях.

Для выдачи производственному персоналу цехов плановых заданий и оперативного контроля за ходом выполнения плана у диспетчера производства имеется пульт управления; аналогичные информационные пульта имеются в цехах (участках). Диспетчер набирает на пульте (кодирует) нужный цех, марку автомобиля; неисправные элементы автомобиля и их количество, т. е. выдает персоналу цеха задание на смену. На цеховом пульте в памяти хранится марка автомобиля, неисправные элементы, их количество. По мере выполнения задания тем или иным цехом, бригадиром (рабочим) заносится в память пульта фактически выполненная работа. Для оперативной проверки исполнения плана диспетчер на своем пульте нажимает кнопку «Опрос» и по каждому цеху на цифровом табло отображается необходимая информация. При необходимости к системе подключается цифропечатающее устройство, позволяющее накапливать информацию за определенное календарное время.

Внедрение рассмотренной подсистемы позволило: иметь объективную контрольно-диагностическую информацию о запасах центрального склада в отделе снабжения; принимать оперативные решения работниками отдела снабжения о пополнении запаса; исключить ненужные, в данном случае, непосредственные контакты персонала, т. е. увеличить долю производительного времени; проводить объективный анализ состояния запаса и его прогнозирование; облегчить труд кладовщиков.

Производственный персонал, занятый на выполнении технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей, на основе контрольно-диагностической информации о состоянии технологического процесса и запаса элементов принимает решения о необходимых технических воздействиях на подвижной состав автотранспортного предприятия.

## Практическая работа № 8

### Тема 5. Диагностическое оборудование для контроля и обслуживания систем двигателя

#### 2. Оборудование для контрольных и регулировочных работ

##### 1. Средства диагностирования ходовой части и рулевого управления

##### 1.1 Стенды для проверки углов установки колес

Эти стенды по назначению классифицируются: для экспресс-диагностирования; для углубленного контроля и регулировки углов установки колес.

По конструктивному исполнению стенды подразделяются на площадочные, роликовые (барабанные), оптические, электрооптические, электронные и др.

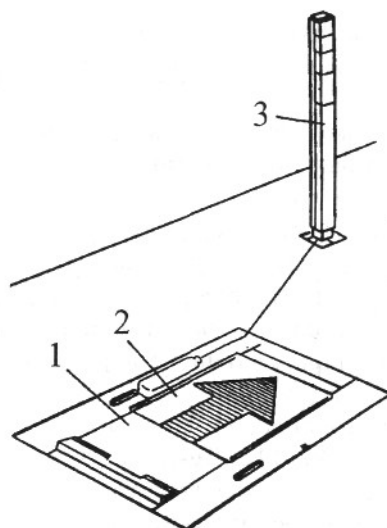
Установка управляемых колес легковых автомобилей проверяется по величине схождения и углам развала управляемых колес, а также по углам наклона шкворня поворотного кулака в поперечной и продольной плоскостях, соотношению углов поворота управляемых колес, параллельности передней и задней осей, смещенности моста вбок и др.

К числу стендов для экспресс-диагностирования относятся площадочные стенды *K – 619*, – *112*, *Testos-1*. К числу основных недостатков этих стендов относится то, что они не обеспечивают проверку всех геометрических параметров установки колес у автомобилей с разделенным измерением схождения по каждому колесу. Этот недостаток устранен в стендах *665 PL-J* фирмы «*BernMuller*» (Франция), а также в новых электронных стендах, в том числе с лазерным устройством.

За последние годы все большее применение получают электронные стенды для измерения углов установки колес. В числе ряда других важнейших достоинств преимуществом стендов этого типа является возможность вывода результатов измерения на аналоговые и цифровые индикаторы, цифropечатающее устройство, экран дисплея, ЭВМ и т.п. Эти стенды значительно более технологичны в использовании.

С позиций применения дисплея и цифropечатающего устройства интерес представляет стенд *8665* фирмы «*BernMuller*». На экран дисплея по команде оператора выдаются подробная технологическая последовательность, нормативы и результаты измерений. Как завершающая операция выдаются также рекомендации по выполнению необходимых регулировочных работ на автомобиле.

Стенд *K – 619* площадочного типа предназначен для экспресс-диагностирования установки управляемых колес легковых автомобилей по боковому уводу (рис. 4.1). Стенд рекомендуется устанавливать на проездных участках, в зоне приемки автомобилей на СТОА, на участке диагностики (ДИ) в АТП.



*Рис. 1. Площадочный стенд К-619 для проверки углов установки управляемых колес*

Стенд стационарный с одной измерительной площадкой 2 и системой сигнализации типа «светофор» 3. Размеры измерительной площадки 500×390 мм, максимальная допустимая вертикальная нагрузка на нее 750 кгс. Диапазон рабочего перемещения площадки от нейтрального ее положения не менее 10 мм влево и 2 мм вправо (погрешность срабатывания и возврата в нейтральное положение площадки  $\pm 0,25$  мм), возврат площадки в исходное нейтральное положение автоматический. Допустимая скорость перемещения автомобиля через стенд 1,5-2 км/ч.

В состав стенда входят платформы с трапами и указательная колонка. При этом платформа 1 устанавливается на опорной балке, утопленной в нише пола. Основной частью платформы является измерительная площадка, перемещаемая на катках в поперечном относительно движения колеса автомобиля направлении.

Указательная колонка 3 внешне представляет стойку с фонарями красного, желтого, зеленого и белого цветов. Колонка соединена с датчиками линейного перемещения и выключателями платформы (расположены под боковым трапом) с помощью кабеля.

Загорание белого фонаря говорит, что бокового воздействия шины на площадку нет, зеленого – это воздействие в норме, желтого – углы установки колес близки к норме, красного – установка колес нарушена. Одновременно с загоранием красного фонаря срабатывает звуковой сигнал.

Стенд *Testos-1* состоит из подвижной площадки с вспомогательными въездными мостками световой панели 2 с переключателями.

Световую панель можно устанавливать на штативе, прикреплять к стене или потолку.

Принцип работы стенда аналогичен работе стенда *К-619*.

Стенд *К – III* предназначен для проверки и регулировки углов установки передних колес легковых автомобилей (рис. 4.2). Стенд снабжен электрооптической системой отсчета измеряемых параметров путем проектирования луча проектора, установленного на колеса автомобиля, на шкалы экранов.

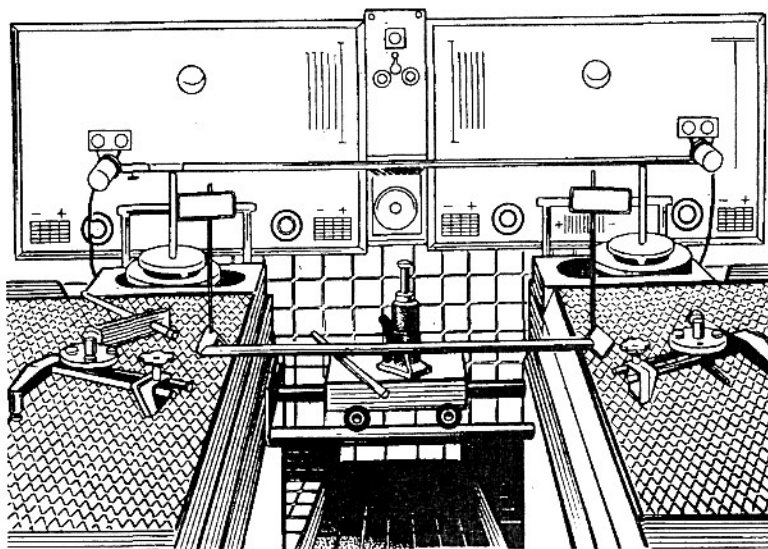


Рис. 2. Электрооптический стенд К-111 для проверки и регулировки углов установки колес

Диапазон расстояний между поворотными кругами 1130 – 1500 мм, максимальная допустимая база автомобиля 3000 мм. Погрешность измерений параметров (схождения, развала, углов наклона шкворня) не превышает  $\pm 15'$ . Масса стенда 250 кг. Напряжение питания стенда 220/12 В.

Стенд К – 610– это диагностический комплекс, состоящий из 4 – стоечного подъемника с установленным на нем электрооптическим стендом К-111.

Стенды РКО-1, РКО-2, РКО-3 и РКО – 4 включают в себя проекторы, экраны с угловыми делениями, установочные стойки с линейными делениями, раздвижные штанги с линейными делениями, поворотные углы с угловыми делениями, выравнивающие площадки и электрический трансформатор. Основные элементы стенда устанавливают на 4 – стоечном подъемнике. Проектор стенда устанавливают на диск автомобиля с помощью нижней и верхней консолей, перемещающихся по двум направляющим стержням. Последним перемещается и суппорт с проектором. Положение проектора регулируют винтами.

Стенды обеспечивают измерение в следующих диапазонах: угол развала колес  $\pm 5^\circ$ , углы продольного и поперечного наклона шкворня  $\pm 20^\circ$ , схождение 0-30 мм, углы поворота колес  $\pm 40^\circ$ . Погрешность измерения углов наклона шкворня и развала колес составляет  $\pm 15'$ , схождения  $\pm 0,5$  мм, углов поворота колес  $\pm 30'$ . Стенды отличаются простотой в эксплуатации, но имеют невысокие метрологические характеристики.

Стенд Motex-7546 (Чехия) предназначен для измерения углов установки колес автомобилей с ободами диаметром до 18 дюймов.

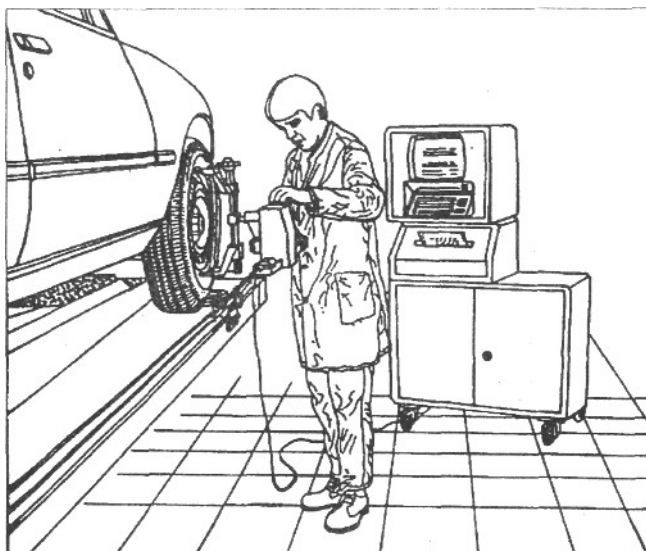
Для измерения схождения колес и определения взаимного положения мостов используется метод электрооптических проекций.

Измерение развала и углов наклона шкворня производится при помощи системы шкал уровней отклонений.

Разность углов поворота колес определяется механическим способом с помощью линейных шкал.

Стенды для проверки углов установки колес ведущих зарубежных фирм отличаются большой степенью автоматизации процесса диагностирования, наличием компьютеров в ряде моделей.

На *рис. 3* представлен стенд для проверки правильности установки колес фирмы «HOFMANN» мод. DYNALYNER 288 (Германия).



*Рис. 3. Стенд для проверки правильности установки колес фирмы. «HOFMANN» мод. DYNALYNER 288 (Германия)*

### **Техническая характеристика стенда модели DYNALYNER 288**

Напряжение тока, В.....220

Частота тока, Гц.....50

Габаритные размеры

(ширина × глубина × высота), мм.....1000 × 470 × 1630

Масса, кг.....180

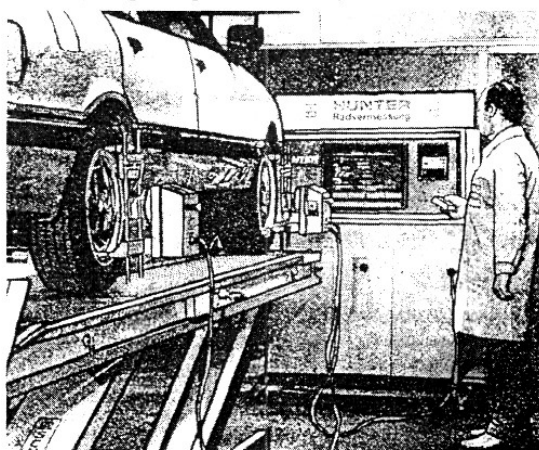
Стенд предназначен для измерения, параметров колес передней оси или всех колес относительно геометрической оси движения легковых автомобилей с высокой точностью и микропроцессорной обработкой полученных значений.

Для установки колес необходим подъемник без боковых стоек. Подъемник модели *parolist 3500* в комбинации со стендом представляет идеальное оборудование.

Все данные измерений задаются с помощью удобной клавиатуры. Банк номинальных значений содержит данные по 640 типам автомобилей и может быть дополнен информацией еще о 124 типах. Измерения могут проводиться с обычной «стандартной точностью» и переключаться на режим «высокой точности» для распознавания малых отклонений от номинала. Неверные включения сопровождаются акустическим и оптическим сигналами. Протокол обслуживания содержит номинальные и фактические данные измерений параметров.

Дополнительно к основному объему поставки может быть приобретено оборудование для дистанционного управления (со светодиодами) непосредственно с автомобиля.

Фирма «SCHENCK» (Германия) выпускает стенд «HUNTER» (*рис. 4.4*) для проверки правильности установки колес.



*Рис4. Компьютерный стенд для проверки правильности установки колес, модели DIII, FIII, GIII фирмы «SCHENCK» (Германия)*

Стенд применяется для обслуживания колес легковых и грузовых автомобилей, автобусов.

Процесс проверки включает вызов из памяти номинальных значений, измерения и регулировки установки колес. Информация выводится на экран стенда размером 29 см с приятным зеленым цветом (модель FIII и DIII соответственно) в текстовой или графической форме. Ввод номинальных значений и текстов в компьютер производится клавиатурой. Банк данных компьютера рассчитан на самостоятельный ввод номинальных значений по 75 различным типам автомобилей.

Измерение параметров колес передней оси или полное измерение четырех колес автомобиля относительно оси симметрии или геометрической оси движения производится двумя или четырьмя датчиками с кабельной или инфракрасной системой связи при компенсации биения обода с поворотом колес лишь на 180°. Для регулирования характеристик автомобиля используется графическое изображение поля допуска фактического и номинального значений.

Дополнительные комплектующие части: передвижной двухдверным комплексом с полкой для четырех измерительных головок; банк номинальных значений на 1500 типов автомобилей; принтер (стандарт DINA 4) для всех значений измерений и рисунков; бескабельное дистанционное управление с вызовом любого пункта программы; приемник дистанционной индикации с переключением программ для работы в осмотровой канаве.

## **2. Средства технического диагностирования тормозов**

От общего количества всех аварий на автомобильном транспорте, совершаемых по техническим причинам, 40-45 % приходится на ДТП, обусловленных неисправностями тормозов. Таких, как ниже допустимой величины суммарная тормозная сила, увеличенный рабочий ход тормозной педали, увеличенные зазоры в тормозных механизмах, замасливание и износ тормозных накладок, неравномерность тормозного усилия на колесах одной оси и др.

Перечень параметров диагностирования и локализации неисправностей в тормозах устанавливает ГОСТ 26048-83. Эти параметры подразделяются на две группы. Первая группа включает интегральные параметры общего диагностирования, а вторая – дополнительные (частные) параметры поэлементного диагностирования для поиска неисправностей в отдельных системах и устройствах.

Диагностические параметры первой группы: тормозной путь автомобиля и колеса, отклонение от коридора движения, замедление (установившаяся тормозная сила) автомобиля и колеса, удельная тормозная сила, уклон дороги (на котором удерживается автомобиль в заторможенном состоянии), коэффициент неравномерности тормозных сил колес оси, осевой коэффициент распределения тормозной силы, время срабатывания (или растормаживания) тормозного привода, давление и скорость изменения его в контурах тормозного привода и др.

Диагностические параметры второй группы: полный и свободный ход педали, уровень тормозной жидкости в резервуаре, сила сопротивления вращению незаторможенного колеса, путь и замедление выбега колеса, овальность и толщина стенки тормозного барабана, деформации стенки тормозного барабана, толщина тормозной накладки, ход штока тормозного цилиндра, зазор во фрикционной паре, давление в приводе, при котором колодки касаются барабана и др.

Из числа этих параметров в соответствии с *ГОСТ 254780-82* при стендовых испытаниях тормозов обязательно определяются тормозные силы на отдельных колесах, общая удельная тормозная сила, коэффициент осевой неравномерности тормозных сил, время срабатывания тормозов. При этом показатели общей удельной тормозной силы и коэффициент осевой неравномерности являются расчетными.

## **2.1. Методы испытаний тормозов**

Для определения технического состояния тормозов используют три метода: 1) в дорожных условиях ходовые испытания; 2) в процессе эксплуатации за счет встроенных средств диагностики; 3) в стационарных условиях с использованием тормозных стендов.

Использование многоконтурных тормозных систем, оснащение их дополнительными устройствами (антиблокировочными устройствами, гидровакуумными усилителями, устройствами автоматической регулировки во фрикционной паре и т.д.) и ужесточение требований к тормозным качествам автомобилей делают неэффективными ходовые (дорожные) испытания.

Ходовые испытания применяют, как правило, для «грубой» оценки тормозных качеств автомобиля. При этом результаты испытаний могут определяться визуально по тормозному пути и синхронности начала торможения колес при резком однократном нажатии на педаль тормоза (сцепление выключено), а также с использованием переносных приборов – деселерометров (или деселерографов).

Необходимо отметить, что диагностирование по тормозному пути должно проводиться на ровном, сухом, горизонтальном участке дороги, свободном от движущегося транспорта.

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

1. При торможении невозможно обеспечить стабильное нажатие на педаль тормоза с одинаковым усилием, вследствие чего результаты измерений значительно различаются на каждом из торможений.

2. Тормозной путь в значительной степени зависит от опыта водителя автомобиля, состояния покрытия дороги и условий движения.

3. Определяется только общее замедление автомобиля. Нельзя дифференцированно определить отклонение тормозных усилий на отдельных колесах, что определяет устойчивость движения автомобиля при торможении.

4. При испытаниях вероятна опасность возникновения несчастных случаев.

5. Значительны затраты времени на испытания при большом износе шин и подвески вследствие блокировки колес.

6. При плохих климатических условиях (дождь, снег, гололед) проводить измерения вообще невозможно.

По перечисленным причинам проверка тормозов на дороге по тормозному пути совершенно не удовлетворяет современным требованиям.

Диагностирование тормозов автомобилей на дороге по замедлению автомобилей производится с помощью деселерометров (деселерографов) также на ровном, сухом, горизонтальном участке дороги. При скорости 10 – 20 км/ч водитель резко тормозит однократным нажатием на педаль тормоза при выключенном сцеплении. При этом замеряется замедление автомобиля, не зависящее от скорости испытаний.

Для легковых автомобилей оно должно составлять не менее  $5,8 \text{ м/сек}^2$ , а для грузовых (в зависимости от грузоподъемности) от  $5,0$  до  $4,2 \text{ м/сек}^2$ . Для ручных тормозов замедление должно быть в пределах  $1,5 - 2 \text{ м/сек}^2$ .

Принцип работы деселерометра (деселерографа) состоит в перемещении подвижной инерционной массы прибора относительно его корпуса, неподвижно закрепленного на автомобиле. Это перемещение обуславливается действием силы инерции, возникающей при торможении автомобиля и пропорциональной его замедлению.

Инерционной массой деселерометра (деселерографа) может быть поступательно движущийся груз, маятник (рис. 4.5), жидкость или датчик ускорения, а измерителям предельного замедления — стрелочное устройство, шкала, сигнальная лампа, самописец и т.д.

Наибольшую эффективность диагностирования тормозных систем обеспечивают специализированные стенды, которые гарантируют точность и достоверность диагностирования.

Деселерометр предназначен для оценки эффективности действия автомобильных тормозов путем замера величины максимального замедления движения автомобиля при торможении.

Тип прибора – ручной, инерционного действия, маятниковый.

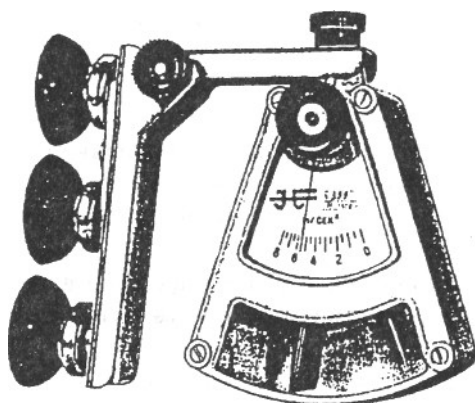


Рис. 5. Деселерометр, мод. 1155 М

Техническая характеристика деселерометра мод. 1155 М:

Пределы измерений замедления, м/сек 0-8

Точности показаний, %  $\pm 10$

Габаритные размеры

*прибора, мм 140x50x124*

*Масса прибора, кг 0,3*

Основой прибора является маятник, который под влиянием инерционных сил, возникающих при торможении, отклоняется от нулевого положения на определенный угол, зависящий от величины замедления. Отклонение маятника регистрируется стрелкой, самофиксирующейся на делении шкалы, соответствующем максимальной достигнутой величине замедления. Показания прибора сравнивают с данными справочной таблицы (помещенной на задней крышке корпуса прибора) и судят о качестве работы тормозной системы.

Измерение замедления производят при торможении автомобиля, разогнанного до скорости 30 км/ч на сухом ровном горизонтальном участке дороги с асфальтно или цементобетонным покрытием.

Прибор с помощью резиновых присосов крепят на внутренней стороне ветрового стекла автомобиля.

## Практическая работа № 9

### Тема 5. Диагностическое оборудование для контроля и обслуживания систем двигателя

#### 3. Контрольный и измерительный инструмент

##### 1. Измерительные инструменты

В условиях ремонтных предприятий приходится осуществлять дефектовку деталей не только по внешним признакам, но и определять необходимые параметры.

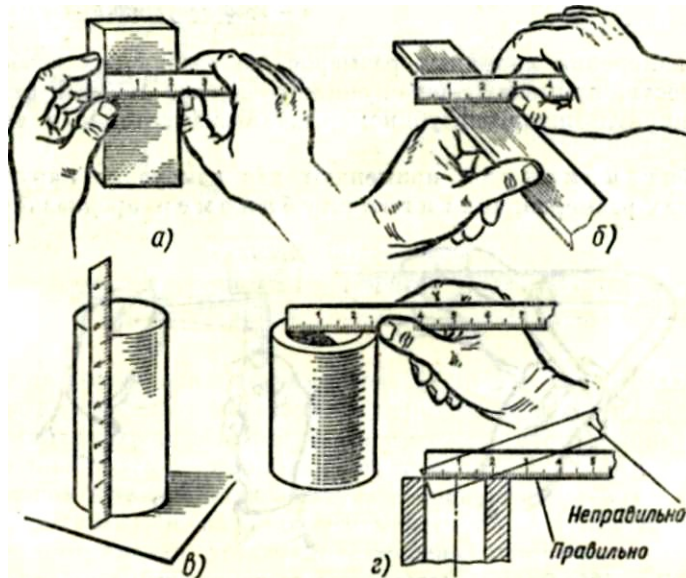


Рисунок 1. Приемы измерения масштабной линейкой:

*а и б – определение ширины детали, в – определение длины валика; г – определение внутреннего диаметра цилиндра*

Основными параметрами являются геометрические размеры деталей. Измеряют их различными измерительными инструментами с целью установления действительных размеров и соответствия их требованиям рабочего чертежа. Сравнивают полученные величины с заданными на чертеже, или контролируют их с допускаемыми пределами. Таким образом, при дефектовке деталей выполняют техническое измерение. При этом применяются различные приборы и инструменты. Простейшими из них являются: масштабная линейка, кронциркуль и нутромер. Данные инструменты применяются тогда, когда не требуется высокая точность измерений (возможная точность 0,5 мм).

На рисунке 1 приведены различные приемы измерения масштабной линейкой.

Кронциркуль (рисунок 9.2, а) служит для измерения наружных размеров, а нутромер – для измерения внутренних размеров (рисунок 9.2, б). В обоих случаях показания отсчитывают по масштабной линейке (рисунок 9.3 а, б).

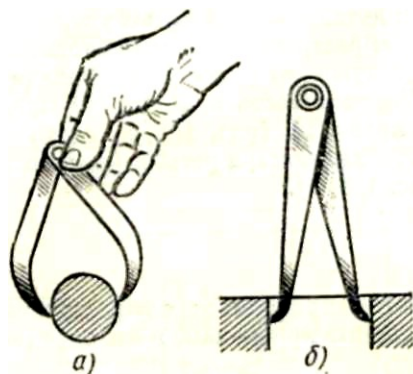


Рисунок 2. Измерение размеров детали: а – кронциркулем, б – нутромером

Для измерения линейных размеров, не требующих особо высокой точности, применяют штангенинструменты. К ним относятся штангенциркуль, штангенглубиномер, штангенвысотомер и штанген-зубомер.

Штангенциркуль применяют для измерения наружных и внутренних размеров, штангенглубиномер предназначен для измерения глубины пазов, отверстий и расстояний между плоскостями; штангензубомером определяют толщину зуба цилиндрических и конических зубчатых колес по постоянной хорде.

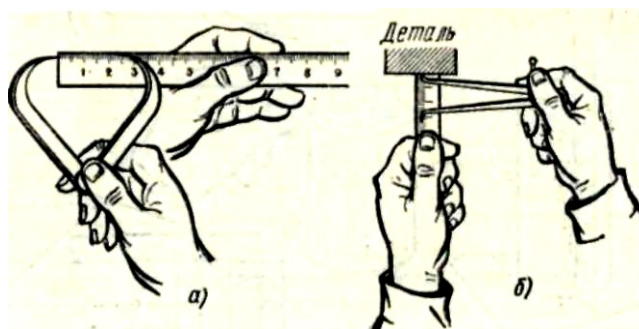


Рисунок 3. Определение размера по масштабной линейке, снятого:

а – кронциркулем, б – нутромером

Основой всех штангенинструментов (рисунок 4, а) является линейка 5 (штанга) с нанесенными на ней миллиметровыми делениями основная шкала. По штанге перемещается рамка 3 с вырезом. На наклонной грани рамки или укрепленной в рамке линейке имеется шкала 6, называемая нониусной. Нониус позволяет производить отсчет дробных долей цены делений основной шкалы (десятые и сотые доли миллиметра).

Перед измерением проверяется нулевое положение или нулевая установка. Для этого губки плотно смыкают и смотрят, совпал ли нулевой штрих шкалы нониуса с нулевым штрихом основной шкалы.

При измерении деталь помещается между измерительными губками 1 и 2. Отсчет показаний производится следующим образом. Вначале определяют целое число миллиметров, которое расположено на штанге слева от нулевого штриха нониуса (крайнего левого). Если нулевой штрих нониуса совпадает с каким-либо делением на штанге (например, с одиннадцатым на рисунок 5.4, б), то это деление укажет на целое число миллиметров (11,0 мм).

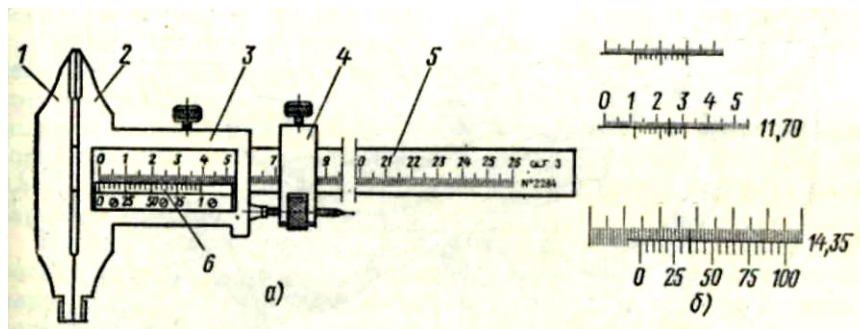


Рисунок 4. Штангенциркуль:

*а – общий вид, б – примеры отсчета (размеры в миллиметрах) 1 – неподвижная губка, 2 – подвижная губка, 3 – рамка, 4 – движок с гайкой микрометрической подачи, 5 – штанга, 6 – нониусная шкала (линейка)*

Если нулевой штрих нониуса не совпадает ни с одним штрихом на штанге, то к целому числу миллиметров, взятому левее нулевого штриха нониуса, необходимо прибавить десятые или сотые доли. Для этого устанавливают, какой штрих шкалы нониуса совпадает со штрихом основной шкалы (штанги), и, зная точность отсчета, указанную на рамке штангенинструмента, устанавливают доли миллиметра путем умножения порядкового номера совпадающего штриха нониуса на точность отсчета (например, 11,7 и 14,35 на рисунке 4).

Важное значение на точность измерения оказывает усилие поджима измерительных губок. В штангенинструментах отсутствует устройство, которое бы фиксировало данное усилие. При измерении, например, наружных поверхностей штангенциркулем деталь зажимается между внутренними измерительными поверхностями губок настолько плотно, что качание ее невозможно, и вместе с тем настолько свободно, что она скользит между измерительными поверхностями. Степень зажатия зависит от навыка оператора. В то же время это усилие может быть значительным и привести к изгибу Штанги, особенно когда измерения осуществляются концами губок.

Существенное влияние на точность измерения штангенциркулем оказывает состояние инструмента, техника измерения различных деталей.

Перед измерением рекомендуется убедиться в пригодности штангенциркуля к работе. Держать его надо всегда за штангу. Передвигать рамку следует большим пальцем правой руки за выступ или замок.

Для повышения точности измерения линейных размеров применяют микрометрические инструменты. К ним относятся: микрометры, микрометрические нутромеры и микрометрические глубиномеры. Наибольшее применение получили гладкие микрометры. Они предназначены для наружного измерения деталей с точностью 0,01 мм. Каждый микрометр позволяет измерить размеры деталей в пределах 0 – 25 мм, 25 – 50 мм, 50 – 75 мм, 75 – 100 мм, 100 – 125 мм и т. д.

Микрометр (рисунок 5, а) имеет стальную скобу 7, с одной стороны которой укреплена неподвижная измерительная пятка 2, а с другой – стебель 6 с закрепленной в нем гильзой 14. В гильзе имеется внутренняя резьба, по которой вращается микрометрический винт 3, имеющий на левом конце измерительную поверхность, а на правом конце – конус. Снаружи стебель охватывается барабаном 7, который натяжным колпачком 9 затягивается на конусе с микрометрическим винтом 3.

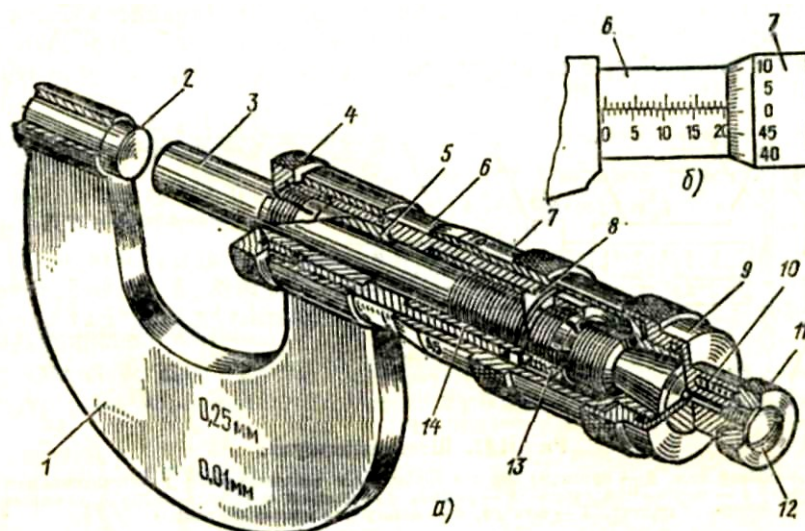


Рисунок 5. Микрометр:

*а* – устройство, *б* – шкалы микрометра; 1 – скоба, 2 – неподвижная пятна, 3 – микрометрический винт, 4 – стопорная гайка, 5 – центрирующая втулка, 6 – стержень, 7 – барабан, 8 – микрометрическая гайка, 9 – натяжной колпачок, 10 – пружина, 11 – кольцо трещотки, 12 – крепежный винт трещотки, 13 – регулировочная гайка, 14 – гильза

При вращении барабана вращается и микрометрический винт, а его измерительная поверхность перемещается вдоль оси. Вращением барабана осуществляется грубая установка микрометра, а окончательная установка – трещоткой 11, которая обеспечивает постоянное зажимное усилие при измерении детали. Винт 3 может быть закреплен в определенном положении стопорной гайкой 4, а при помощи гайки 13 создается необходимая свобода его движения. В некоторых конструкциях микрометров стопорение винта осуществляется эксцентриком.

Микрометры снабжены отсчетными устройствами в виде двух шкал: (рисунке 5.5, б) одна нанесена на стержне (основная шкала), а другая – на окружности скоса барабана (шкала барабана, или круговая шкала). Основная шкала имеет два ряда штрихов с расстоянием в 1 мм. \* Они расположены по обе стороны продольной риски, нанесенной на стержне, так что один ряд штрихов сдвинут относительно другого на 0,5 мм.

Шкала барабана разделена на 50 равных частей и предназначена для отсчета десятых и сотых долей миллиметра. При одном полном обороте барабана микрометрический винт переместится в продольном направлении на 0,5 мм, а при повороте на одно деление барабана — на 1/50 шага резьбы винта, равного 0,5 мм, т. е. на  $0,5:50 = 0,01$  мм. Следовательно, цена каждого деления шкалы барабана составляет 0,01 мм.

Прежде чем приступить к измерениям деталей, необходимо установить микрометр на нулевое положение. При нулевом положении мерительные поверхности должны быть сомкнуты, а нулевой штрих шкалы барабана точно совпадать с продольным штрихом основной шкалы. Для смыкания мерительных поверхностей микрометров с пределами измерения 25 – 50, 50 – 75 и более применяют установочную меру, прилагаемую к инструменту. При смыкании мерительных поверхностей барабан следует вращать за трещотку плавно, без резких поворотов.

Удостоверившись в правильной установке микрометра в нулевое положение, приступают к измерениям детали. При измерении деталь помещается между измерительными поверхностями и зажимается микрометрическим винтом, который вращается за трещотку. Подача винта прекращается после того, как трещотка начнет провертываться, и тогда

производят отсчет. Вначале отсчитывают целые доли миллиметра, а затем десятые. Для получения целых миллиметров достаточно определить количество делений основной шкалы от нулевого (начального) штриха до скошенного края барабана (см. рис. 5.5, б). Для получения десятых и сотых долей миллиметра смотрят, какое деление шкалы барабана совпадает с продольным штрихом, нанесенным на стебле.

Встречаются также микрометры, у которых наблюдается или перекрытие краем барабана очередного деления основной шкалы, или, наоборот, край барабана при совмещении нулевого деления его с продольным штрихом на много не доходит до деления основной Шкалы. Из-за этого может получиться неправильный отсчет. В этих случаях необходимо заметить положение барабана при установке на «нуль» и это положение учитывать при измерениях. Рекомендуется после измерения произвести вторичную проверку установки микрометра на нулевое положение. Если оно сбилось, то замер был произведен неправильно. Следует установить микрометр на «нуль» заново и произвести повторные измерения. Повысить точность измерения можно многократным повторением измеряемой величины, смыкая мерительные поверхности только трещоткой.

Микрометрические нутромеры (рис. 6) применяются для измерения диаметров отверстий и других внутренних размеров. Так же, как и микрометры, они имеют две шкалы: одна на стебле и вторая на окружности скоса барабана. Наименьший измеряемый размер составляет 50 мм, а наибольший — 10000 мм с применением специальных удлинителей, прилагаемых к инструменту.

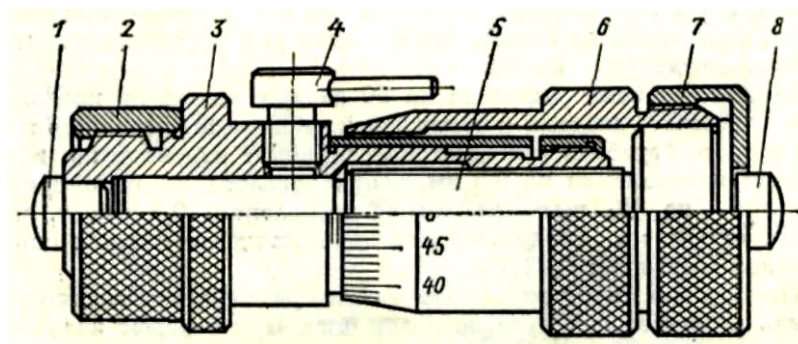


Рис. 6. Микрометрический нутромер:

1,8 – измерительные наконечники, 2 – предохранительная гайка, 3 – стебель, 4 – стопор, 5 – микрометрический винт, 6 – барабан, 7 – установочная ганка

Широкое распространение в ремонтной практике получили рычажно-механические приборы, в частности индикатор и индикаторный нутромер.

Индикаторы применяются, главным образом, для определения биения, овальности, конусности и других отклонений от правильной геометрической формы.

Отечественная промышленность выпускает индикаторы различных типов, например ИЧ-10, ИЧ-5, ИЧ-2 и др. Цифра в обозначении у данных индикаторов указывает на предел измерения прибора, т. е. от нуля до 10, 5 или 2 мм.

Главным достоинством индикатора является надежность, удобство и быстрота измерения. Они находят самое широкое применение с несложными приспособлениями (различные стойки, скобы и т. п.), имеющими вторую измерительную поверхность. Действие их основано на преобразовании поступательного перемещения измерительного стержня во вращательное

движение стрелки, осуществляемое с помощью передаточного механизма. Путь, который проходит наконечник измерительного стержня от крайнего нижнего до крайнего верхнего положения, представляет предел измерения индикатора. У индикаторов часового типа (рис. 7) передаточное отношение механизма подобрано так, что перемещение измерительного стержня  $l$  на 0,01 мм соответствует перемещению большой стрелки 3 на одно деление шкалы.

Шкала индикатора разбита на 100 делений, следовательно, полный оборот большой стрелки соответствует перемещению измерительного стержня на 1 мм. Для определения количества оборотов большой стрелки имеется малая стрелка 4 и небольшой циферблат. Каждый полный оборот большой стрелки соответствует повороту на одно деление маленькой стрелки по шкале, т. е. 1 мм.

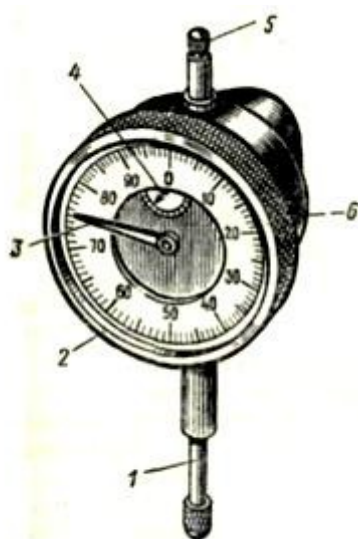


Рис. 7. Индикатор часового типа:  
1 – измерительный стержень, 2 – ободок, 3 – большая стрелка, 4 – малая стрелка, 5 – головка измерительного стержня, 6 – корпус

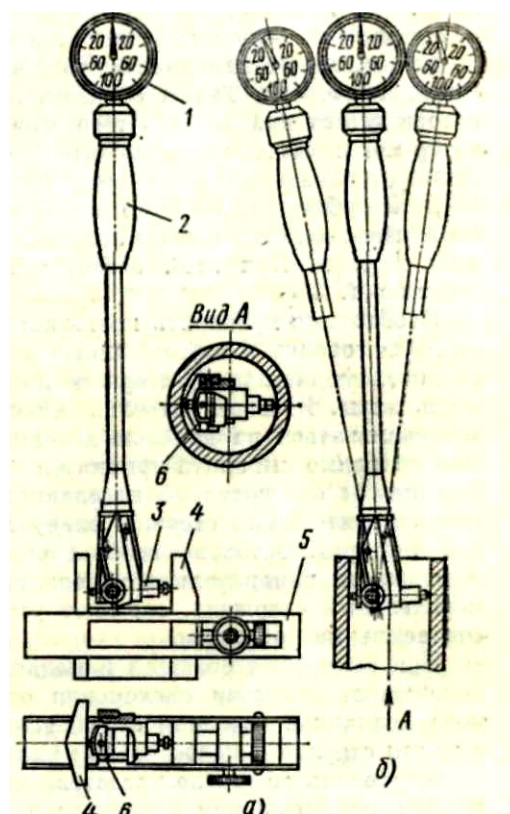


Рис. 8. Индикаторный нутромер:  
а – установка на ноль, б – измерение отверстия

Конструктивно индикаторы устроены так, что можно большую шкалу вместе с ободком 2 поворачивать относительно корпуса 6 и устанавливать против большой стрелки 3 любое деление. В некоторых конструкциях индикаторов шкала неподвижна, а вокруг своей оси вращается измерительный стержень и при этом вращает стрелку прибора. При измерении рекомендуется пользоваться так называемым нормированным участком шкалы, т. е. участком размером в 0,1 мм, который соответствует примерно второму обороту большой стрелки (от 1,0 до 1,1 мм). Перед измерениями индикатор необходимо настроить, т. е. установить на нуль. Настройку осуществляют по эталонной детали или концевой мере длины (плиткам).

После установки индикатора на стойке измерительный наконечник приводят в соприкосновение с поверхностью установочной меры. Ось наконечника измерительного стержня

индикатора должна находиться на середине установочной меры (плитки). Индикатор устанавливают так, чтобы большая стрелка сделала один-два оборота. Таким образом, измерительному стержню индикатора дается «натяг» для того, чтобы в процессе измерения индикатор мог показать как положительные, так и отрицательные отклонения от начального положения (установочной меры). Далее ободок 2, а вместе с ним и шкалу поворачивают так, чтобы нулевое деление шкалы остановилось против неподвижной большой стрелки. При этом обязательно замечают положение малой стрелки 4.

Необходимо проверить постоянство показаний индикаторов. Для этого за головку 5 осуществляют двух-трехкратный подъем и опускание измерительного стержня до упора в установочную поверхность меры. Большая стрелка индикатора 3 должна каждый раз устанавливаться на нулевом делении циферблата. Если этого нет, то необходимо выяснить причину и корректировать нулевое положение шкалы относительно неподвижной стрелки. Подъем и опускание измерительного стержня следует производить плавно, без рывков и ударов. Особенно опасны резкие передвижения к крайним положениям измерительного стержня. Затем, слегка приподняв измерительный стержень, снимают установочную меру и индикатор считается настроенным.

При измерении большая и малая стрелки будут изменять свое положение, указывая отклонения от установленной (первоначальной) величины. Большая стрелка укажет по шкале сотые доли, а малая стрелка – целое число миллиметров. Знак отклонения можно установить по шкале указателя числа оборотов, или перед измерением, перемещением измерительного стержня за головку 5. Перемещая стержень и наблюдая за направлением движения стрелок, можно установить, чему соответствует поворот «почасовой стрелке» каждого из указателей – увеличению или уменьшению размера, т. е. имеем отклонение со знаком плюс или минус.

Некоторые индикаторы имеют две шкалы. Одна нанесена черными цифрами и служит для измерения наружных размеров, а вторая шкала – красными цифрами и используется при измерении внутренних размеров. При контроле измерительный стержень также надо два-три раза приподнимать за головку и осторожно опускать. После этого производить отсчет показаний. Индикаторные нутромеры (рис. 8, а, б) применяются при измерении отверстий. Измерительным устройством служит индикатор *часового типа* или другие отсчетные головки. В нутромерах обычного типа применяют индикаторы с ценой деления 0,01 мм.

Инструменты снабжаются комплектом сменных вставок, набором измерительных шайб, сменными губками и державкой. Сменные губки и державка необходимы для установки индикаторного нутромера на нуль по концевым мерам длины (плиткам). Для этой же цели может быть использован калибр-кольцо, изготовленное в соответствии с размером проверяемой детали. Перед измерением следует индикатор 1 закрепить в верхней части трубки нутромера 2 так, чтобы большая стрелка сделала один оборот. В соответствии с контролируемым размером подбирается сменная измерительная вставка 3 и ввинчивается в отверстие головки нутромера.

Лучше всего инструмент устанавливать на нуль по блоку концевых мер, укрепленных между боковиками 4 и в державке 5. Блок концевых мер составляет под номинальный размер отверстия или под размер, соответствующий середине поля допуска. При установке индикаторного нутромера в нулевое положение, а также при измерении отверстия следует инструмент слегка покачивать в диаметральной плоскости и отмечать наименьшие показания индикатора. Конструктивно нутромер устроен так, что при увеличении расстояния между измерительными поверхностями большая стрелка индикатора поворачивается против часовой стрелки, а при уменьшении расстояния – по часовой стрелке. При отсчете показаний по шкале

учитывают отклонения большой стрелки 3 (см. рис. 5.7) от нулевого положения, а также изменение положения стрелки 4 указателя поворотов. Размер детали определяется как алгебраическая сумма показаний индикатора и размера меры при установке на нуль. После окончания измерения следует проверить нулевое положение большой стрелки. Если она сместилась более чем на половину деления шкалы, то результаты измерения недействительны. Следует при измерении весьма осторожно вводить и выводить индикаторный нутромер. Когда необходимо ввести прибор в отверстие измеряемой детали, то осторожно отжимают рукой центрирующий мостик 6 (см. рис. 5.8). Также отжимая центрирующий мостик о внутреннюю поверхность, осторожно выводят инструмент.

Щупы (рис. 9) применяют для измерения величины зазора между сопрягаемыми поверхностями. Они изготавливаются в виде узких стальных пластин с параллельными измерительными плоскостями, собранных в комплект (11–15 шт.) между двумя накладками. Толщина пластин устанавливается от 0,05 до 1,0 мм с интервалами 0,05–0,1 мм. На каждой пластине набора маркируется номинальный размер щупа в миллиметрах. Резьбомер является простейшим измерительным инструментом для измерения шага резьбы. Изготавливается он в виде набора тонких стальных пластинок с определенными профилями стандартных резьб. При измерении сначала подбирают пластинку с резьбой, близкой к измеряемой, и накладывают ее на резьбу вдоль оси болта или отверстия гайки (рис. 5.10). Далее, меняя пластинки, подбирают такую, резьба которой при наложении на резьбу детали не дает просвета. По маркировке на пластинке определяют шаг резьбы.

Измерение многих деталей, изготовленных по высоким классам точности, целесообразно осуществлять калибрами. Калибр представляет собой мерительный инструмент жесткой конструкции без шкал и отсеченного устройства. При помощи калибров можно проверять действительные размеры, форму, а также взаимное расположение поверхностей детали.

Калибры изготавливают на один определенный размер. Каждый предельный размер детали проверяют отдельно. Одной стороной калибра контролируют наибольший предельный размер, а другой стороной – наименьший размер.

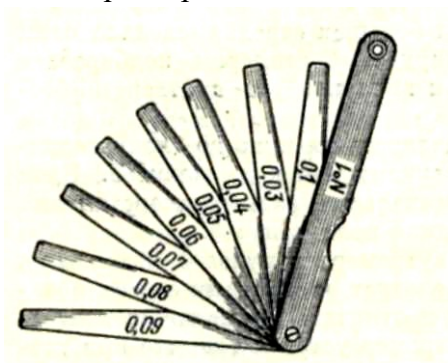


Рис. 9. Набор щупов

Размеры отверстий проверяют калибрами-пробками (рис. 11, а), а размеры валов – скобами (рис. 11, б). Каждый калибр имеет проходную (ПР) и непроходную сторону (НЕ). Проходной стороной калибра проверяют начало поля допуска, а непроходной стороной – конец поля допуска детали.

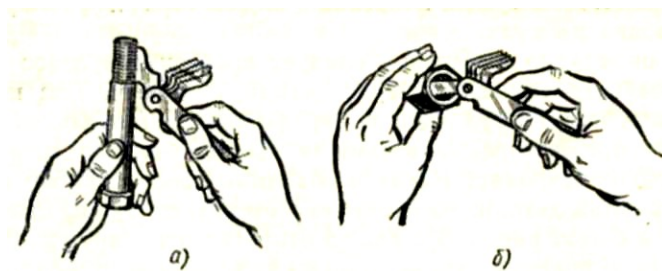


Рис. 10. Измерение резьбомером: а – наружной резьбы, б – внутренней резьбы

Следовательно, проходная сторона калибра-пробки соответствует наименьшему предельному размеру отверстия и она должна проходить в годное отверстие. Проходная сторона калибра-скобы соответствует наибольшему предельному размеру, и она должна надеваться (проходить) на годный вал. Непроходные стороны калибров не должны проходить при контроле наибольшего предельного размера отверстия и наименьшего предельного размера вала. При нарушении указанных требований детали бракуются, так как их размеры не соответствуют заданным размерам на чертеже или техническим условиям.

Проход и не проход калибра устанавливается только под действием собственной массы его или усилия, примерно равного массе. При этом измерительные поверхности калибров должны быть слегка смазанными. Непроходные стороны калибров в крайнем случае могут лишь «закусить» краем поверхность контролируемой детали.

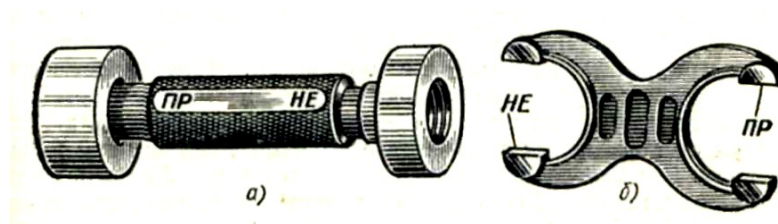


Рис. 11. Двусторонние предельные калибры: а – пробка, б – скоба

В практике применяются различные калибры как по конструкции, так и по назначению. Они подразделяются на рабочие, приемные и контрольные. Рабочие калибры применяются для проверки деталей в процессе их изготовления.

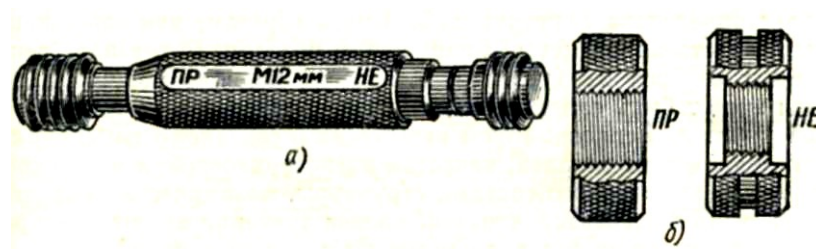


Рис. 12. Резьбовые калибры: а – предельная резьбовая пробка, б – нерегулируемые резьбовые кольца

Приемными калибрами проверяют детали контролеры отдела технического контроля. Специально их не изготавливают, а используют изношенные проходные рабочие калибры. Контрольные калибры предназначены для проверки рабочих и приемных калибров. Для контроля резьбовых деталей применяют резьбовые калибры. На рис. 12, а представлена резьбовая пробка для контроля резьбы в отверстии. При контроле наружной резьбы используются, например, резьбовые кольца (рис. 12 б).

## **Практическая работа № 10**

### **Тема 6. Диагностическое оборудование для контроля систем автомобиля**

#### **1.Оборудование для разборочно-сборочных работ**

##### **1. Технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта автомобилей назначение, классификация гаражного оборудования и требования, предъявляемые к нему**

Затраты на поддержание автомобилей в технически исправном состоянии с обеспечением высокой эксплуатационной надежности, возложенные на подразделения ремонтной службы различных АТП, превышают порой в несколько раз затраты на изготовление новых автомобилей. Поэтому одним из наиболее важных направлений по повышению производительности труда ремонтных рабочих, с одновременным повышением качества работ и эффективности всего производства, является внедрение новейших технологий с использованием современного высокопроизводительного оборудования, комплексная механизация и автоматизация процессов ТО и ремонта автомобилей.

Гаражное оборудование предназначено не только для повышения производительность труда и качества выполняемых работ, но и для подъема общей культуры производства с обеспечением благоприятных санитарно-гигиенических условий и безопасности труда обслуживающего персонала. В настоящий момент при классификации всей номенклатуры гаражного оборудования в АТП, его подразделяют на технологическое оборудование, организационную оснастку и технологическую оснастку.

**К технологическому оборудованию** относят различные станды и приспособления для ТО и ремонта, оснащенные приводными механизмами, измерительными (диагностическими) приборами, всевозможными захватами и зажимами для ремонтируемых узлов и агрегатов и другими конструктивными приспособлениями.

**К организационной оснастке** относится различное вспомогательное оборудование для повышения удобства в работе - в целях складирования узлов, деталей и инструмента используют шкафы, тумбочки, различные стеллажи, широко применяются различного типа верстаки, подставки под оборудование, рабочие столы и т. д.

**К технологической оснастке** относятся всевозможные виды инструмента и приспособлений (как ручных, так и механизированных), наборы ключей, торцовых головок, съемников, динамометрических рукояток и т. д.

По видам работ гаражное оборудование бывает:

**уборочно-моющее;**

**подъемно-транспортное;**

**смазочно-заправочное;**

**разборочно-сборочное;**

**контрольно-диагностическое;**

**специализированное** (по различным узлам и системам автомобилей).

Указанное оборудование и оснастки могут быть как стационарными, так и передвижными. Гаражное оборудование должно быть (по возможности) малогабаритным, удобным в обслуживании, с невысокой энергоемкостью; должно обеспечивать надежное крепление ремонтируемых узлов и агрегатов при одновременном хорошем доступе к ним с возможностью поворота при ремонте в различных плоскостях и т. д.

## **2. Разборочно-сборочное и слесарно-механическое оборудование**

### **2.1 Назначение, виды разборочно-сборочного и слесарно-механического оборудования и требования, предъявляемые к нему**

Большой объем работ по обслуживанию и ремонту узлов, агрегатов и систем автомобилей на АТП требует применения разнообразного разборочно-сборочного и слесарно-механического оборудования, без которых проведение операций по обслуживанию и ремонту были бы невозможны. А для повышения удобства в работе и производительности труда ремонтных рабочих в совокупности с указанным оборудованием широко используются организационная и технологическая оснастка.

Данное оборудование и приспособления, в зависимости от назначения и габаритов, может быть стационарным, передвижным или переносным, может быть универсальным или специализированным, а по месту размещения - напольным или настольным и может использоваться как на постах ТО и ТР автомобилей, так и во вспомогательных цехах (агрегатных, моторных и т.д.). Их часто называют «стендами для ремонта» и в обозначении модели проставляют индекс «Р».

В номенклатуру гаражного оборудования входит практически все необходимое оборудование и оснастка для обслуживания узлов и агрегатов всех основных моделей отечественных автомобилей.

К основному оборудованию относятся стенды для ремонта снятых с автомобилей агрегатов, оснащенные не только различного типа захватами и зажимами для крепления, но и всевозможными дополнительными механизмами (например, для сжатия пружин передней подвески, для поворота ремонтируемых агрегатов и узлов в различных плоскостях и т.д.). При этом широко используется технологическая оснастка: от простых гаечных ключей и комплектов-наборов специального инструмента, включая самые разнообразные типы съемников узлов и деталей, до механизированного инструмента и, в первую очередь, различного типа гайковертов - от облегченного типа ручных до более мощных, монтируемых на тросах балансируемых подвесок или на специальных тележках (например, гайковерты для гаек колес, рессор и т.д.). В ходе ремонтных работ возникает потребность в проведении запрессовочных, сверлильных, расточных или заточных работ. Для их проведения в номенклатуру гаражного оборудования введены сверлильные и заточные станки, различные прессы - от электрогидравлических с усилием сжатия в десятки тонн, до малогабаритных настольных с усилием от 3 до 10 т. Сюда же входят компактные прессы для клепки фрикционных накладок, станки для расточки тормозных барабанов и т.д.

Все вышеуказанные работы невозможны без использования различной организационной оснастки: от обычных тумбочек, шкафов и стеллажей для хранения технологической оснастки, запасных частей и т.д., до специализированных верстаков, иногда в виде передвижных постов для ремонта. Требования к указанному виду оборудования и оснастке такие же, как и для всех остальных: компактность, низкая стоимость и энергоемкость, надежность в работе и безопасность ее проведения, простота в управлении и обслуживании.

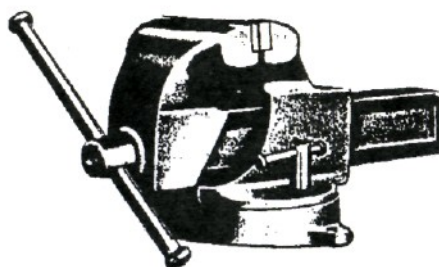
## **3. Разборочно-сборочное оборудование**

Для механизации разборки-сборки узлов и соединений с прессовыми и переходными посадками, в т. ч. с натягом, в АТП используют различного типа прессы (рис. 10.1 – 10.3) от электрогидравлического напольного мод. 2135-1м (с усилием на штоке до 400 кН и

дополнительным плунжерным насосом с ручным приводом для разборки-сборки мелких узлов) до настольных с ручным приводом - реечный пресс ОКС-918 (с усилием на штоке до 30 кН) и гидравлический переносной пресс верстачного типа мод. Р-324.В настоящее время начат выпуск более современного напольного электрогидравлического пресса мод. Р-337 (с усилием на штоке до 500 кН и электродвигателем мощностью в 3,0 кВт)на рис. 6.4 показан напольный пневматический пресс старой конструкции мод. Р-304 для клепки фрикционных накладок. В на рис. 6.10 изображен специализированный пост по замене агрегатов грузовых автомобилей мод. Р-637 с комплектом гайковертов различного типа, с передвижным электромеханическим подъемником, с захватами для агрегатов и т. д.

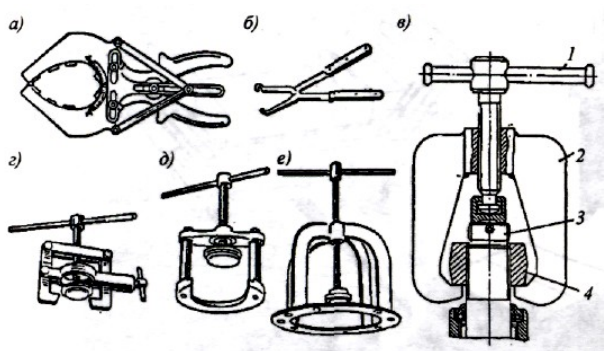
#### 4.Инструменты и приспособления

Использование вышеописанного оборудования позволяет повысить производительность труда в 2-3 раза, но не меньшее значение имеет также использование современного инструмента и различных приспособлений от обычных слесарных тисков (*рис. 6.1*) до комплектов специального инструмента (*рис. 6.2*), комплектов инструмента слесаря монтажника (*рис. 6.1-6.3*).

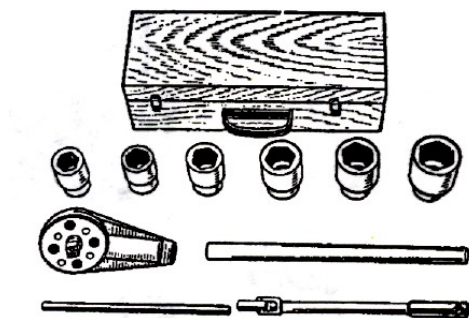


*Рис. 1. Слесарные тиски*

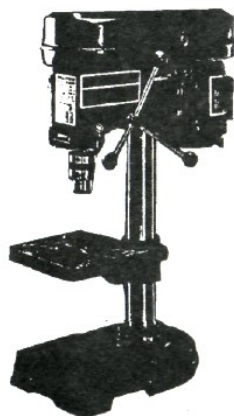
Для повышения производительности труда и удобства в работе промышленность выпускает десятки комплектов гаечных ключей различного типа - от комплектов торцовых головок с шарнирными рукоятками, воротками, реверсивными трещотками, усилителями крутящего момента (*рис. 6.3*), двухсторонних ключей с открытым зевом и накидных кольцевых ключей до специализированных комплектов для ТО и ремонта конкретных систем автомобилей - комплект инструмента электрика мод. И111 и И144, комплект регугцовщика-карбюраторщика



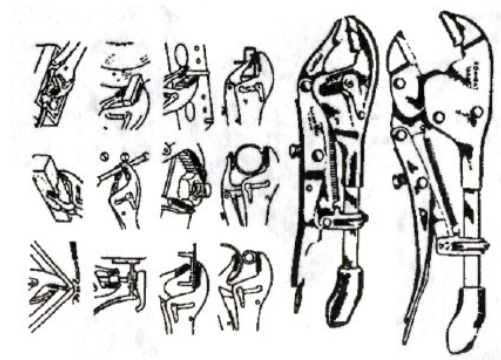
*Рис.2. Комплект приспособлений и съемников для автомобиля ЗИЛ-130*



*Рис. 3. Редуктор-усилитель крутящего момента с набором торцовых ключей*



*Рис. 4. Установка для сверления мод. Р-175*



*Рис. 5. Пассатижи с усилителем зажима деталей.*



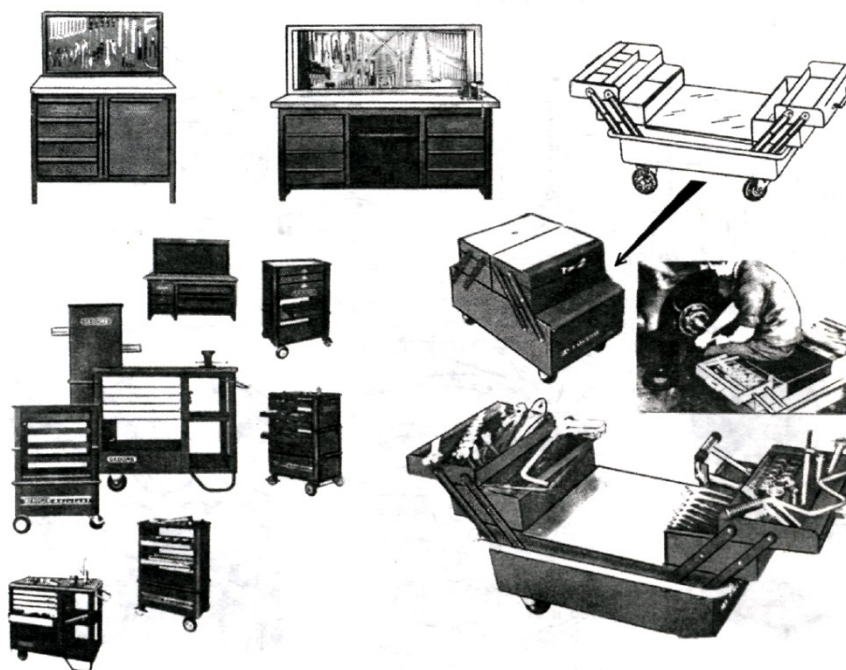
*Рис. 6. Рукоятка-удлинитель с фиксатором для съемных наконечников гаечных ключей*

В ходе ремонтных работ приходится пользоваться установками для сверления отверстий. Для сверления отверстий диаметром до 12-13 мм используют настольные установки

типа мод. Р-175 (рис. 6.4). Для заточки инструмента используют компактное настольное точило мод. ЗЕ-631. При ТО и ТР автомобилей часто возникают случаи, когда практически невозможно отвернуть болт или гайку с развальцованными гранями, поврежденные коррозией и т. д. Для этих целей зарубежные фирмы выпускают специальные пассатижи с усилителем зажима в виде системы рычагов с болтом, который завинчивают обычным ключом после предварительного сжатия детали губками, как в обычных пассатижах (рис. 6.5). Очень удобна в работе рукоятка-удлинитель с фиксатором съемных наконечников гаечных ключей (рис. 6.6). Эта конструкция дает большую экономию высококачественного металла.

## 5. Организационная оснастка

Организационная оснастка предназначена не только для складирования инструмента, деталей, установки на ней различного оборудования, приспособлений, приборов и т. д., но порой сама представляет рабочее место. В частности, это касается верстаков различного типа, передвижных тумбочек с комплектом приспособлений (их иногда называют «передвижными постами»), рабочих столов и т. д. На рис. 10.7 даны образцы такой оснастки. Особенно удобна тележка с раздвижными ящиками для инструмента и деталей, с расположенным между ними сиденьем для автослесаря.



## 6. Механизированный инструмент для разборочно-сборочных и крепежных работ

Наиболее трудоемкими операциями являются разборка и сборка резьбовых соединений (они составляют около 70% всех соединений в конструкции автомобиля), особенно тех, которые были в эксплуатации и подвергались воздействию агрессивных веществ окружающей среды. Единственный путь повышения производительности труда на этих работах - максимально возможная механизация. К сожалению, в настоящее время она составляет не более 10-15% от общего объема работ данного вида. Применение гайковертов, винтовертов, шпильковертов и т. д. позволяет повысить качество работы и значительно облегчить условия труда. Все большее распространение получают ударные гайковерты (рис. 6.8). Отсутствие

реактивного момента при работе с ними позволяет использовать их для разборки-сборки резьбовых соединений большого диаметра. Они также имеют меньшую массу по сравнению с гайковертами вращательного действия.

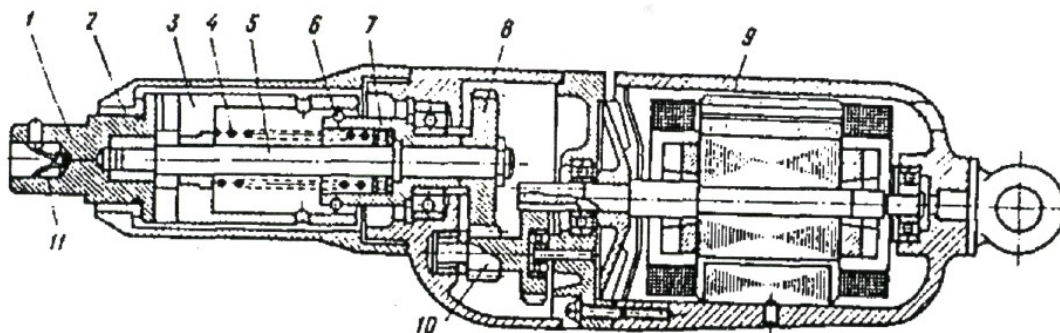


Рис. 8. Ударно-импульсный электрогайковерт:

1 - рабочий наконечник; 2 - втулка; 3 - ведомая полушестерня; 4, 11 - пружины; 5 - шпиндель; 6 - шарики; 7-ведущая полушестерня; 8, 10-зубчатые колеса; 9- корпус

Наибольшее распространение в АТП нашли гайковерты с пневматическим и электрическим приводом. Вместо гайковертов с электрическим приводом при напряжении 220В и частоте 50 Гц (с коллекторным двигателем), чаще используют гайковерты с асинхронными двигателями, ввиду более безопасного напряжения 36-42 В и частоте 220 Гц. Гайковерты с пневматическим приводом (ПГВ) имеют меньшую массу и габариты по сравнению с предыдущими, однако КПД их ниже, чем у электрических. Кроме того требуется специальная аппаратура для очистки сжатого воздуха, а, учитывая, что в АТП часто меняется давление воздуха в магистралях - могут значительно меняться рабочие параметры ПГВ (усилие затяжки и т. д.), кроме того, при увеличении нагрузки они резко теряют обороты, снижая производительность.

Несмотря на указанные недостатки, ПГВ нашли широкое распространение благодаря простоте конструкции. Торможение при их работе практически безвредно для механизма ПГВ, вплоть до полной остановки при работе. Электрические ручные машины при работе создают меньше шума, не нуждаются в сложной подводящей сети сжатого воздуха и т. д., но в отличие от ПГВ, электродвигатели гайковертов чувствительны к перегрузкам и при многократном их повторе быстро выходят из строя. Выбор гайковерта зависит от требуемого максимального крутящего момента на рабочем месте, который зависит от размеров резьбы и её состояния. Например, для разборки резьбового соединения М10 требуется крутящий момент 5-12 кгм, а для М20 - уже 20-45 кгм. Большинство гайковертов ударного действия обеспечивают 20-40 ударов в секунду, но используются и гайковерты редкоударные: до трех ударов в секунду. Они имеют, более высокий КПД и дают более точную (тарированную) затяжку резьбовых соединений. Отечественная промышленность выпускает гайковерты с высокой частотой ударов (мод. ИЭ3114А, мод. ИЭ3117 и т. д.). Редкоударные гайковерты - мод. ИЭ3112, ИЭ3115А и т. д.

В АТП находят также применение гайковерты мод. ИЭ-3106 (мощность электродвигателя - 240 Вт), мод. ИЭ-3111 (мощность электродвигателя - 400Вт, Мкр, - 25 кгм). ПГВ отечественного производства представлены моделями ИП3112 (Мкр, - 10 кгс, максимальный диаметр резьбы - 14 мм), ИГО 113 (Мкр - 25 кгс, максимальный диаметр резьбы

- 18 мм), более новая модель ППГ-16 (реверсивный, *Мкр* - 26 *кгс*, максимальный диаметр резьбы - 18 *мм*).

## Практическая работа № 11

### Тема 6. Диагностическое оборудование для контроля систем автомобиля

#### 2.Смазочно-заправочное оборудование

##### 1. Назначение и виды смазочно-заправочного оборудования

На смазочно-заправочные операции приходится сравнительно большая доля от общей трудоемкости работ как при ТО-1, так и при ТО-2. Особенно большой объем работ проводится при очередных сезонных обслуживаниях (СО), где предусмотрено (в соответствии с картой смазки автомобиля) и полное удаление старой смазки из некоторых узлов, и промывка различных систем автомобиля с заменой рабочей жидкости и т.д. Частично смазочно-заправочные операции проводятся и в зонах ТР, например, при замене агрегатов. Ранее, при рассмотрении видов трения и процессов, происходящих в узлах трения, уже говорилось о значении смазки деталей, качестве смазочных материалов и необходимости их своевременной замены ввиду чрезмерного загрязнения. Смазочно-заправочные и очистительные операции имеют специфический характер и для их выполнения предусмотрен широкий спектр самого разнообразного оборудования и приспособлений.

Основная классификация смазочно-заправочного оборудования проводится по типу заправляемых в узлы и агрегаты смазочных материалов и оно делится на **оборудование для заправки жидкими маслами и оборудование для пластичных (густых) смазок**. Соответственно, имеется и оборудование для сбора отработанных масел. В номенклатуру смазочно-заправочного оборудования входит также вспомогательное оборудование - установки для заправки тормозной жидкостью соответствующих систем автомобиля, установки для отсоса отработанных масел и промывки маслосистем, компрессоры для обеспечения производства сжатым воздухом и установки для накачивания шин и т. д.

Вышеуказанное оборудование может быть **стационарным или передвижным**, а малогабаритное, используемое в основном в небольших гаражах - **переносным**.

По типу привода рабочих органов, оно может быть **ручным или ножным**. Механизированные высокопроизводительные установки для средних и крупных АТП классифицируют по типу привода на **электромеханические** (с приводом от электродвигателя) и **пневматические** (с использованием поршневых двигателей с золотниковым механизмом).

Классификация проводится также по типу применяемого основного рабочего органа - насоса. В современном оборудовании используют в основном три типа насосов: **клапанного типа** (с системой впускных и перепускных нагнетательных клапанов) и **шестеренного типа** - оба для раздачи жидких масел и насосы **плунжерного типа** для пластичных смазок (с плунжером, совершающим возвратно-поступательное движение в камере высокого давления).

Вышеуказанное оборудование может выпускаться в одиночном (изолированном) исполнении для конкретной операции, а может быть комбинированным, комплексным с многофункциональным назначением. В области разработки и создания смазочно-заправочного оборудования различного назначения накоплен большой опыт, как в отечественной промышленности, так и зарубежными фирмами. Но из-за большого его разнообразия невозможно описать подробно каждый отдельный образец, поэтому в данном разделе рассматриваются лишь принципиальные основы конструкции и работы по основным типам

оборудования, а для некоторых моделей воспроизводится лишь их внешний вид (для ознакомления) и приведены отдельные параметры технических характеристик.

## 2. Оборудование для заправки жидкими маслами

В небольших гаражах или в полевых условиях, при отсутствии маслоскладов, установок для раздачи жидких масел, иногда возникает необходимость раздачи масла непосредственно из бочек в переносную тару для последующей заправки агрегатов. Этот процесс крайне неудобен и небезопасен. Поэтому для этой цели стали использовать переносные маслораздаточные колонки мод. 397А или С-207.

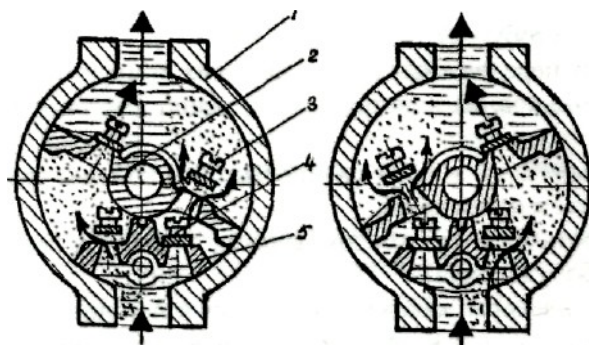


Рис. 1. Схема работы крыльчатого насоса мод. 397-1Д:

1 - корпус; 2 - корпус нагнетательных клапанов; 3 - нагнетательный клапан; 4 - всасывающий клапан; 5 - корпус всасывающих клапанов

Их устанавливают на бочку, вставляя составную трубку со всасывающим клапаном в горловину бочки. Крепление производится специальным винтовым зажимом или заворачиванием корпуса в резьбу горловины бочки. Основным узлом колонки является ручной насос двойного действия, крыльчатого типа мод. 397-1Д (рис. 6.1). В комплект установки входит счетчик отпускаемого масла поршневого типа, фильтр, шланг и раздаточный пистолет, снабженный ручным запорным клапаном и отсечным автоматическим микроклапаном с пружиной, смонтированным на выходе из пистолета (он полностью перекрывает выходное сечение раздаточного пистолета, предотвращая «подкапывание» масла после прекращения работы насоса). Насос состоит из корпуса 1 цилиндрической формы, в которой на оси смонтирован в виде планки корпус 2 нагнетательных клапанов 3. В нижней части корпуса насоса установлен с двумя всасывающими клапанами 4 корпус 5, разделяющий своим выступом нижнюю часть насоса на две самостоятельные полости.

Рассмотрим схему работы насоса. При повороте приводной рукоятки, жестко связанной с осью и корпусом нагнетательных клапанов, его левое «крыло» поднимается вверх, вытесняя находящееся на нем масло по трубопроводу к раздаточному пистолету, одновременно создавая разрежение в левой нижней полости. Открывающийся при этом всасывающий клапан впускает новую порцию масла. Одновременно происходит опускание правого «крыла», давление в правой нижней полости возрастет, впускной клапан закроется, а нагнетательный клапан откроется, перепуская масло из нижней полости в верхнюю, где с правой стороны будет наблюдаться некоторое разрежение. При обратном ходе приводной рукоятки процесс повторится, но уже в обратной последовательности. Производительность описанных маслораздаточных колонок при нормальной вязкости масла составляет в среднем 8-10 л/мин.

Для заправки агрегатов трансмиссионными маслами, например, с помощью установки мод. С-223 со сменным баком вместимостью от 50-100 л или с применением маслораздаточного

бака мод. 133М вместимостью 20 л, а также в установках для раздачи жидких масел с использованием пневматических двигателей - мод. С-229 широко используют насосы клапанного типа с ручным рычажным приводом рукояткой.

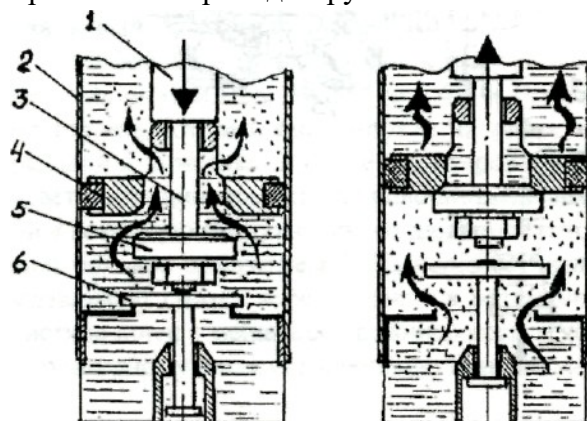


Рис.2. Схема работы насоса клапанного типа

В нижней части всасывающей трубы 2 (рис. 2) монтируется в бобышке впускной клапан и сетчатый фильтр. На конце удлинителя 3 штока 1 с помощью гайки крепится опорная пята 5, над которой установлен поршень 4 с проходными сечениями. При подъеме приводной рукоятки рычажная система начнет опускать шток, в камере насоса увеличится давление, которое закроет впускной клапан и приподнимет поршень над пятой, открыв проходные сечения для перепуска масла в надпоршневое пространство всасывающей трубы. При опускании приводной рукоятки шток вместе с удлинителем и пятой начнет подниматься, пята перекроет проходные сечения в поршне и начнет поднимать его. В результате поршень подаст по всасывающей трубе «перепущенную» в предыдущем цикле порцию масла к раздаточному пистолету. При этом в камере насоса возникнет разрежение и откроется впускной клапан, запуская очередную порцию масла. При многократном воздействии на приводную рукоятку, производительность насоса при нормальной вязкости масла составляет в среднем 3-4 л/мин. Указанные установки используются в основном в небольших АТП и на СТОА.

Когда требуется высокая производительность, например, на постах централизованной смазки, используют механизированные установки. Причем заправку моторными маслами производят обычно с использованием маслораздаточных колонок со счетчиками отпускаемого масла, а заправку агрегатов производят трансмиссионным маслом от насосных установок, практически идентичных установкам для заправки моторным маслом, напрямую, через шланги с раздаточными пистолетами или с использованием барабанов с самонаматывающимися шлангами. Стационарная насосная установка мод. 3106М (рис. 3) состоит из электродвигателя 11 (мощностью 1,1 кВт), шестеренного насоса 12 типа Г11-22А, воздушно-гидравлического аккумулятора 13, автоматического выключателя 14, блока перепускных клапанов 15, всасывающей трубы 16 с сетчатым фильтром и фильтром очистки масла. Насосная установка монтируется на фундаменте на маслоскладе (обычно в подвальном помещении), рядом с цистерной с маслом.

Маслораздаточная колонка 18 мод. 367М состоит из корпуса, счетчика масла и раздаточного пистолета с рукавом. Масло к счетчику подается по трубе, проходящей внутри корпуса, на конце которой размещен запорный вентиль, разъединяющий магистраль, идущую от насосной установки к счетчику масла. Счетчик масла поршневой, четырехцилиндровый, состоящий из объемомера и счетного механизма. Счетный механизм имеет указатели разового

и суммарного отпуска масла. Указатель разового отпуска — двухстрелочный с пределами показаний от 1 до 10 л. Указатель суммарного отпуска роликового типа, с верхним пределом измерения 999,9 л. Маслораздаточная колонка устанавливается на посту - для смазочно-заправочных работ в зоне ТО, иногда на большом удалении от насосной станции (в среднем от 5 до 15 м). Подавать масло, обладающее определенной вязкостью, на такое расстояние по трубопроводам малого диаметра весьма сложно: требуется высокое начальное давление (в зависимости от длины трубопроводов - от 0,8 до 1,5 МПа (8-15 кг/см<sup>2</sup>). Причем тягучее масло подается не плавно, а толчками, с гидроударами. Для смягчения подачи масла и служит воздушно-гидравлический аккумулятор, в верхней части которого образуется амортизирующая воздушная подушка.

Включение и выключение насосной установки происходит автоматически, с помощью выключателя 14, при нажатии или отпуске рукоятки раздаточного пистолета. Автоматический выключатель 14 представляет из себя реле 4 давления, взаимодействующее с кнопкой концевого выключателя 10 через рычаг 1. По окончании заправки и отпуске рукоятки заправочного пистолета, клапан в нем закрывается, и давление во всей системе резко возрастает и передается по трубопроводу 6 на мембрану 7, связанную со штоком S, постепенно преодолевается сопротивление пружины Р, шток нажимает на рычаг 1, а тот в свою очередь — на кнопку концевого выключателя 10, и электродвигатель насоса выключается. Процесс включения происходит в обратном порядке. Регулировка давления производится гайкой 2. Контроль давления осуществляется по манометру. При невыключении по какой-либо причине электродвигателя насосной установки, в работу включается блок перепускных клапанов, отрегулированный специальным винтом 19 на давление несколько большее, чем развивает насос. Помимо описанной насосной установки, широко применяют установки погружного типа, которые устанавливаются на горловине цистерны. Мощность электродвигателей на них - 1,5 кВт,

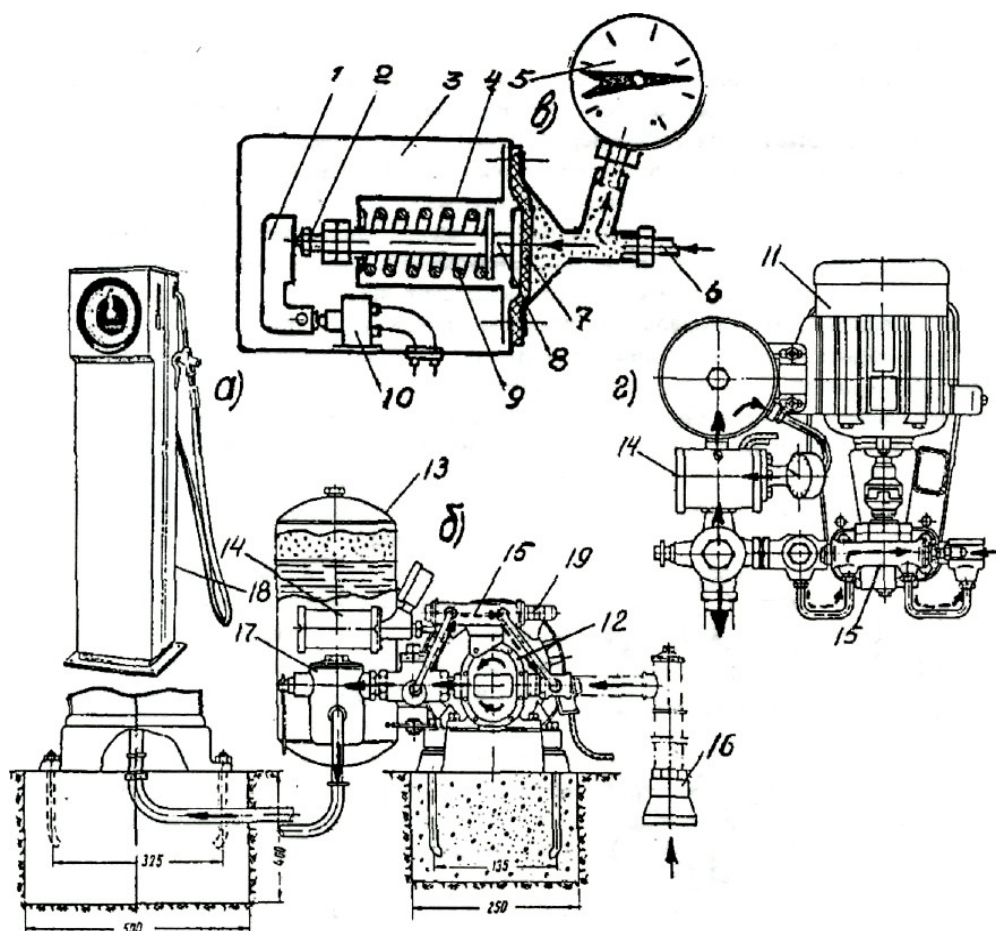


Рис. 3. Установка для раздачи масел для двигателей:

*а* - маслораздаточная колонка мод. 367М; *б* - насосная установка 3106М (монтажная схема); *в* - автоматический электровыключатель; *г* - насосная установка (вид сверху)

### 3. Оборудование для пластичных смазок

Ввод пластичных (густых) смазок в узлы трения автомобилей производится в основном через специальные пресс-масленки при давлении (для различных точек смазки) от 6 до 10 МПа (60-100 кг/см<sup>2</sup>), в 20% случаев требуется давление от 10 до 30 МПа (100-300 кг/см<sup>2</sup>), а в некоторых случаях и более. Иногда для удаления сильно застывшей загрязненной смазки используют винтовые гидропробойники, развивающие давление до 150 МПа (1500 кг/см<sup>2</sup>). В целях ввода пластичных смазок в узлы трения под большим давлением используют самые различные типы нагнетателей смазки - от ручного рычажного до механизированных, с электроприводом или с пневматическими насосами.

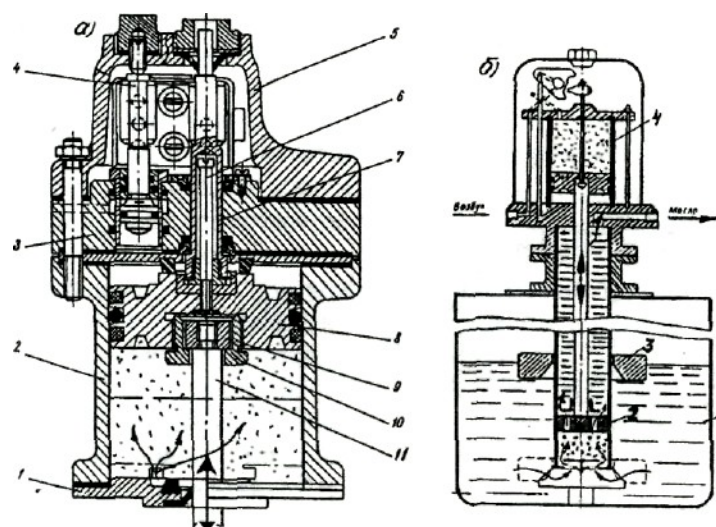


Рис. 4. Устройство (а) и схема (б) работы пневматического двигателя

Пневмодвигатель состоит из цилиндра 2 (рис. 4.), закрытого снизу крышкой 1 с сальником для штока 11, закрепленного с помощью втулки 9 и резьбой муфты 10 в поршне 8. Поршень с помощью поводка бсвязан с золотниковым механизмом распределения подачи сжатого воздуха, расположенным в корпусе 5. Золотниковый механизм в различных моделях пневмодвигателей имеет свою конструкцию. На рис. 6.4. дана схема работы пневмодвигателя совместно с насосом клапанного типа, работа и конструкция которого уже были рассмотрены. Рассмотрим работу насоса плунжерного типа совместно с пневматическим двигателем на установке для нагнетания пластичных смазок на примере мод. С-322 (рис. 11.5).

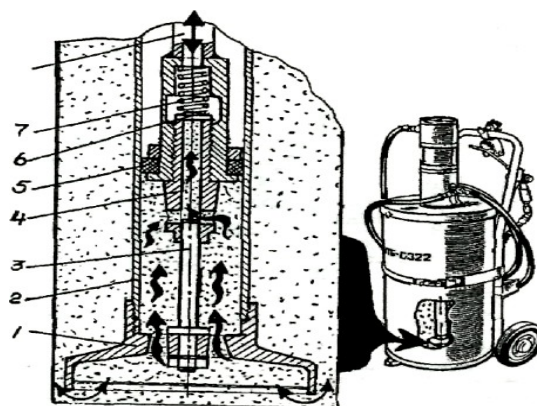
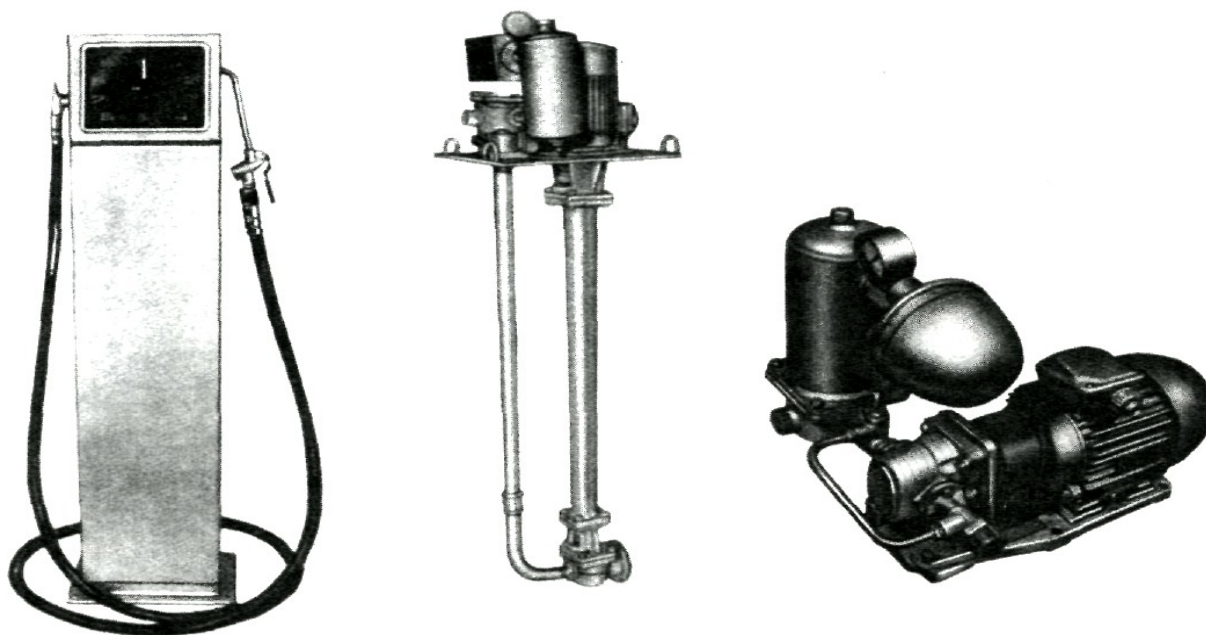


Рис. 5. Нагнетатель смазки мод. С-322

Установленный на бункере вместимостью 63 л пневматический двигатель с рабочим давлением сжатого воздуха 0,6-0,8 МПа (6-8 кг/см<sup>2</sup>) связан со штоком 8 плунжерного насоса высокого давления до 40 МПа (400 кг/см<sup>2</sup>), расположенного в нижней части приемной трубы 2, помещенной в бункере установки. В отличие от предыдущих вариантов, камера высокого давления 4 с боковыми входными отверстиями для смазки сама вместе со штоком совершает по вертикали возвратно-поступательное движение, а плунжер 3, закрепленный в основании насадки 1 с сетчатым фильтром, остается неподвижным. Насос снабжен клапаном 6 с пружиной 7 и поршнем 5, смонтированным сверху на КВД, и при ее возвратно-поступательном движении неподвижно закрепленный поршень при подъеме засасывает смазку через сетчатый фильтр в нижнюю часть приемной трубы, а при опускании создает давление, способствуя вводу смазки через отверстия в КВД, одновременно превращая ее в пластичную однородную массу. При

опускании штока с *КВД* плунжер вытесняет смазку через полый шток и через шланг к пистолету.

#### 4. Смазочно-заправочные установки



*Рис. 6. Маслораздаточная колонка мод. 367М (а); погружная насосная установка мод. 3160 (б); стационарная насосная установка мод. 3106М (в)*

Предназначена для накачки шин, очистки и обдува деталей после мойки, привода пневматического инструмента, пневматических соленоидных магнитов и другого оборудования. В состав компрессора входят головка с цилиндрами и кривошипно-шатунным механизмом, ресивер, электродвигатель, приводные ремни, воздухопроводы и ограждение. Головка компрессора и электродвигатель установлены на ресивере, что создает компактную конструкцию. Передача вращения от электродвигателя на коленчатый вал компрессора осуществляется тремя клиновидными ремнями, которые в целях безопасности закрыты ограждением.

Компрессор двухступенчатого действия, с охлаждением воздуха после первой ступени. С целью облегчения обслуживания в компрессоре предусмотрено автоматическое выполнение следующих операций:

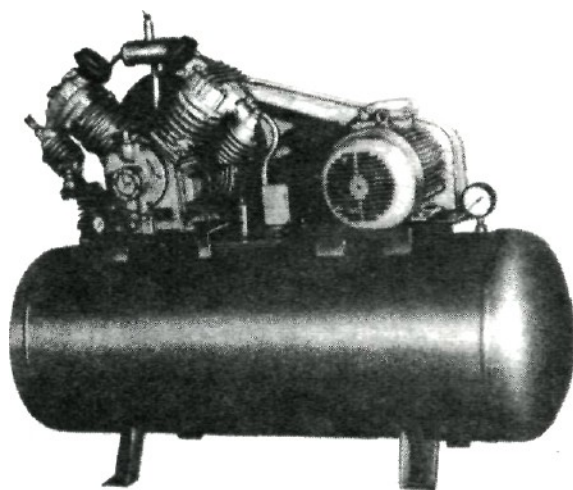


Рис. 7. Установка стационарная компрессорная мод. II01-B5

- ✓ поддержание давления в заданных пределах с помощью реле давления;
- ✓ разгрузка электродвигателя при пуске специальным пневмо-разгрузателем;
- ✓ отделение конденсата при помощи влагомаслоотделителя;
- ✓ удаление конденсата при помощи влагоудалителя.

## **Практическая работа № 12**

### **Тема 6. Диагностическое оборудование для контроля систем автомобиля 3. Зарубежные установки для заправки маслами. Комплексные смазочно-заправочные установки.**

#### **1. Зарубежные установки Конструкция и принцип работы**

Ножной солидонагнетатель SNS-300 является передвижным устройством с ножным приводом. Вертикальный, цилиндрический резервуар для смазки изготовлен из стальной трубы. Сверху он закрыт закручиваемой крышкой. Резервуар прикреплен к основанию, изготовленному из стального листа.



Рис. 1. Нагнетатель пластичной смазки SNS-300

Основание оснащено двумя колесами. В нижней части резервуара смонтирован плунжерный насос для нагнетания масла. Поршень насоса соединен с педалью, приводимой в движение ногой. Обратный ход педали совершается под действием двух пружин. Внутри резервуара смонтирован поршень, сжимающий смазку, прикрепленный к винту с прямоугольной резьбой. Поршень смещают с помощью двухстороннего воротка, прикрепленного к винту. Смещение поршня ведет к начальной компрессии смазки, находящейся внутри резервуара. Солидонагнетатель оснащен шлангом высокого давления и двумя сменными наконечниками для смазки, снабженными короткими отрезками шланга. Следует отметить принципиально новую конструкцию нагнетателя пластичной смазки мод. С-104 с электроприводом и дополнительным переходным насосом. Он обеспечивает работу одновременно двух постов смазки, с подачей ее непосредственно из стандартной тары (для транспортирования смазки) к раздаточным пистолетам на посты. Конструктивной особенностью нагнетателя является сочетание в нем в одном блоке общего электропривода насоса высокого давления, нагнетающего смазку к двум раздаточным пистолетам, и погружного перекачного насоса, обеспечивающего подачу смазки из тары.

Кроме того, нагнетатель снабжен встроенной тросовой лебедкой, с помощью которой можно вывешивать нагнетатель на специальной опоре,

поднимая его при смене тары со смазкой. Привод плунжерного насоса высокого давления осуществляется от электродвигателя мощностью 0,75 кВт, через червячно-цилиндрический редуктор с помощью эксцентрика с подшипником. Выходной вал редуктора через промежуточный вал обеспечивает привод шестеренного перекачного насоса, подающего смазку через сетчатый фильтр к плунжерному насосу. Перекачной насос снабжен шнеком (с размешивателем смазки) для подачи смазки к нему непосредственно из тары. Над перекачным насосом смонтирован барабан лебедки с храповиком. Установка снабжена двухрежимным реле давления, которое может переключать на давление 25 МПа (250 кг/см<sup>2</sup>) или на 40 МПа (400 кг/см<sup>2</sup>). Производительность насоса, обеспечивающая работу двумя раздаточными пистолетами, составляет 300 г/мин. Нагнетатель рекомендуется монтировать в отдельном помещении, с выводом шлангов с пистолетами на посты смазки.

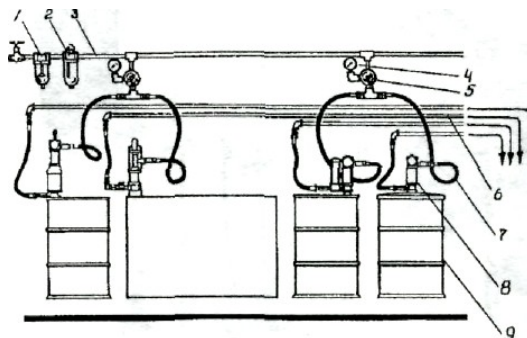
## **2. Комбинированное смазочно-заправочное оборудование**

На производстве на централизованных постах смазки и заправки очень часто используют комбинированное смазочно-заправочное оборудование, т. е. в отдельном помещении (на маслоскладе) для подачи масла, пластичной смазки и т. д. могут использоваться насосные установки любого типа, а на посту монтируется раздаточная многофункциональная установка с несколькими раздаточными пистолетами различной конструкции в соответствии с назначением.

В настоящее время выпускается установка мод. С-101 с настенной раздаточной панелью, с напольной раздаточной панелью С-101-1, с потолочной (подвесной) панелью С-101-2, по типу установок некоторых западных фирм. Кроме того выпускается вариант с возможностью установки в нише осмотровой канавы - С-101-3. Отечественная установка мод. С-508 с приемной воронкой служит для сбора отработанных масел. Емкость объемом 50 или 100 л монтируется на двухколесной тележке-подхвате. Для удобства в работе при сливе масла на воронку, регулируемую по высоте винтовым зажимом, устанавливается наклонный лоток.

В полевых условиях для проведения комплекса смазочно-заправочных работ очень удобна передвижная установка мод. 03-9902. С ее помощью можно производить заправку двумя сортами жидкого масла, смазочные работы пластичной смазкой, производить подкачку шин и т. д., т. е. тот же комплекс операций, как и на установке С-101. Внутри одного шкафа расположены две емкости с жидкими маслами и с насосами, с приводом от электродвигателя. Во втором шкафу расположен бункер с пластичной смазкой и пневмодвигателем с плунжерным насосом. Там же установлен бак для сбора отработанного масла. В комплект установки входят пять барабанов с самонаматывающимися шлангами и раздаточными пистолетами. Управление осуществляется с единого пульта. Из новинок отечественного производства следует отметить также принципиально новую конструкцию маслораздаточной колонки для моторных масел мод. С-228.

### 3. Система комплексной заправки, смазки и слива отработанных масел(зарубежный опыт)



В виде технологической цепочки, в соответствии с последовательностью проведения работ на централизованном посту, за рубежом, используется система комплексной заправки, смазки и слива отработанных масел (рис. 6.10). В верхней части рисунка изображено отдельное помещение (или маслосклад) с емкостями 9 для хранения масел и смазки с пневматическими насосами 8. От центральной магистрали 3 со сжатым воздухом, снабженной маслоуловителем 1 и влагосорбником 2, через систему редукторов 5 с манометрами 4 для контроля рабочего давления воздуха к пневматическим двигателям подведены шланги 7. Из емкостей масло (смазка) по шлангам и трубопроводам подается на пост, где на настенной панели 10 смонтированы на кронштейнах барабаны 11 с самонаматывающимися шлангами и раздаточными пистолетами, некоторые из них (в основном, для заправки жидкими маслами) снабжены счетчиками 12. Для удобства проведения работ часть смазочных материалов по трубопроводам 13 подается в нишу канавы, где смонтированы аналогичные барабаны 15 со шлангами и раздаточными пистолетами.

На рисунке вместо обычных воронок с шарнирно соединенными трубопроводами для слива масла изображена перемещающаяся на роликах четырехгранная воронка 14 с отражателем, предохранительной сеткой и краном 76, при открытии которого и включении в нужное положение рукоятки распределителя стока масла (по сортам), масло стекает самотеком по трубопроводу 17 в цистерну 18 для сбора отработанного масла соответствующего сорта.

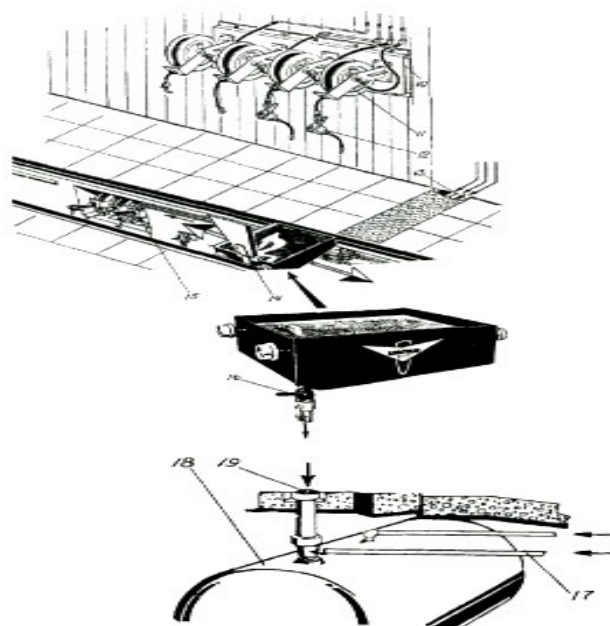
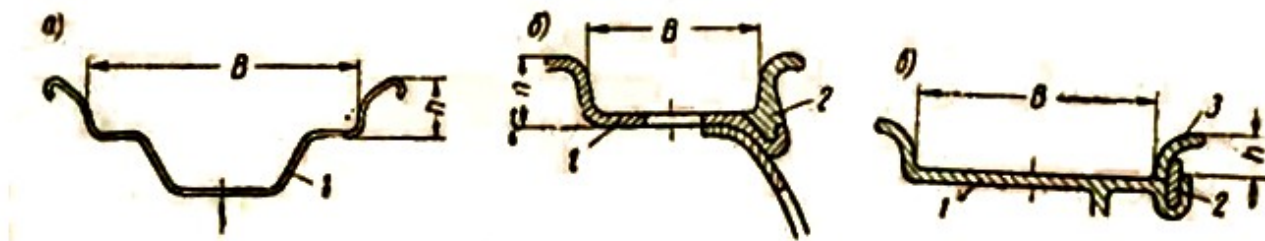


Рис. 3. Система комплексной заправки, смазки и слива отработанных масел

**Практическая работа № 13**  
**Тема 7. Оборудование для обслуживания шин и колес.**  
**Оборудование для ремонта шин и дисков автомобилей**

**1. Общие сведения о шинах и колесах автомобилей**

Колеса отечественных и импортных легковых автомобилей имеют глубокий обод, а грузовых автомобилей и прицепов — плоский обод. Ободы колес (рис. 8.1) характеризуются посадочным диаметром, шириной обода и высотой закраины.



*Рис. 1. Ободы колес: В - ширина обода; h - высота закраины; 1 - обод; 2 - съемное разрезное бортовое кольцо, 3 - запорное бортовое кольцо*

Глубокий обод (рис. 1, а) имеет закраины с уступом для бортов покрышки. Глубокая выемка посередине сечения обода служит для облегчения монтажа покрышки. Монтаж шин грузовых автомобилей на глубокий обод был бы крайне затруднен, поэтому на грузовых автомобилях применяются колеса с плоским ободом. Плоские ободы подразделяются на: ободы с одним съемным разрезным бортовым кольцом (рис. 1, б) — применяются на автомобилях ГАЗ, и ободы со съемным разрезным и запорным бортовым кольцом (рис. 8.1, в) — применяются на автомобилях ЗИЛ-150, ГАЗ-51, МАЗ-200, ЗИС-5, ЗИЛ-155, ЗИЛ-164, ЗИЛ-158 и др.

В ободе с одним съемным разрезным кольцом съемную закраину образует съемное разрезное кольцо, которое входит в кольцевую выемку обода и удерживается на месте упором борта покрышки с накачанной камерой. Обод со съемными разрезным и запорным кольцами имеет съемное неразрезное кольцо, удерживаемое на ободе колеса съемным разрезным пружинным кольцом. Такой тип крепления более надежен.

Посадочный диаметр обода соответствует внутреннему диаметру предназначенной для него шины. Почти все отечественные грузовые автомобили и автобусы имеют диаметр обода колеса 20.

Повышение нагрузки на шину и увеличение срока ее службы (примерно на 20%) может быть достигнуто применением более широкого обода с коническими полками. Поэтому имеется тенденция наряду с уменьшением диаметра обода (для повышения устойчивости автомобиля) повышения ширины обода и применения конических полок вместо цилиндрических.

Размеры ширины обода и высоты закраины указываются в его обозначении, где цифра означает ширину обода в дюймах, а латинская буква — высоту закраины также в дюймах. Например, обозначение плоского обода колеса автомобиля ГАЗ-51 — 5,00S показывает, что ширина обода равна 5,00 (127 мм), а высота закраины 5 — 1,312" (33,3 мм).

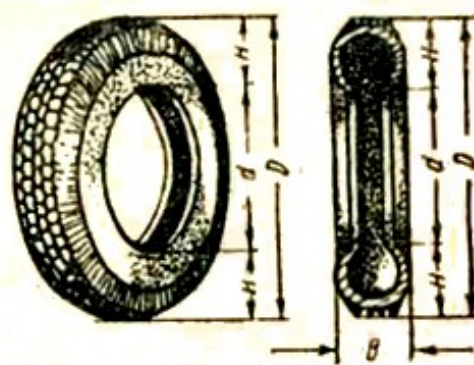


Рис. 2. Обозначение размеров

покрышки:  $B$  - ширина поперечного профиля;  $H$  - высота поперечного сечения;  $d$  - внутренний диаметр покрышки или диаметр обода колеса.  $D$  - наружный диаметр

**Покрышка.** На каждой покрышке указываются ее размеры и серийный номер, по которому можно, установить, каким шинным заводом и когда изготовлена покрышка. На рис. 8.2 показаны принятые обозначения размеров шин. Покрышки низкого давления обозначаются: 9,00 - 20; 7,50 - 20; 6,00 - 16 и т.д., где первое число, обязательно с двумя десятичными знаками, указывает ширину профиля шины  $B$ , а второе число — диаметр обода  $d$ . В обозначении шин высокого давления (34×7) первое число указывает наружный диаметр шины  $D$ , а второе число — ширину профиля  $B$ .

Размеры покрышек указываются в дюймах. При этом указанные на покрышке размеры наружного диаметра и ширины профиля в большинстве случаев не соответствуют действительным ее размерам и являются лишь условным торговым обозначением покрышки. Действительные размеры покрышки приводятся в ГОСТе. Бортовое кольцо изготавливается из проволоки, покрытой слоем резины. Кольцо делает борт покрышки жестким, не растягивающимся. Для большей прочности и лучшей устойчивости на ободе у покрышек больших размеров крыло имеет два бортовых кольца.

Для защиты от повреждений при монтаже покрышек и во время работы борта по наружной поверхности покрывают одной или двумя прорезиненными лентами. Протектор представляет собой толстую резиновую полосу, расположенную по беговой части покрышки с рисунком на наружной поверхности, выполненным в виде выступов и канавок между ними. Толщина протектора у шин грузовых автомобилей 14,5 - 32 мм, а легковых 11 - 17,5 мм. Подканавочный слой составляет от 20 до 40% толщины протектора. Протектор воспринимает удары о неровности дороги и предохраняет каркас от повреждений, передает тяговое и тормозное усилия, увеличивает сцепление шины с дорогой и поглощает толчки и колебания. Протектор должен обладать высокой износостойкостью.

Рисунок протектора обеспечивает достаточное сцепление шины с поверхностью дороги для предотвращения скольжения колеса, причем поперечные канавки способствуют продольному сцеплению, а продольные — поперечному, т. е. удерживают автомобиль от заносов. От формы рисунка зависит эластичность протектора, мягкость и бесшумность хода. Форма рисунка влияет также на нагрев покрышки и ее износ.

## 2. Автомобильные бескамерные шины

Эта шина не имеет камеры, а у бескамерной шины грузового автомобиля нет также и ободной ленты. Вентиль крепится непосредственно в ободе колеса. Герметичность крепления достигается с помощью резиновых шайб. По внешнему виду бескамерная шина не отличается от камерной. Обод для бескамерной шины лучше иметь цельный, но может быть и сборный — на заклепках или сварной. При этом швы должны быть уплотнены расчеканкой, клеем или другим способом. Герметичность шины обеспечивается воздухонепроницаемым слоем из синтетического бутилового каучука толщиной 2-3 мм, привулканизованного к внутренней поверхности покрышки, а также за счет плотного прилегания бортов покрышки к полкам обода. Последнее достигается покрытием борта шины уплотняющим резиновым слоем. Конструкция отечественной бескамерной шины для легковых автомобилей показана на рис. 3.

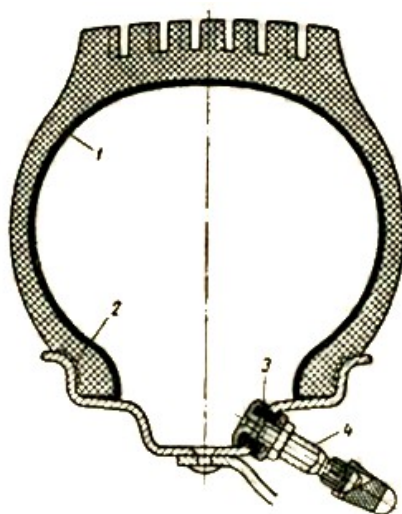


Рис. 3. Бескамерная шина легкового автомобиля:

1 - воздухонепроницаемый резиновый слой; 2 - уплотнительный резиновый слой; 3 - уплотнение вентиля; 4 - вентиль

Бескамерные шины (впервые они появились в 1942 г.) имеют ряд преимуществ по сравнению с камерными. При небольших (гвоздевых) проколах бескамерных шин давление воздуха в них снижается очень медленно и на такой шине можно продолжать движение даже на расстояние нескольких десятков километров. При значительных же повреждениях давление воздуха в шинах падает также намного медленнее, чем у камерных. Поэтому бескамерные шины обеспечивают безопасность движения автомобилей при проколах шин. При высоких скоростях движения современных автомобилей это имеет большое значение.

Гвоздевые проколы бескамерных шин легко ремонтировать с помощью резиновых пробок (грибков). Часто для этого шину не нужно снимать с обода. Поэтому бескамерную шину реже приходится демонтировать с обода, что увеличивает срок ее службы. Теплообразование в бескамерной шине меньше, чем в камерной, поэтому при движении на больших скоростях ее температура ниже примерно на 15°. Недостатками бескамерных шин являются: повышенные требования к техническому состоянию обода (отсутствие погнутости, нарушение герметичности), затруднения в монтаже и проверке герметичности и затруднения при ремонте в случае больших повреждений.

При невозможности использования бескамерной шины ее можно эксплуатировать с камерой как обычную покрышку. Изготовление покрышек состоит из операций: подготовки деталей покрышки (корда, протектора, подушечного слоя и крыльев), сборки покрышек,

формования, вулканизации и отделочных работ. В современном шинном производстве покрышки с одним крылом в борте собирают по так называемому полуплоскому способу, а с двумя и более крыльями — по полудорновому способу. В обоих случаях заготовка покрышки имеет конфигурацию, совершенно отличную от готовой покрышки, и представляет почти плоское кольцо, посередине которого несколько выступает протектор, а по краям расположены борта. Поэтому перед вулканизацией заготовки покрышек проходят операцию предварительного формования, в процессе которой покрышке на специальном станке (форматоре) придается конфигурация, близкая к обычной вулканизованной покрышке.

Вулканизация покрышек производится в вулканизационных прессах с автоматическим управлением. Эти прессы носят название индивидуальных вулканизаторов. В них осуществляются вулканизация покрышки, придание ей необходимой конфигурации и образование рисунка на протекторе. Отделочные операции состоят из покрытия покрышек парафином, препятствующим их старению, обрезки заусенцев и выпрессовок резины, видовой браковки и балансировки (покрышки для легковых и гоночных автомобилей).

Для изготовления камер из приготовленных резиновых смесей методом выдавливания на червячном прессе получается длинный резиновый рукав с поперечным сечением, соответствующим будущей камере. В последующем резиновый рукав разрезается на куски необходимой длины, прикрепляется вентиль и производится стыковка концов камеры. После этого камера поступает на вулканизацию. Процесс изготовления ободных лент состоит из: выдавливания заготовки из резиновой смеси на червячном прессе, разрезания заготовки на куски необходимой длины, стыкования ободной ленты и вулканизации.

Обычные автомобильные покрышки изготавливают из резины, ткани и небольшого количества стальной проволоки. В последние годы появились так называемые покрышки с металлокордом, для изготовления каркаса которых вместо тканевых нитей применяют стальную проволоку. Камеры и ободные ленты изготавливают также из резины, а вентиль камеры, в зависимости от конструкции, — из металла или из резины и металла.

*Резина* готовится из смеси, в которую входят несколько веществ. Основой резиновой смеси является синтетический или натуральный каучук. В состав резины входит также регенерат, т. е. продукт специальной обработки старых покрышек, камер и других резиновых изделий. Остальные материалы, добавляемые к резиновым смесям, в зависимости от их назначения носят название: вулканизаторы, ускорители, противостарители, усилители (активные наполнители), неактивные наполнители, красители и смягчители.

Натуральный каучук (НК) получается из каучуконосных растений, в которых он находится в млечном соке — латексе. У одних растений (например в дереве гевея) латекс содержится в их надземной части, а у других — в корнях. Для изготовления автомобильных покрышек применяется также корд из синтетических полиамидных волокон — капрона, перлона и нейлона. Применение капронового корда вместо хлопчатобумажного или вискозного сокращает расход каучука при изготовлении шин на 15%, удлиняет срок службы шин на 30 — 40%. Особенно высокими качествами обладает корд из нейлона. Он придает автомобильной покрышке большую прочность и высокую эластичность при малом весе.

Металлокорд, т. е. корд из стальных тросиков толщиной 0,8— 1,0 мм, свитых из очень тонкой проволоки диаметром 0,14— 0,15 мм, начали применять совсем недавно. Покрышки с металлокордом намного прочнее обычных и обладают особыми преимуществами при работе в тяжелых дорожных условиях с большими нагрузками. Срок их службы в 1,5—2 раза больше, чем шин с вискозным кордом.

Для хранения автомобильных шин и починочных материалов желательно иметь специальное помещение, температура воздуха в котором должна быть в пределах от 10 до 25° и относительная влажность воздуха 50-60%. В оконные рамы должны быть вставлены цветные стекла (желтые, красные) или обыкновенные стекла, окрашенные в эти цвета. В помещении, где хранятся автомобильные шины и починочные материалы, не должны находиться нефтепродукты (бензин, автол, солидол и т. п.) и химикаты (кислоты, щелочи и пр.).

Покрышки нужно хранить в вертикальном положении на деревянных стеллажах. Периодически, не реже одного раза в квартал, покрышки следует поворачивать, чтобы менять их точку опоры. Хранение покрышек в штабелях или навалом не допускается. Камеры, слегка подкачанные воздухом, хранятся на вешалках с полукруглой полкой и также периодически (не реже чем через 1-2 месяца) поворачиваются для изменения точки опоры. Вентили камер должны быть укомплектованы золотниками и колпачками-ключами, а сами камеры припудрены тальком. Камеры можно хранить также, вложив их в исправные покрышки и подкачав воздухом до внутренних размеров покрышки для предотвращения образования складок. Починочные материалы хранятся в рулонах, подвешенных за деревянные сердечники, или уложенных концами сердечников на перекладины стеллажа. Покрышки, камеры, сбодные лепты и починочные материалы должны находиться на расстоянии не менее одного метра от отопительных приборов.

### **3. Ремонт автомобильных шин**

#### **3.1. Определение объема ремонта покрышек и камер**

В отличие от других агрегатов автомобиля объем ремонта покрышек и камер определяется количеством так называемых ремонтных единиц, и их ремонт не подразделяется на капитальный, средний, текущий. Чем сложнее ремонт, чем больше он требует затрат времени и материалов, тем большим количеством ремонтных единиц он оценивается. По ремонтным единицам определяют стоимость ремонта, требуемое количество ремонтных материалов и трудоемкость выполнения ремонта. При этом различаются ремонтные единицы по ремонту покрышек и по ремонту камер. Для определения в каждом отдельном случае, какому количеству ремонтных единиц соответствует тот или иной ремонт, служат специальные таблицы для покрышек и камер. Количество ремонтных единиц зависит от вида повреждения, размера повреждения и размера ремонтируемой покрышки. Количество ремонтных единиц тем больше, чем сложнее повреждение, чем больше его размер и размер самой покрышки, т. е. чем больше трудность выполнения ремонта и чем больше затрачивается ремонтных материалов.

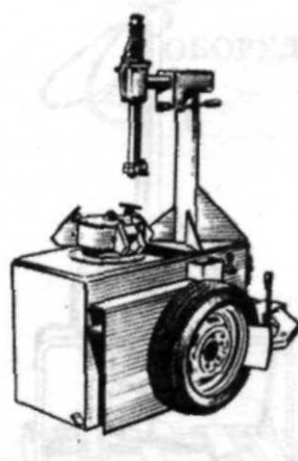
Для ремонта сквозного повреждения размером 100 мм, расположенного по протектору, покрышки грузового автомобиля потребуется примерно в 4 раза больше материалов и времени, чем для такого же ремонта покрышки легкового автомобиля. Для определения величины повреждения замеряется его наибольшая длина в миллиметрах. Если ремонтируемые покрышка или камера имеют несколько повреждений, то объем ремонта определяется как сумма объемов отдельных повреждений. Покрышки и камеры могут быть качественно отремонтированы лишь при условии соблюдения установленного технологического процесса. Независимо от мощности шиноремонтного цеха, он должен быть организован в соответствии с требованиями действующих инструкции и технических условий на ремонт автомобильных шин.

#### **4. Оборудование применяемое в шиноремонтных цехах и постах АТП**

Для замены изношенных или поврежденных покрышек, для ремонта камер и покрышек с незначительными повреждениями, для ремонта дисков колес с последующей окраской и т.д., колеса автомобиля снимают и транспортируют в шиномонтажный цех, который в зависимости от мощности ремонтной базы АТП или СТОА, может состоять из следующих отделений:

- мойки и сушки колес;
- монтажа-демонтажа шин;
- вулканизационного;
- ремонта и окраски дисков.

В очень крупных автокомбинатах или специализированных центрах по обслуживанию и ремонту автомобилей, рядом с шиномонтажным делают отдельный шиноремонтный цех. В отделении мойки и сушки, в свое время использовались щеточные моечные машины (с подогревом воды до 50°C) моделей 1151 или 194А. Вымытые колеса сушились в шкафах-камерах с приточно-вытяжной вентиляцией для удаления паров, с подогревом воздуха до 80°C, время сушки - 10 мин.



*Рис. 4. Стенд Ш-514 для монтажа и демонтажа шин легковых автомобилей*

Для монтажа и демонтажа шин колес легковых автомобилей с глубоким ободом отечественная промышленность выпускает стенд модели Ш-501М и Ш-514 (рис. 13.4). Принципиальным отличием их конструкции является наличие у модели Ш-514 дополнительного механизма отжима борта покрышки от диска (устранение прикипания резины к лакокрасочному покрытию диска колеса), состоящего из отжимной лопатки с рукояткой, связанных с поворотными нажимными рычагами (расположенными сбоку, в нижней части корпуса стенда) с приводом от пневмоцилиндра. В верхней части каркаса смонтирован поворотный стол с зажимным устройством и демонтажная стойка с головкой. Зажимное устройство выполнено в виде трехкулачкового патрона, кулачки которого обеспечивают зажим обода колеса за наружные поверхности краев диска. Привод кулачков осуществляется пневмоцилиндром, расположенным под патроном стола и вращающимся вместе с ним. Поворотный стол смонтирован на выходном валу червячного редуктора привода. Вал имеет каналы для подачи сжатого воздуха в пневмоцилиндр управления кулачками. Разбортовка и забортовка шин обеспечивается управляемой (в различных направлениях) демонтажной головкой стойки стенда, которая при окончательной фиксации ее в рабочем положении, автоматически отодвигается от краев обода диска колеса на 2-3 мм при начале вращения стола, с установленным на нем колесом. Стенд комплектуется двумя монтажными лопатками -

рычагами для вспомогательных операций. При затрудненном монтаже шины на диск (особенно новой) рекомендуется смачивать кистью с мыльной пеной нижний край бортов шин.

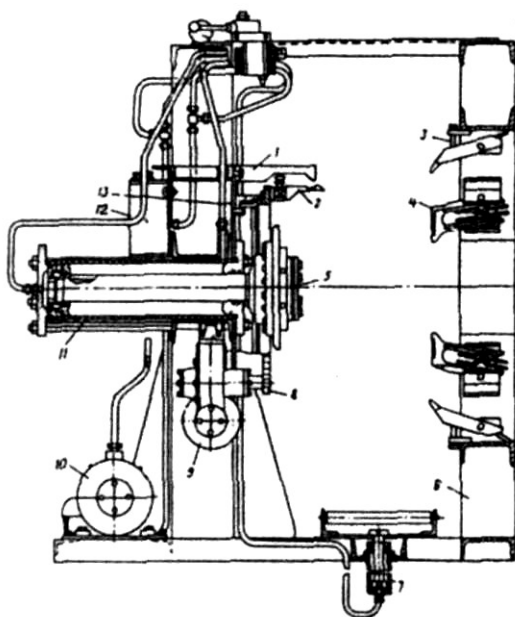
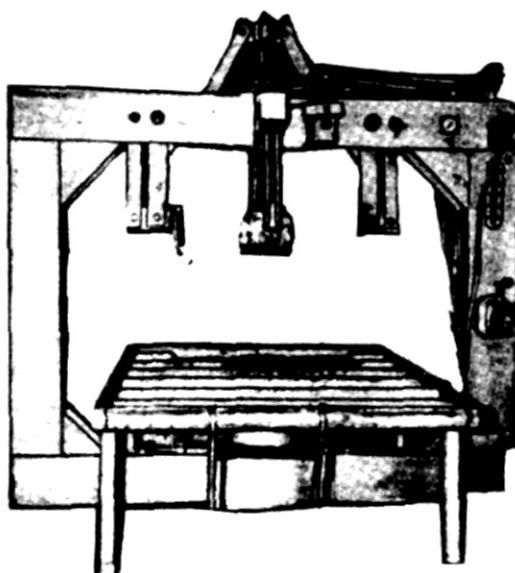


Рис. 5. Стенд для демонтажа и монтажа шин мод. Ш-509

Для шин колес с плоским ободом (преимущественно грузовых автомобилей и автобусов) используют стенд модели Ш-509 (рис. 8.5), с вертикальной П-образной станиной 7, в центре которой смонтирован силовой гидроцилиндр 11 с пневмопатроном 5 для крепления колеса, для предварительной установки которого используются ролики с гидроподъемником 7. Упорная станина снабжена лапами 4 для отжатия борта шины от обода и сдвигания ее с диска колеса при включении силового гидроцилиндра, шток которого перемещает колесо, закрепленное на пневмопатроне, в сторону упорной станины с усилием порядка 220 кН. Для снятия замочных колец используются упоры 2.

В более крупных АТП используют высокопроизводительный стенд модели Ш-513 (рис. 13.6). Стенд состоит из рамы, к нижней поперечине которой прикреплен основной гидроцилиндр, на штоке которого имеется ступенчатый диск со сменными кольцами для установки на нем колес различных размеров. На верхней крестовине рамы смонтирован механизм привода лап. В одной из стоек находится резервуар для масла гидросистемы приводных механизмов, управление которыми осуществляется кнопочной станцией. Рольганг служит для облегчения перемещения горизонтально расположенного колеса, при установке его на ступенчатый диск штока. При включении основного гидроцилиндра шток со ступенчатым диском поднимает колесо, пока лапы съемника не вклянутся между бортом покрышки и ободом колеса. После чего включают вспомогательный гидроцилиндр, который с помощью рычагов синхронно сводит лапы и производится спрессовка бортов шины с обода колеса. Стенд итальянской фирмы «SICE», для шин грузовых автомобилей и колесных тракторов с вертикальным рабочим положением колеса. Горизонтально расположенный силовой цилиндр имеет на конце штока разжимной рычажный механизм с лапами для захвата диска колеса. Этот механизм связан с приводом для обеспечения вращения колеса. На основании стенда, в специальных рычагах смонтированы поворотные диски, отжимающие борта покрышки от полки обода колеса.



*Рис. 6. Стенд для демонтажа и монтажа шин грузовых автомобилей мод. Ш-513*

В настоящее время начат выпуск стенда отечественного производства модели Ш-515, конструкция и принцип действия которого схожи с вышеописанным стендом. Камеры с нарушенной герметичностью, при подозрении на прокол, разрыв по варочному шву, в месте крепления вентиля и т.д., проверяют в ванне с водой для определения конкретного места утечки воздуха (по выделяющимся пузырькам воздуха), предварительно накачав ее до упругого состояния. Камеру погружают вручную и медленно поворачивают, некоторые конструкции (типа Ш-902) имеют пневмопогрузатель со ступицей и захватами для камеры. Обнаруженное место негерметичности отмечают мелом. В местах обычных проколов производят шероховку шлифовальным кругом на площади диаметром от 15 до 30 мм, при этом в качестве заплат используют сырую резину, с повышенным содержанием серы, обеспечивающей эластичность соединения после вулканизации. При разрывах камеры свыше 30 мм, поврежденные края рекомендуется вырезать, а шероховку производят на ширину 20-25 мм по всему периметру вырезки.

При таких разрывах заплату изготавливают из утильных камер. Любого типа заплата не должна доходить до края зачистки поврежденного участка на 2-3 мм. Нанесение клея производят кистью, двумя слоями: вначале клеем малой концентрации (соотношение клеевой резины в бензине Б-70, обладающего высокой испаряемостью - 1:8), затем после просушки, клеем большой концентрации (1:5). Для вулканизации камеру накладывают заплатой на припудренную тальком вулканизационную плиту так, чтобы центр заплаты находился точно под прижимным винтом. Затем сверху, на участок камеры устанавливают резиновую прокладку и прижимную плитку, после чего сжимают все соединение с помощью рычажно-педального механизма и создают необходимое усилие, при процессе вулканизации, ручным винтовым зажимом (рис. 8.7, рис. 8.5 и 8.6). Указанные электровулканизаторы, предназначенные для ремонта камер, изготовления фланцев вентиля и соединения вентиля с камерами методом горячей вулканизации, являются односторонними, с односторонним нагревом.

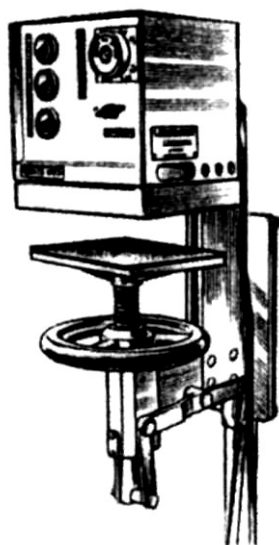


Рис. 7.  
Электровулканизатор Ш-113

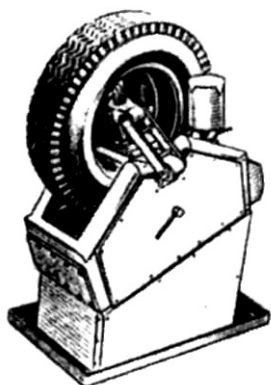


Рис. 8. Мульда Ш-120, для вулканизации сквозных местных повреждений покрышек при ремонте



Рис. 9. Устройство для накачивания бескамерных шин С-414

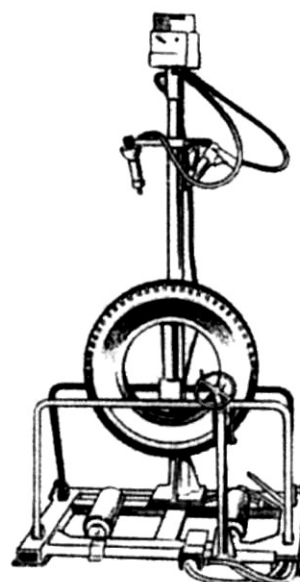


Рис. 10. Стенд Ш-816 для шиповки шин

Настенный электровулканизатор Ш-113 снабжен масляной системой, электронагревательными спиралями (9 кВт) и автоматом для регулирования температуры и времени вулканизации, которое составляет 10-15 мин в зависимости от размеров заплаты (фланцы вентилях вулканизируют до 20 мин). В качестве теплоносителя используется индустриальное масло, разогреваемое до рабочей температуры электронагревателями спирального типа. Масло обеспечивает стабильность и равномерность чагрева вулканизационной плиты.

## 5. Оборудование для ремонта и монтажа-демонтажа шин

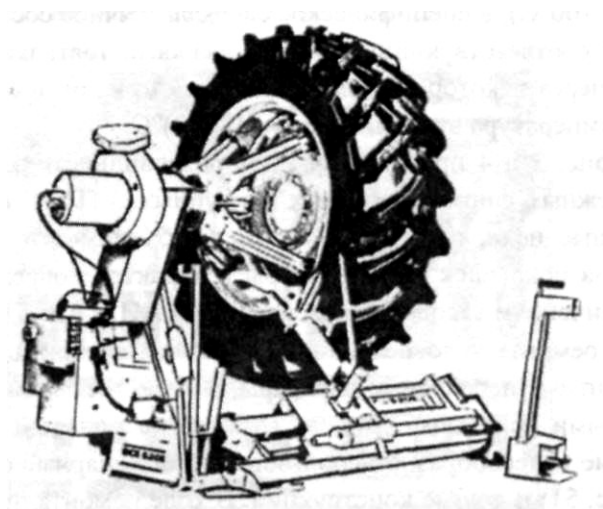


Рис. 11. Стенд для монтажа-демонтажа шин

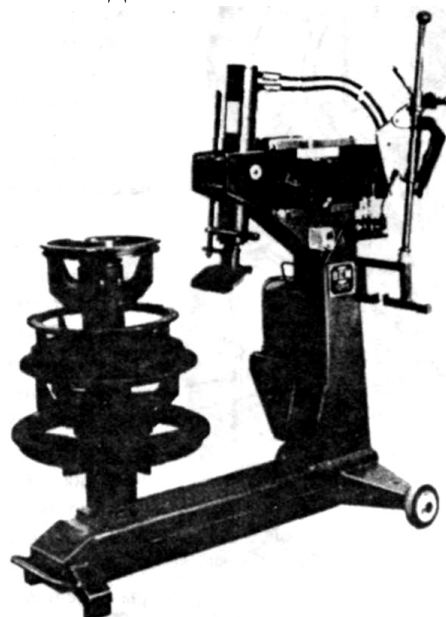


Рис. 12. Передвижной стенд для монтажа-

грузовых автомобилей с горизонтальным расположением силового цилиндра мод. S-208 фирмы «SICE» (Италия)

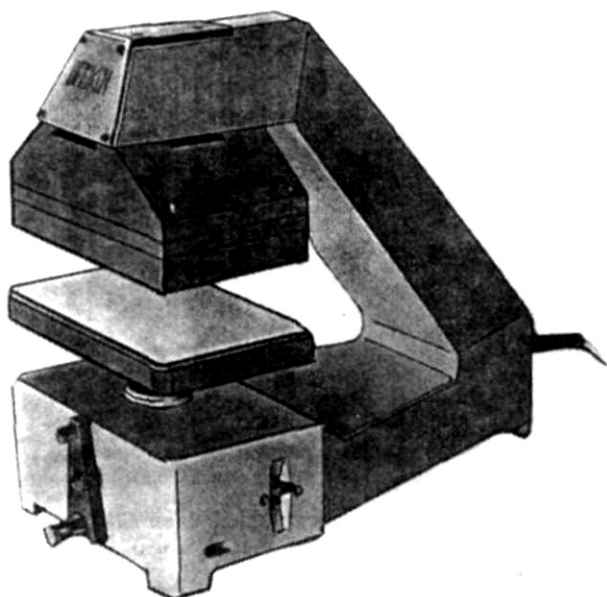


Рис. 13. Электровулканизатор для ремонта камер фирмы-экспортера «МОТОКОУ» (Прага, Чехия)

демонтажа шин различного диаметра фирмы «ВЕМ» (Франция)

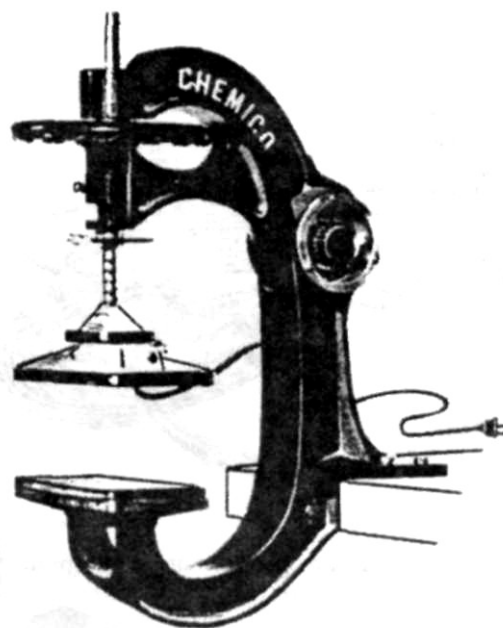


Рис. 14. Настольный электровулканизатор для ремонта камер фирмы «CHEMICO» (Италия)

Аппараты, типа моделей 6134 и 6140 снабжены терморегулятором с промежуточным реле и биметаллическими контактами, за счет чего обеспечивается постоянная температура поверхности плиты ( $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ). На корпусе установлена сигнальная лампа. В комплект аппаратов входят, помимо прижимных плиток различного диаметра, протекторные и бортовые матрицы, а также малогабаритные песочные мешки, что позволяет производить вулканизацию ремонтируемых участков шин. В качестве нагревательных элементов в указанных аппаратах используются керамические плитки с нихромовой спиралью.

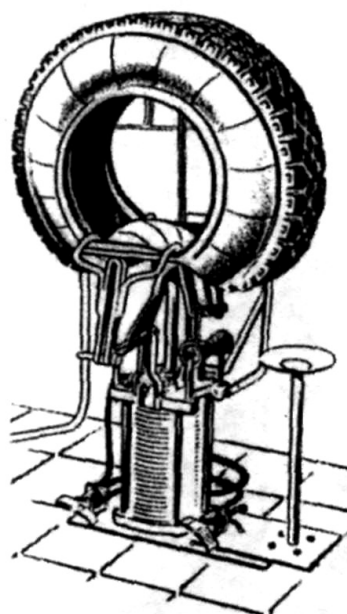


Рис. 15. Пневматический спредер мод. 6184М, для осмотра покрышек

Процесс вулканизации ремонтируемых участков камер и шин основан на физико-химических свойствах резины - переходить, при высокой температуре нагрева (свыше 100°C), в специфическое сверхэластичное состояние. Если при этом сжать с соответствующим усилием два самостоятельных резиновых элемента, то через некоторое время образуется монолитное соединение. Оптимальная температура вулканизации -  $(140 \pm 3)^\circ\text{C}$ .

Нарис. 13 и 14 представлены две разновидности электровулканизаторов зарубежных фирм. В средних и крупных АТП и там, где имеются шиноремонтные цеха, производится при необходимости ремонт поврежденных участков покрышек (если размеры и характер повреждения не противоречат ограничениям заводов-изготовителей, ГАИ и т.д.). Для облегчения доступа при ремонте к поврежденным участкам внутри шин, используются малогабаритные переносные спредеры, в виде пневмоцилиндра с борторасширительными лопатками (модель 6108). При большой производственной программе целесообразно использовать стационарные спредеры модели 6184М (рис. 15) и другие конструкции. В ходе ремонта производят разметку, вырезку и шероховку поврежденных участков шин. Вырезку поврежденного материала производят специальными ножами из комплекта модели 6209, обычно в виде наружного, внутреннего или встречного конуса. Для шероховки используются специальный привод (рис. 16) и шарошки (рис. 17). Технология и последовательность последующих операций практически аналогична, как при ремонте камер. В качестве пластырей используют чефер или резиновые грибки со стержнями. Для качественной проварки (вулканизации) таких сложных соединений в ремонтируемых участках шин, используют специальные мулды, типа модели Ш-120 (рис. 8).

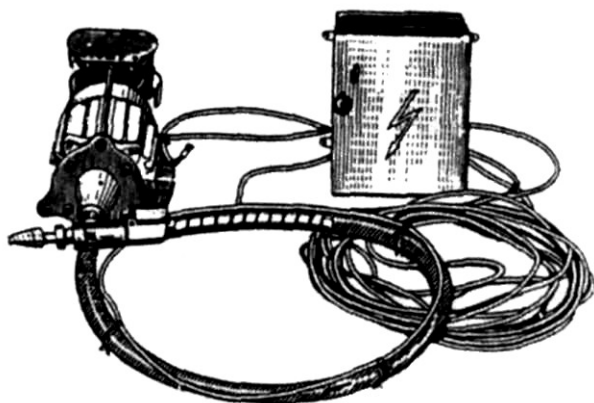


Рис. 16. Привод шероховального инструмента, мод. 6225

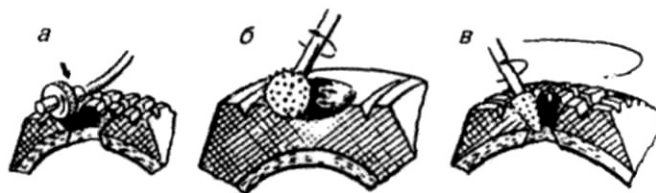


Рис. 17. Методы обработки поврежденных участков покрышек различного типа шарошками

С помощью инструмента (рис. 18) выполняются следующие операции: определение поврежденных участков; вырезка поврежденных участков; шерохование малых отверстий; промазка клеем;

- заделка поврежденных участков починочным материалом; снятие облоя;
- закрытие починочных материалов; удаление посторонних включений; изготовление манжет и др.

В крупных легковых автокомбинатах и на СТОА иногда производят ошиповку шин, для езды по скользким дорогам - для этого используют стенд модели Ш-816, оснащенный специальным пистолетом и устройством для автоматической подачи шипов.

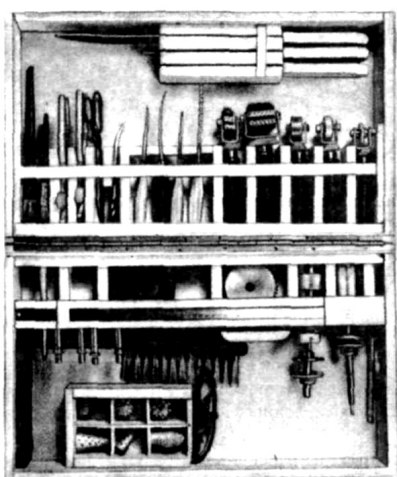


Рис. 18. Набор инструмента шиноремонтника мод. 6209



Рис.19. Аппарат электровулканизационный мод. 6134



Рис.20. Аппарат электровулканизационный мод. 6140 •

## **Практическая работа № 14**

### **Тема 9. Рынок гаражного оборудования и его выбор.**

#### **1. Технологическое оборудование для восстановления деталей**

##### **1. Назначение и конструктивные особенности технологического оборудования для восстановления деталей**

##### **1.1 Механическая обработка при ремонте деталей**

При восстановлении деталей используются слесарные работы и механическая обработка на станках.

Слесарные работы применяют при подготовке поверхностей к восстановлению, а также для удаления обломанных болтов и шпилек, опиловки при подгонке деталей и др.

Механическая обработка применяется при следующих случаях:

1. подготовке поверхностей и обработка после нанесения покрытий;
2. обработке деталей под ремонтный размер;
3. постановке дополнительных ремонтных деталей.

*Обработка резанием при восстановительном ремонте поверхностей*

*Режущие инструменты.*

Все виды режущих инструментов состоят из двух основных частей – рабочей части, содержащей режущие кромки, направляющие элементы, стружечные канавки (при их наличии), и крепежной части, предназначенной для установки и крепления режущего инструмента на посадочных местах технологического оборудования или вспомогательных инструментах.

Большинство конструкций металлорежущего инструмента изготавливают составными – рабочая часть из инструментального материала, крепежная из обычных конструкционных сталей (сталь 45, 50, 40Х и т.п.; в случае тяжело нагруженных корпусов – сталь У10 или 9ХС). Исключение составляют мелкоразмерные или слесарные инструменты, изготавливаемые целиком из инструментального материала. Рабочую часть инструментов в виде пластин или стержней из быстрорежущей стали, соединяют с крепежной частью с помощью сварки. Рабочая часть из твердых сплавов и сверхтвердых материалов закрепляют пайкой или механическими крепежными элементами. В абразивных инструментах режущие зерна закрепляются при помощи связки.

Наиболее распространенные инструментальные материалы для лезвийного инструмента: быстрорежущие стали, твердые сплавы, сверхтвердые материалы. Перспективным является применение в качестве инструментального материала синтетических сверхтвердых материалов, что позволило существенно увеличить производительность и качество точения. Для чистовой и отделочной обработки наплавленных покрытий используют шлифование. Как правило, в качестве абразивного материала используют электрокорунд (нормальный, белый) и карбид кремния (черный, зеленый). При обработке наплавленных поверхностей наибольшей стойкостью обладают абразивные инструменты на бакелитовой или вулканитовой связках.

*Металлорежущее оборудование.*

При восстановительном ремонте используются такие виды металлорежущих станков: такорно-винторезные, сверлильные, расточные, алмазно-расточные, кругло-шлифовальные, плоско-шлифовальные, хонинговальные, фрезерные, хонинговальные и т.д.

На токарно-винторезных станках, как правило, устраняют износ цилиндрических поверхностей, выполняют операции подготавливающие поверхности к выполнению операций различных методов наплавки, плазменного напыления, металлизации и т.д. Токарная обработка позволяет обрабатывать поверхности до 6 квалитета точности и шероховатости до  $R_A = 1,6 - 0,2$ . Станки сверлильно-расточной группы используются для обработки внутренних цилиндрических поверхностей при подготовке поверхностей к восстановлению методами нанесения покрытий и при окончательной обработке до номинальных размеров. Важное место отводится алмазно-расточным станкам при предварительной обработке под ремонтный размер отверстий блока цилиндров для кинематической пары цилиндр-поршень. После снятия износа, поверхность должна быть достаточно точной (шероховатость  $R_A = 0,1 - 0,4$ ). Алмазно-расточные операции выполняются на алмазно-расточных станках, выпускаемых станкостроительными предприятиями, или на специализированных станках, относящихся к «гаражному оборудованию», например станки фирмы (рис. 1).

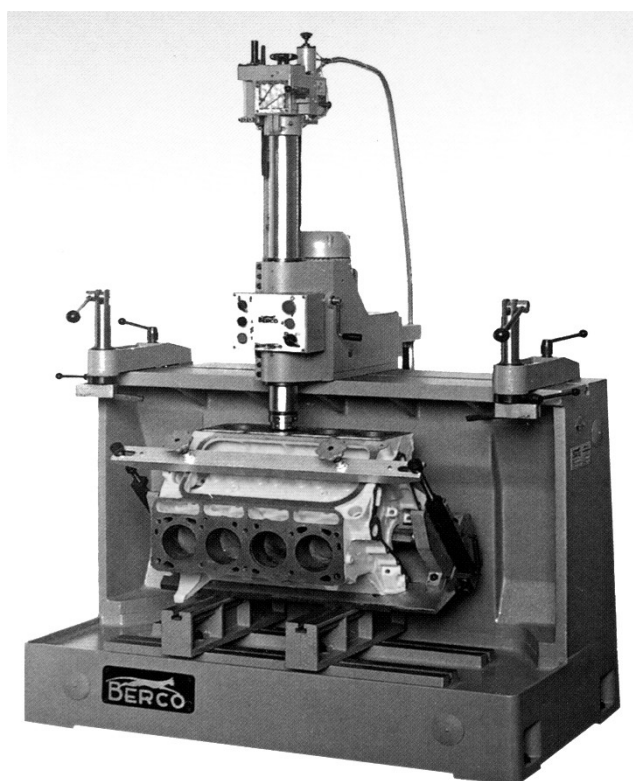
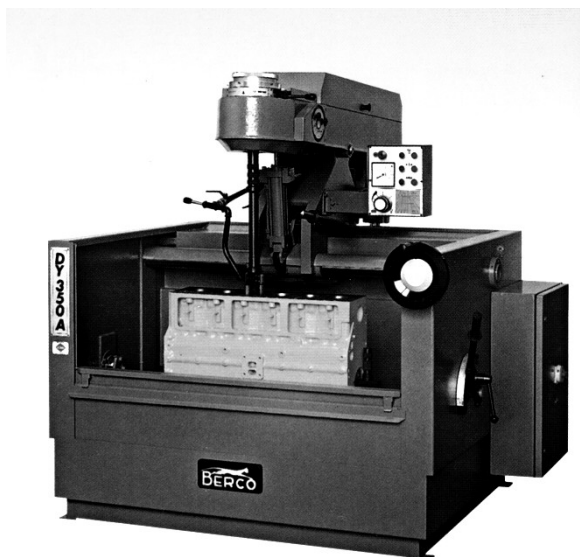


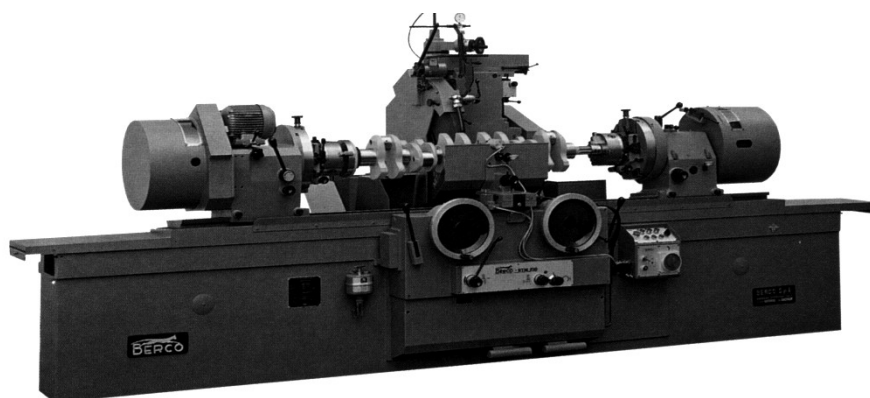
Рис. 1. Алмазно-расточной станок фирмы Berco (Италия).

На рис.2 показан специализированный хонинговальный станок фирмы Berco, обработка на котором позволяет выдерживать необходимый зазор в паре цилиндр-поршень при восстановительном ремонте двигателей автомобилей. При хонинговании обеспечивается точность размеров в пределах 6-7 квалитетов точности и шероховатость  $R_A 1,6 - 0,1$ .

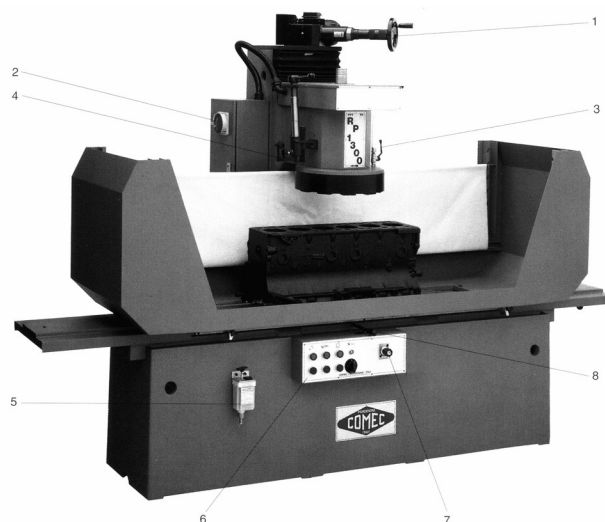


*Рис. 2. Хонинговальный станок.*

На кругло-шлифовальных станках выполняют работы по устранению износа достаточно точных поверхностей (в пределах 0,3 - 0,5 мм) и получению окончательных размеров поверхностей в пределах 5 - 8 квалитетов точности по и шероховатости до  $R_A = 1,6 - 0,1$ . Как правило, на шлифовальных станках обрабатываются поверхности после термообработки, наплавленные и имеющие твердые гальванические и напыленные покрытия. На *рис. 2* показан кругло-шлифовальный станок, имеющий специальную оснастку для шлифования шатунных шеек коленчатых валов двигателей. Оснастка представляет собой конструкцию центросместителей, позволяющую разместить ось вращения шатунных шеек на линию центров станка. На рисунке 4 показан специализированный плоско - шлифовальный станок фирмы «COMEC» модели *RP1300*», на котором возможно производить шлифование разъемов блока и головки цилиндра двигателя. Когда обрабатываются детали из алюминиевых сплавов, то вместо шлифовального круга устанавливаются сборные торцевые фрезы.



*Рис. 3. Круглошлифовальный станок.*



*Рис. 4. Плоскошлифовальный станок.*

Станки с числовым программным управлением и автоматической сменой инструментов (типа «обрабатывающий центр») широко используются при изготовлении деталей и узлов на автомобилестроительных заводах. Рассматриваются вопросы целесообразности использовать такое оборудование и на ремонтных предприятиях. Очевидность применения может подтверждаться их достаточной работоспособностью, высокой точностью, возможностью гибкой переналадки и выполнять работы по индивидуальным программам.

#### *Обработка наплавленных поверхностей.*

Вид обработки наплавленных поверхностей зависит от их твердости и хрупкости, припуска для удаления дефектного слоя, производительности процессов, требуемой точности. Предварительная обработка деталей после наплавки, как правило, выполняются резцами с пластинками из твердого сплава *T5K10* и *T15K6*. Для чистовой и отделочной обработки наплавленных покрытий используют шлифование. В зависимости от требований по точности шероховатости поверхности методы шлифования разделяются на: черновое шлифование, предварительное и окончательное.

Оптимальные значения основных показателей режима чернового шлифования: окружная скорость круга, соответствующая наибольшей его скорости  $V_k = 35 \text{ м/с}$ ; окружная скорость детали  $V_D = 11 \text{ м/мин}$ .

Чистовую обработку наплавленных поверхностей осуществляют шлифовальным кругом из электрокорунда белого повышенного качества 39А, зернистостью 24 – 40, твердостью СМ2 – С1 с керамической связкой.

#### *Обработка деталей с покрытиями, полученными напылением.*

В зависимости от назначения восстанавливаемой детали, требований по точности и шероховатости восстанавливаемой поверхности применяют размерную или безразмерную механическую обработку покрытий. Размерная обработка включает методы резания, шлифования или полировку. Если необходимо придать напыленной поверхности лишь требуемую шероховатость, применяют различные виды безразмерной обработки. При обработке напыленных поверхностей наиболее часто используют точение и шлифование. При токарной обработке покрытий из стали и цветных сплавов (кроме никелевых самофлюсующихся) обычно используют резцы из твердых сплавов *BK2*, *BK6*, *T15K6* и т.п. Часто используют резцы с механическим креплением многогранных пластин марок *BK60M*,

*ВК60М* с покрытием TiC и резцовые вставки, оснащенные поликристаллами эльбора-Р или ПНТБ. Покрытия из самофлюсующихся порошков, как правило, обрабатывают резцами из гексанида – Р или эльбора – Р.

Наиболее распространенным методом механической обработки покрытий после плазменного напыления является шлифование. В качестве инструмента в большинстве случаев используют алмазные круги из карбида кремния, реже – электрокорундовые или из эльбора-Р.

Шлифование должно проводиться с подачей охлаждающей жидкости. Наилучшим вариантом охладителя является вода с добавкой 5% эмульсола Э-2 при расходе его 0,6- 0,85 л/мин. Иногда для повышения экономичности процесса используют комбинированную технологию, при которой черновое шлифование проводят алмазными кругами, а чистовое – кругами из карбида кремния.

*Обработка деталей с гальваническими покрытиями.*

Значительное место при восстановлении работоспособности поверхностей с большой величиной износа находят электролитические покрытия твердого железа, которые отличаются от других недефицитностью применяемых материалов, высокими эксплуатационными свойствами и технико - экономическими показателями.

Механическую обработку твердых железных покрытий выполняют на шлифовальных и в меньшей степени на токарных станках. Точение не во всех случаях обеспечивает требования по точности и шероховатости восстановленных твердым железом деталей. Более производительным методом обработки, обеспечивающим высокую точность и малую шероховатость обрабатываемых поверхностей, является шлифование.

В качестве СОЖ при шлифовании твердого железа целесообразно применять 1%-ный раствор соды в воде, который наибольшим образом понижает температуру в зоне резания.

*Обработка синтетических материалов.*

Одной из важнейших предпосылок высокого качества синтетических покрытий является соответствующая подготовка поверхностей восстанавливаемых деталей. Поверхности восстанавливаемых деталей подготавливают при помощи токарной обработки или шлифования. Токарная подготовка обычно проводится без применения СОЖ. При помощи шлифования подготавливают поверхности с твердостью HRC 50 – 60.

Наиболее распространенным способом обработки пластмассовых покрытий до номинальных размеров является точение. Тонкое (алмазное) точение значительно более рентабельно, чем шлифование. С его помощью можно обеспечить шероховатость поверхности, отвечающую как монтажным, так и эксплуатационным требованиям. Прибегать к шлифованию допускается в исключительных случаях.

## **2. Восстановление деталей способом пластического деформирования**

Различные виды пластического деформирования имеют следующие достоинства и недостатки.

Достоинства:

1. простота техпроцесса и применяемого оборудования;
2. высокая экономическая эффективность работ;
3. небольшая трудоемкость

Недостатки:

1. ограниченная номенклатура восстанавливаемых деталей;
2. невозможность повторного восстановления;

### 3. снижение механической прочности деталей.

*Холодное пластическое деформирование* производится без подогрева детали. Деформация происходит за счет внутрикристаллических сдвигов металла, что требует приложения больших усилий. При обработке изменяются физико-механические свойства материала (снижается пластичность, повышаются предел текучести, предел прочности и твердость, возникает наклеп).

В качестве оборудования применяются прессы.

*Горячее пластическое деформирование* производится с использованием общего или местного нагрева до  $1100 - 1200\text{ }^{\circ}\text{C}$  (завершение процесса при  $800 - 850\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). При обработке происходят межкристаллические сдвиги металла.

Достоинства - ниже усилие деформирования, уменьшается опасность образования трещин, не происходит упрочнения.

Недостаток – термообработка после восстановления утрачивается.

Оборудование – молоты.

*Правка* используется для исправления формы. Направление действующей силы  $P_{\partial}$  совпадает с направлением деформирования  $\delta$ .

*Осадка* применяется для увеличения наружного диаметра и для уменьшения внутренних диаметров полых деталей за счет уменьшения их высоты (рис. 5а).

*Раздача* - для увеличения размеров наружной поверхности полых деталей при сохранении их высоты (рис. 5 в).

*Обжатие* - для уменьшения размера внутренней полости за счет изменения наружного размера (рис. 5 г).

*Вытяжка* - для увеличения длины детали за счет местного сужения ее поперечного сечения (рис. 5 д).

*Вдавливание* - для увеличения наружного диаметра на небольшом участке за счет вытеснения металла из ограниченного участка ее нерабочей поверхности (рис. 5б).

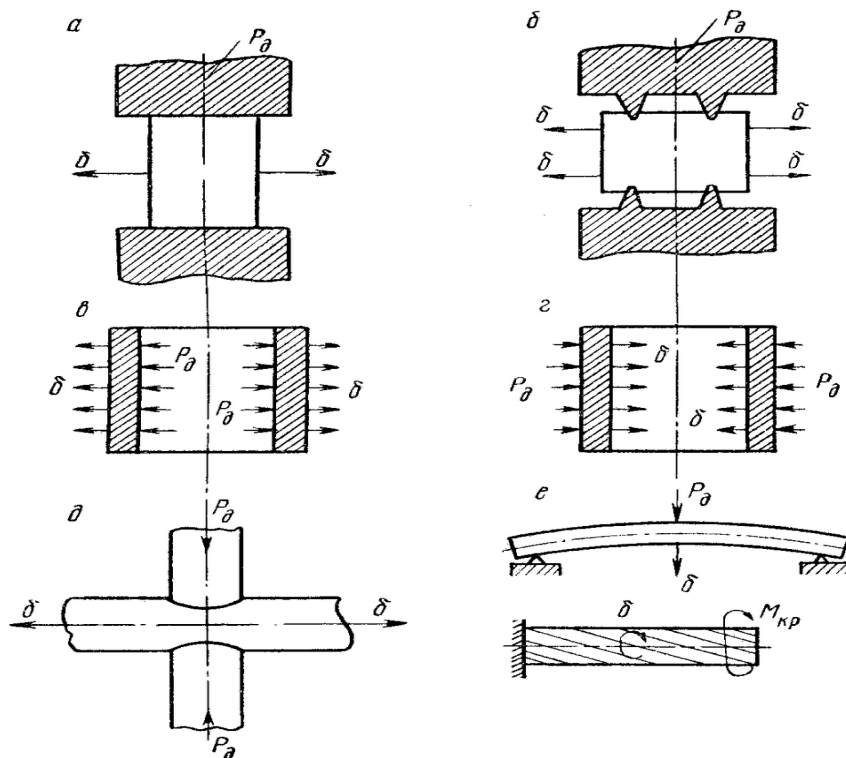


Рис. 5. Схемы восстановления деталей пластическим деформированием

### **3. Восстановление деталей сваркой и наплавкой**

*Сварка* – это процесс получения неразъемного соединения металлических изделий местным нагревом их до расплавленного (сварка плавлением) или пластичного (сварка давлением) состояния. Виды сварки, применяемые в авторемонтном производстве, показаны на рис. 1.

Сварка применяется для соединения и закрепления отломанных и дополнительных ремонтных деталей, устранения трещин и заварки отверстий.

*Наплавка* – процесс нанесения на поверхность детали слоя металла посредством сварки плавлением. Применяется для восстановления размеров изношенных деталей, а также для повышения износостойкости поверхностей трения.

*Пайка* – процесс получения неразъемных соединений деталей в твердом состоянии при помощи расплавленного сплава (припоя), имеющего температуру плавления ниже, чем соединяемые детали.

*Ручная газовая сварка и наплавка.*

Применяется для ремонта кабин и кузовов, а также для восстановления чугуновых деталей и деталей из алюминиевых сплавов.

Виды сварки:

1. ацетиленокислородная (температура нагрева 3 100 – 3 200 °С);
2. с использованием пропан-бутановых смесей (2 400 – 2 700 °С);
3. сварка бензином и бензолом (2 400 – 2 700 °С);
4. водород-кислородная (примерно 3 000 °С, применяется в основном для резки).

Для сварки используются газовые горелки низкого и среднего давления, оснащенные сменными наконечниками, имеющими различный расход горючего газа.

Режимы сварки: мощность сварочной горелки, состав сварочного пламени, угол наклона горелки к направлению шва, направление движения горелки относительно оси шва, скорость перемещения горелки вдоль шва.

Сварка применяется для устранения трещин и изломов небольших размеров и для соединения деталей сложной формы. Наплавка – для восстановления изношенных поверхностей небольших размеров и отверстий диаметром до 25 мм.

Виды сварки:

1. переменным током (более экономична);
2. постоянным током (более стабильная и устойчивая дуга, применяется прямая и обратная полярность – при обратной меньший нагрев детали).

**Технологический процесс сварки и наплавки включает:**

Подготовку:

1. для сварки - очистка, обезжиривание, разделка шва;
2. для наплавки – предварительное заваривание трещин, их зачистка, заделка отверстий, не подлежащих заварке, правка деформированных деталей;
3. непосредственно сварку или наплавку;
4. обработку после сварки или наплавки.

Электроды выбираются по типу и марке. Согласно ГОСТ 9467-75, установлены следующие типы электродов:

Э38, Э42, Э46 и Э50 – для сварки сталей с временным сопротивлением до 490 Мпа;

Э42А, Э46А и Э50А – для сварки тех же сталей, когда к металлу шва предъявляются повышенные требования по относительному удлинению и ударной вязкости;

Э55 и Э60 – для сварки сталей с временным сопротивлением разрыву свыше 490 Мпа и до 590 Мпа.

В условном обозначении типа электрода две стоящие за буквой «Э» цифры соответствуют минимальному временному сопротивлению разрыву металла шва или сварного соединения в кгс/мм<sup>2</sup>

Пример обозначения электродов: электроды типа Э42А по ГОСТ 9467-75, марки УОНИИ-13/45, диаметром 3,0 мм, для сварки углеродистых и низколегированных сталей У, с толстым покрытием Д, с установленной по ГОСТ 9467-75 группой индексов, указывающих характеристики наплавленного металла и металла шва, 43 2(5), с основным покрытием Б, для сварки во всех пространственных положениях 1 на постоянном токе обратной полярности 0:

#### *Ручная аргоно-дуговая сварка*

Применяется для алюминиевых сплавов. Чаще всего используется неплавящийся электрод из вольфрама. Сварка проводится в среде инертного газа – аргона присадочным материалом (состав как у основного материала), вводимым в зону дуги. Используется постоянный ток обратной полярности. При использовании переменного тока расход вольфрамового электрода меньше, но нужен осциллятор для возбуждения и обеспечения стабильности дуги.

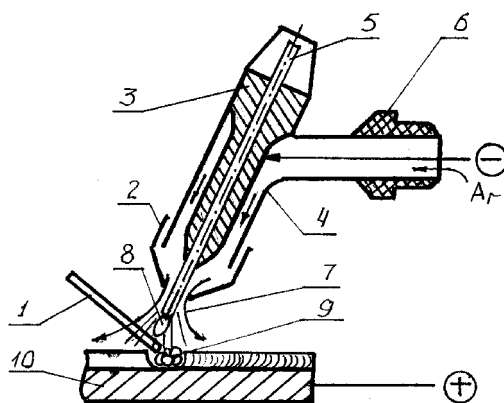


Рис.6. Схема электродержателя для аргоно-дуговой сварки: 1 - присадочный пруток; 2 - сопло; 3 - токоведущий мундштук; 4 - корпус; 5 - электрод; 6 - рукоятка; 7 - атмосфера защитного газа, 8 - сварочная дуга, 9 - ванна расплавленного металла; 10 - деталь

#### *Автоматическая сварка и наплавка под слоем флюса.*

Качество наплавленного металла обеспечивается:

- ✓ защитой дуги и жидкого металла от влияния кислорода и азота;
- ✓ медленным охлаждением (удаляются шлаковые включения);
- ✓ более полным протеканием диффузионных процессов (легирование через флюс);
- ✓ устранением разбрызгивания жидкого металла;
- ✓ равномерным химическим составом (режим наплавки не меняется).

Дефекты при наплавке (трещины и поры):

- ✓ трещины – кристаллизационные (при охлаждении и кристаллизации, для их устранения применяется подогрев детали перед наплавкой, уменьшение содержания серы и углерода и введение марганца, алюминия и титана

в наплавочную проволоку) и хрупкие (возникающие под действием внутренних напряжений при быстром охлаждении, устранение подогревом перед наплавкой и медленным охлаждением после наплавки);

- ✓ поры - из-за проникновения водорода и влаги, содержащихся во флюсе (устраняются прокаливанием флюса перед наплавкой).

Оборудование – модернизированный токарный станок; источник тока; наплавочный аппарат (рис. 7).

Электродные проволоки:

- ✓ для малоуглеродистых сталей – Св-08, Св-08ГС;
- ✓ для среднеуглеродистых и низколегированных сталей – пружинная проволока (Нп-65, Нп-80, Нп-30ХГСА и т.п.).

Используется два вида флюсов – плавленные (АН-20, АН-30 и др.); керамические (АНК-18, АНК-19 и др.).

Свойства флюсов.

Плавленные: высокая механическая прочность; малая гигроскопичность; однородность химического состава; устойчивость горения дуги; хорошие условия формирования шва и отделения шлаков; малая стоимость.

Керамические: лучшие условия легирования; можно применять малоуглеродистую проволоку вместо легированной; недостаток - неоднородность химического состава.

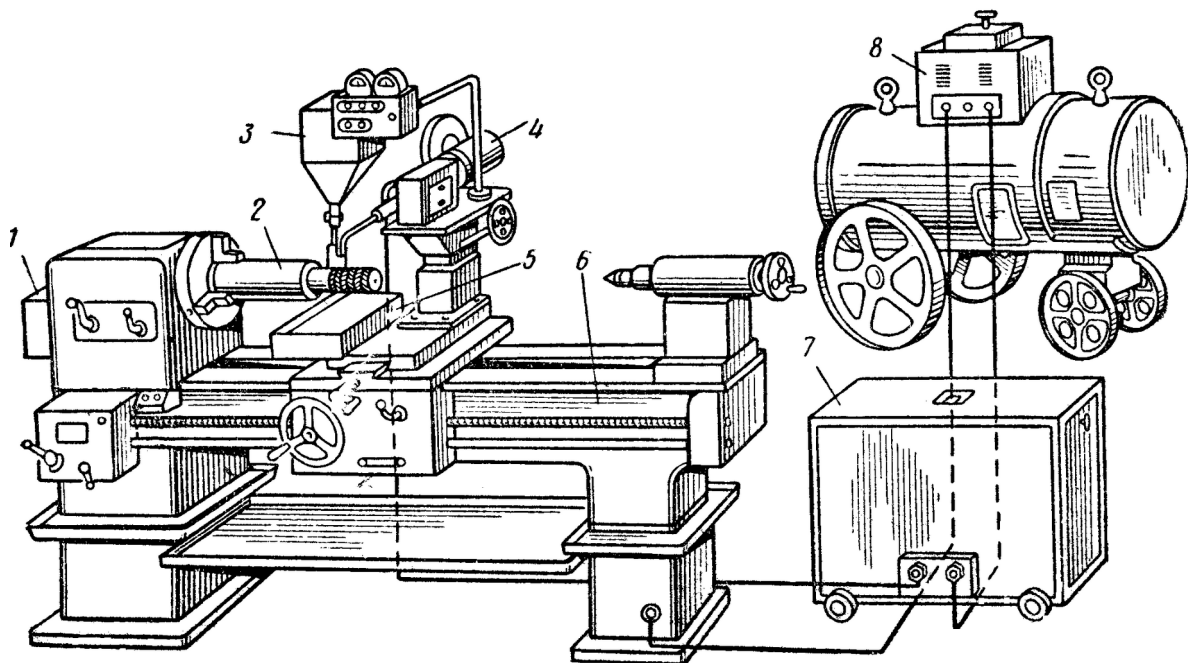


Рис. 7. Схема установки для автоматической наплавки под слоем флюса: 1 – замедляющий редуктор; 2 – наплавляемая деталь; 3 – бункер для флюса; 4 – наплавочный аппарат; 5 – поддон для шлаковой корки; 6 – токарный станок; 7 – аппаратный ящик; 8 – сварочный преобразователь

**Практическая работа № 15**  
**Тема 9. Рынок гаражного оборудования и его выбор.**  
**2.Оборудование для транспортировки**

**1. Общая классификация погрузочно-разгрузочных средств**

Современный парк погрузочно-разгрузочных средств весьма разнообразен и обширен, номенклатура машин и механизмов исчисляется сотнями наименований, еще значительно она становится с учетом типоразмеров. Ориентироваться во всем этом многообразии ПРМ помогает их классификация, схематично изображенная на *рис. 10.1*. Из рисунка видно, что все ПРС делятся на две группы: основные и вспомогательные.

К *основным* ПРС относятся: грузоподъемные и транспортирующие машины и механизмы; устройства гравитационного транспорта (самотечные устройства); средства пакетизации и контейнеризации и автомобили-самопогрузчики.

Группу *вспомогательных* ПРС составляют устройства и приспособления для механизации вспомогательных работ, для облегчения погрузки и разгрузки, грузозахватные устройства, не принадлежащие ПРМ, а также устройства для выполнения операций учета и контроля.

Основным вопросом при классификации ПРС является выбор признаков классификации, согласно которым механизм может быть отнесен в ту или иную группу. Такими основными признаками являются: вид или категория перегружаемого груза; степень подвижности механизма (по наличию ходовой части); принцип действия основного рабочего органа механизма; направление перемещения груза; назначение.

По виду перегружаемых грузов ПРС делят на пять групп: 1 - машины и механизмы, предназначенные для погрузки-разгрузки тарно-упаковочных и штучных грузов (все виды кранов, автопогрузчики, ленточные транспортеры и др.); 2 - обеспечивающие погрузку навалочных и насыпных грузов (все типы экскаваторов и ковшовых погрузчиков, погрузчики и краны с грейферными захватами, ленточные, скребковые, пластинчатые конвейеры, ковшовые элеваторы, и др.); 3 - для работы с порошкообразными грузами (установки всасывания и нагнетания, винтовые конвейеры и др.); 4 - для погрузки-разгрузки жидких грузов (различные виды гидравлических насосов); 5 - для газообразных грузов (насосы для перекачки газов).

В зависимости от степени подвижности различают стационарные и передвижные (мобильные, самоходные) ПРС: *стационарные* - вообще не имеют ходового оборудования, или снабжены таким ходовым оборудованием, которое позволяет им перемещаться в пределах одного погрузочно-разгрузочного пункта (настенные, мостовые, козловые, башенные краны, краны-штабелеры и т. п.); *мобильные* - имеют ходовое оборудование на шасси с собственным источником энергии, что позволяет им самостоятельно перемещаться между погрузочно-разгрузочными пунктами (экскаваторы, погрузчики, автомобильные, железнодорожные, гусеничные и другие виды кранов).

По направлению перемещения груза выделяют четыре группы ПРС: 1 - для вертикального перемещения груза (домкраты, элеваторы); 2 - для вертикального подъема груза и последующего его горизонтального перемещения (все виды кранов, электро- и автопогрузчики, ковшовые погрузчики, экскаваторы, автомобили-самопогрузчики, тали, установки пневмотранспорта и др.); 3 - для наклонного перемещения груза (различные виды конвейеров); 4 - для горизонтального перемещения груза (различные виды конвейеров).



Рисунок 1. Общая классификация погрузочно-разгрузочных средств

По назначению ПРС бывают: *общего назначения (универсальные)* - перерабатывающие грузы широкой номенклатуры (краны, экскаваторы, автопогрузчики и многие другие); *специализированные* - перерабатывающие только один вид груза (пневмотранс-портные установки для муки, цемента, минеральных удобрений и др.). По признаку действия основного рабочего органа ПРМ можно разделить на две основные группы: машины с рабочим органом *периодического* (прерывного или циклического) действия и машины с рабочим органом *непрерывного* действия. Погрузочно-разгрузочные машины, сочетающие в своей конструкции рабочие органы как периодического, так и циклического действия, относятся к *комбинированным*.

У ПРМ периодического действия рабочий орган выполняет комплекс операций, связанных с погрузкой или разгрузкой грузов, по циклу, т. е. перемещается с грузом от места его загрузки до места разгрузки и затем снова возвращается для захвата груза. У ПРМ непрерывного действия (часто называемых - транспортирующими) рабочий орган перемещает груз непрерывным потоком по установленному направлению (не останавливается для захвата и освобождения груза).

## 2. Подъемно-транспортное оборудование

По назначению лебедки делят на *подъемные* (для подъема груза); *тяговые* (для перемещения груза) и *поворотные* (для вращения отдельных частей машин и механизмов). По способу установки – *напередвижные* и *стационарные*.

*Ручные тали* - компактные подвесные грузоподъемные устройства, смонтированные в одном корпусе с лебедкой (рис. 10.2). Тали широко применяют для механизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ с тарно-упаковочными и штучными грузами.

По виду гибкого элемента, тали делятся на *цепные* и *канатные* (ручные тали преимущественно цепные), по способу установки – на *стационарные* и *передвижные*. Стационарные тали подвешивают за крюк к треногам, перекрытиям цехов, балкам, а

передвижные к тележкам, которые могут перемещаться по двутавровым балкам. По виду передаточного механизма различают *шестеренчатые* (ГОСТ 2799-75) и *червячные* (ГОСТ 1106-74) тали. Червячные тали выпускаются грузоподъемностью от 0,25 до 12,5 т, а шестеренчатые - от 0,25 до 8 т. Привод тали осуществляют вращением тягового колеса посредством бесконечной сварной круглозвенной калиброванной цепи. Для подъема груза предназначен двукратный полиспаст из пластинчатой грузовой шарнирной цепи с крюковой подвеской.

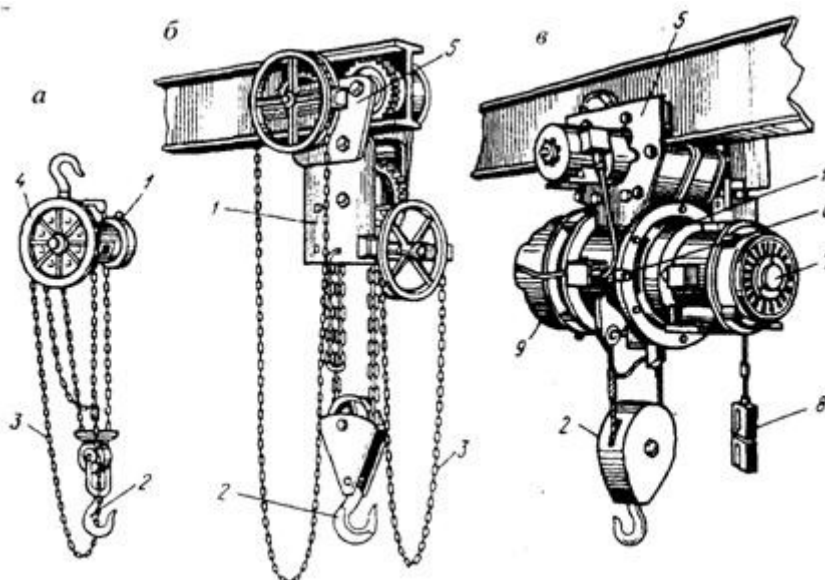


Рисунок 2 Тали ручные (а, б) и электрическая (в):

1 – корпус; 2 – крюковая подвеска 3 – тяговая цепь; 4 – тяговое колесо; 5 – тележка; 6 – барабан; 7 – электродвигатель; 8 – подвесной пульт управления; 9 – тормозное устройство

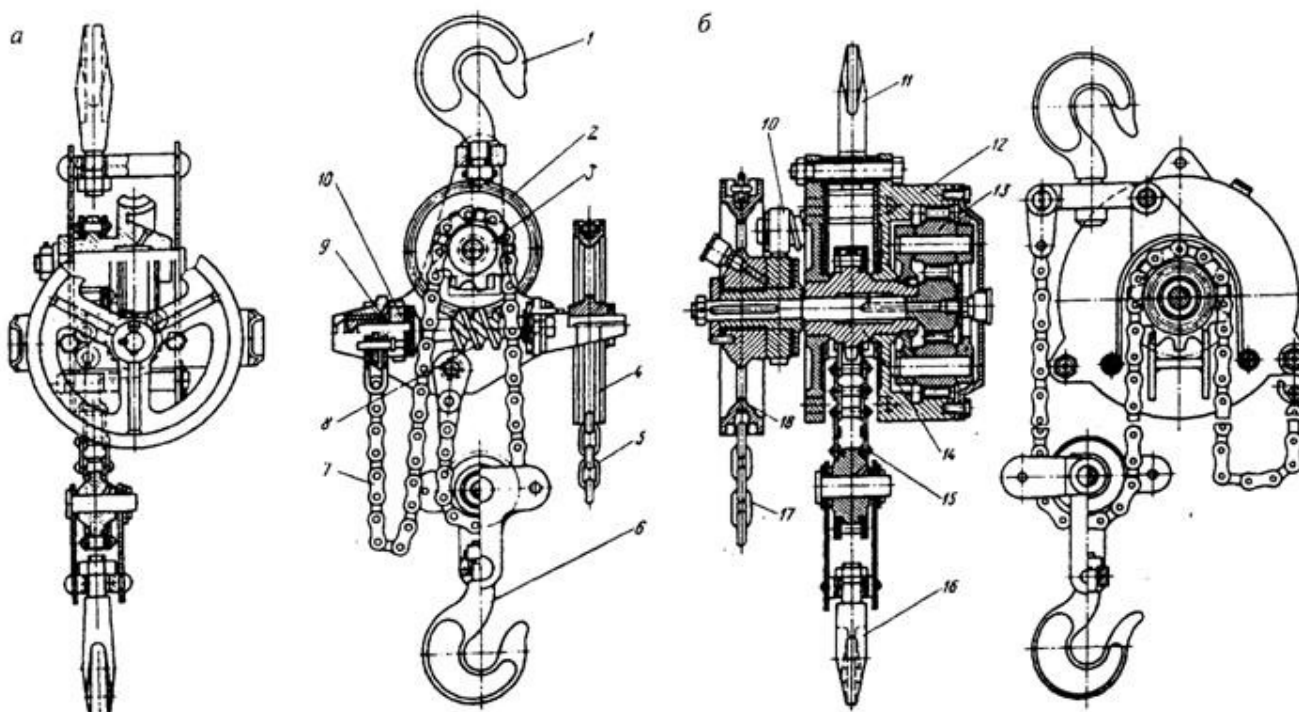


Рисунок 3. Червячная (а) и шестеренчатая (б) ручные тали:

1 – обойма с крюком; 2 – червячное колесо; 3,14 – звездочка; 4 – тяговое колесо; 5 – круглозвенная цепь; 6,16 – крюковая подвеска; 7,15 – грузовая цепь; 8 – червяк; 9,10 – грузоупорный тормоз; 11 – крюк; 12 – корпус; 13 – планетарный редуктор

Ручные тележки применяют для погрузки-разгрузки и перемещения на небольшие расстояния тарно-упаковочных и штучных грузов. В зависимости от назначения и условий работы конструктивные схемы тележек очень разнообразны.

По устройству ходовой части тележки бывают *одно-, двух-, трех- и четырехколесные*. Для уменьшения давления на опорную поверхность и усилия на перекачивание тележек их колеса снабжают резиновым ободом или пневматическими шинами. Конструкции различных видов тележек приведены на рис. 4. На складах для работы с тарно-упаковочными и штучными грузами широкое распространение получили двухколесные тележки, иногда называемые *медведками* (рис. 4). Грузоподъемность «медведок» - 300...500 кг, собственная масса - 45...60 кг.

Тележка состоит из рамы с подъемными вилами, на концах которых смонтированы ролики, гидравлического насоса, приводимого в действие рукоятью и двух передних поворотных колес (рис. 5). Время подъема или опускания поддона с грузом не превышает 6 с. Обычная длина вилок 1,10 – 1,20 м. Вместе с тем, для работы с поддонами, взятыми поперек, довольно часто используются тележки с длиной вилок 1,0 м, а для работы в стесненных условиях, например в кузове автомобиля, выбирают тележки с длиной вилок не более 0,8-0,9 м. Существуют тележки с длиной вилок до 1,8 м, предназначенные для транспортировки двух поддонов одновременно, но из-за своей громоздкости они используются крайне редко. Грузоподъемность тележек колеблется от 0,5 до 2,5 и более тонн. Обычно используются тележки с грузоподъемностью 2-2,5 тонны.

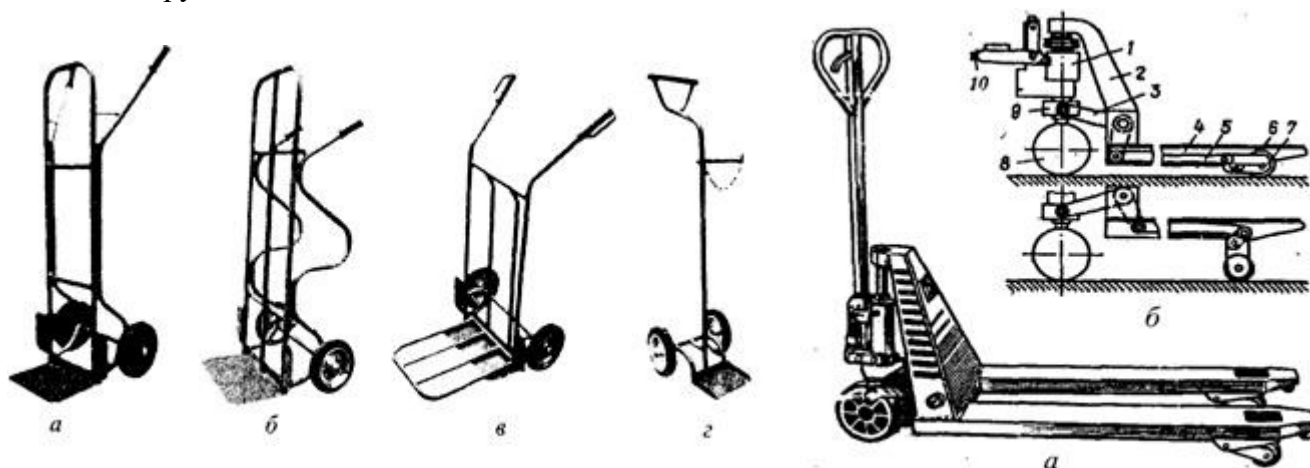


Рисунок 4. Тележки ручные грузовые 2-колесные (а-г) и специальные (д,е) следующих моделей: а – КГ – 250Д; б – КГ – 300; в – КГ – 200 (с откидной полкой); г – ККБ-1 (для транспортировки одного газового баллона) д – КС-150 (лестничная);

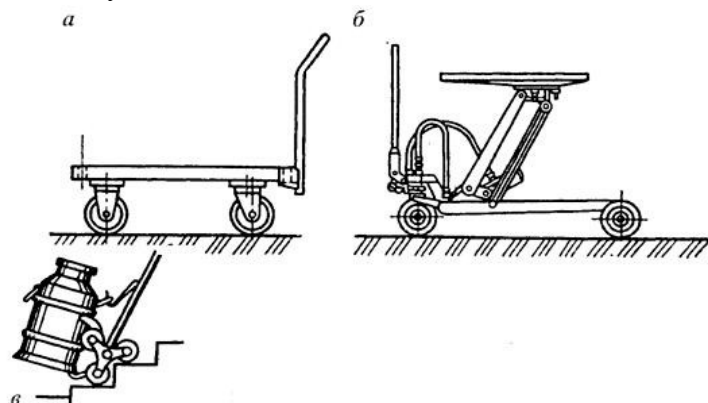
Рисунок 5. Ручная вилочная тележка (транспаллентта): а – вид в сборе; б – конструктивная схема; 1 – гидротолкатель; 2 – опорный кронштейн; 3 – Г – образный рычаг; 4 – вилочная платформа; 5 – шток; 6 – неуправляемое колесо; 7 – рычаг; 8 – управляемое колесо; 9 – опорная муфта; 10 – дышло рычаг насоса

Ручные вилочные гидравлические тележки из-за своей дешевизны, маневренности и простоты в обращении являются наиболее распространенным средством механизации на складах.

Тележки такого типа выпускают известные зарубежные фирмы, такие как «Босс» (Великобритания), «Рокла» (Финляндия), БТ (Швеция), «Юнгхайнрих» (Германия) и ряд

других. Из российских производителей наибольшей популярностью пользуются тележки ОАО «Транспрогресс», «Волжский», «Полиграфмаш».

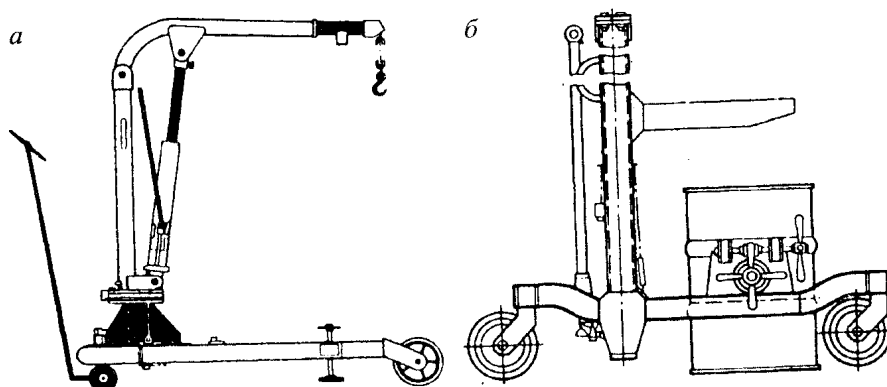
Тележка, изображенная на *рис. 6а*, предназначена для ручного транспортирования тарно-упаковочных и штучных грузов в складских, производственных и торговых помещениях. Тележка опирается на четыре колеса с массивными резиновыми шинами. Обычно два задних колеса у таких тележек самоуставливающиеся.



*Рисунок 6. Ручные тележки: а – четырехколесная; б – с подъемным столом; в – с планетарными колесами для преодоления препятствий*

Грузоподъемность и габариты таких тележек могут варьироваться в достаточно широких пределах. Например, грузовая тележка ТГ-0.5 (ОАО «Транспрогресс», выпускается грузоподъемностью от 0,5 до 1,0 т, и габаритными размерами грузовой платформы: по ширине от 500 до 800 мм и по длине от 600 до 1200 мм. Масса тележек от 20 до 40 кг.

Тележку с гидроподъемным столом (*рис. 6, б*) применяют для транспортных, погрузочных и ремонтных работ. Тележка с планетарными колесами (*рис. 6, в*) используется тогда, когда необходимо преодолевать препятствия в виде ступенек, бордюров и т. п. При отсутствии специального погрузочного оборудования, тележки могут комплектоваться крановой стрелой грузоподъемностью до одной тонны. Кроме того, тележки могут быть оснащены, например, устройствами для подъема, перемещения и укладки металлических бочек и других грузов цилиндрической формы. Тележка, показанная на этом рисунке, имеет грузоподъемность 350 кг и может кантовать бочки диаметром от 450 до 610 мм и высотой до 860 мм. Высота подъема груза от пола составляет 990 мм. Усилие перемещения тележки с полной нагрузкой по горизонтальному ровному полу составляет 160 Н



*Рисунок 7. Ручная тележка с крановой стрелой (а) и с кантователем для бочек (б)*

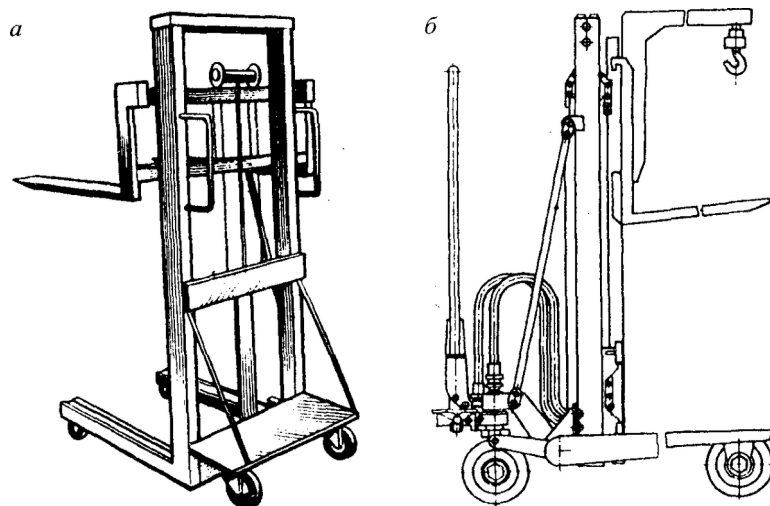


Рисунок 8. Ручная тележка-штабелер (а) и тележка-штабелер с безблочной консольной стрелой (б)

*Электрические лебедки.* Устройство и применение в целом аналогично ручной, только вместо ручного привода на валу лебедки установлен электродвигатель. Данный тип лебедок может развивать значительное тяговое усилие (от 2,5 до 50 кН) в длительном режиме работы.

*Электрические тали.* Одни из самых распространенных подъемников. Их широкое применение обусловлено компактностью конструкции, удобством и безопасностью эксплуатации, надежностью и долговечностью, малой массой по отношению к грузоподъемности.

*Стационарные электротали* применяют как самостоятельные лебедки или они являются механизмом подъема крановой грузовой тележки, кранов-штабелеров и лифтов.

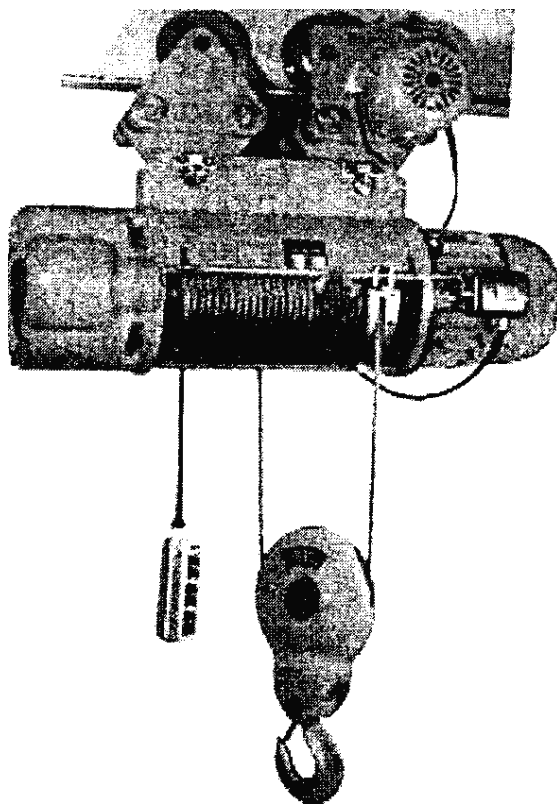


Рисунок 9. Современный электротельфер, грузоподъемностью 2 т

*Передвижные электротали* подвешиваются к приводным и не приводным тележкам монорельсовых транспортных средств и кранов. При небольшой длине передвижения тали ток (напряжением 380 В) к ее электродвигателю подводится гибким кабелем, а в остальных случаях - *троллями* (от английского слова *trolley* - контактный провод, наподобие троллейбусных, по которому проходит электрический ток для питания тяговых электродвигателей), расположенными сбоку монорельса или над ним. Управление талью осуществляется вручную с пола посредством подвешенного пульта управления.

Включение механизмов подъема и движения возможно только при постоянном (непрерывном) нажатии на соответствующую кнопку на пульте управления. Перемещение груза в вертикальной плоскости имеет пределы, при достижении которых срабатывают ограничители крайнего верхнего и нижнего положений, связанные через систему рычагов с концевыми электрическими выключателями. В России наиболее распространены электротали типа *ТЭ*, имеющие грузоподъемность от 0,25 до 5 т; высоту подъема от 6 до 30 м; скорость подъема груза до 8 м/мин и скорость передвижения от 20 до 32 м/мин.

*Пневматические тали* приводятся в действие за счет подачи сжатого воздуха в рабочий цилиндр. Распространение таких талей ограничено из-за необходимости в компрессорных станциях. Тали такого типа находят применение в пожароопасных и взрывоопасных производствах.

### **3. Погрузочно-разгрузочные и транспортирующие машины**

Следующая большая группа ПРС периодического действия - это погрузочно-разгрузочные и транспортирующие машины.

Наибольшее распространение на складах тарно-упаковочных и штучных грузов получили электропогрузчики, автопогрузчики, электроштабелеры и электротележки, которые относят к *машинам напольного транспорта* (рис. 10.10). Несмотря на то, что погрузчики рассматриваемого типа могут оснащаться различными грузозахватными устройствами, их очень часто называют *вилочными*, так как вилы - их основной грузозахватный орган.

*Напольные (вилочные) погрузчики* - универсальные самоходные подъемно-транспортные машины на колесном ходу с приводом от двигателей различного типа, оборудованные жесткой вертикальной стойкой с передвигающейся по ней кареткой, несущей грузозахватное устройство.

Основными преимуществами напольных погрузчиков являются мобильность и универсальность, определяемая большим числом сменных грузозахватных устройств и приспособлений, способность к самопогрузке, саморазгрузке и штабелированию грузов, а также высокая маневренность.

По назначению погрузчики бывают: *универсальные* (общего назначения - предназначены для работы с большой номенклатурой грузов); *специальные* [для выполнения погрузочно-разгрузочных операций (ПРО) с одной группой грузов].

По грузоподъемности выделяют три типа погрузчиков: *легкие* (их еще иногда называют малогабаритными) грузоподъемностью до 2 т; *средние* - от 3 до 5 т; *тяжелые* - от 10 до 40 т.

По типу силовой установки (привода) различают две основных группы погрузчиков: *электропогрузчики* (с приводом от электродвигателя, получающим питание от собственных аккумуляторных батарей или от внешнего источника с помощью кабеля или по троллеям); *автопогрузчики* (с приводом от двигателя внутреннего сгорания).

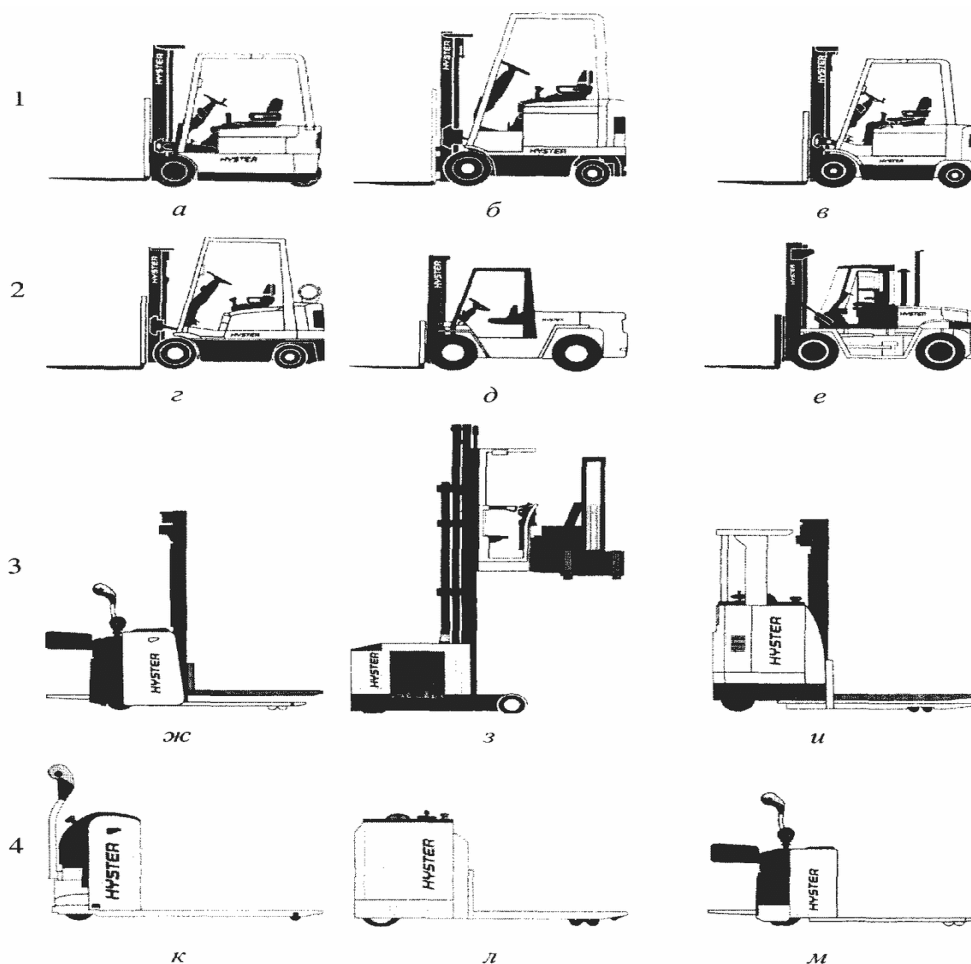


Рис 10. Складская техника (напольный транспорт) немецкой фирмы «HYSTER»:  
 1 - электропогрузчики (а - трехопорный, б, в - четырехопорные, грузоподъемностью соответственно 1,5; 2,0 и 3,2 т); 2 - автопогрузчики, укомплектованные (г) газовым, (д) газовым или дизельным, (е) дизельным двигателями и грузоподъемностью 2,0; 7,0 и 16 т соответственно; 3 - электроштабелеры (ж, з, и), все грузоподъемностью 1,5 т; 4 - электротележки (к, л, м) грузоподъемностью 2,2; 3,0; 2 т.

Автопогрузчики в зависимости от типа используемого двигателя внутреннего сгорания (ДВС) подразделяются на погрузчики: с приводом от бензинового двигателя (бензиновые); от дизеля (дизельные); от двигателя, работающего на сжиженном газе (газовые).

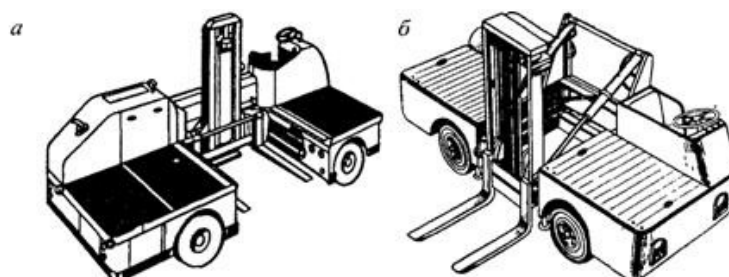


Рисунок 11. Специальные погрузчики различных моделей с боковым выдвижным захватом для выполнения погрузочно-разгрузочных и транспортных операций с длинномерными грузами: а – в транспортном положении; б – в рабочем положении с опущенными вилами

По расположению рабочего оборудования относительно самоходного шасси (по месту расположения грузоподъемника) погрузчики делятся: на *фронтальные*; *портальные* (грузоподъемник расположен в вертикальной плоскости погрузчика).

Универсальные электро- и автопогрузчики выполняются в основном фронтальными. Погрузчики специального назначения - боковыми и портальными.

При выполнении погрузочно-разгрузочных и перегрузочных операций на складах АТП широко используются универсальные серийные погрузчики, которые имеют следующие технические характеристики:

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| Грузоподъемность, т         | 0,8-5,0   |
| Высота подъема груза, мм    | 3000-4500 |
| Скорость передвижения, км/ч | 9-15      |
| Габаритные размеры:         |           |
| длина до спинки вил, мм     | 1860-2000 |
| ширина, мм                  | 950-1200  |
| высота, мм                  | 1700-2200 |

Опыт показывает, что наиболее рациональным расстоянием транспортирования грузов для электропогрузчиков является 70-100 м со скоростью до 10 км/ч, а для автопогрузчиков - 100...200 м со скоростью от 15 км/ч и более.

Одной из особенностей вилочных погрузчиков является консольное расположение груза относительно передних колес. Поэтому для обеспечения продольной устойчивости погрузчиков при манипуляциях с грузом они снабжаются противовесами, устанавливаемыми в противоположном грузоподъемнику конце машины.

Грузоподъемность универсальных погрузчиков является величиной непостоянной, зависящей от расположения центра тяжести груза относительно передних колес (чем дальше центр тяжести груза удален от передних колес, тем грузоподъемность погрузчика меньше). У некоторых моделей погрузчиков, таких, например, как ЭП-103 и ЭП-106, грузоподъемность снижается также и с увеличением высоты подъема груза.

Между массой погрузчика и его грузоподъемностью существует практически прямая зависимость. Масса погрузчика увеличивается с увеличением его грузоподъемности.

Погрузчики могут комплектоваться: *массивными (без воздуха) литыми* шинами, изготавливаемыми за одно целое с ободом колеса или со стальной втулкой, которая затем впрессовывается в колесо погрузчика; *полупневматическими* и *пневматическими* шинами. Перечисленные выше шины изготавливаются из *резины* или *полиуретана*. Резиновые шины черного цвета, а полиуретановые -темно-желтого цвета. Погрузчики с полиуретановыми шинами используются только для погрузочных операций, выполняемых внутри складов или цехов.

Это связано с тем, что полиуретановые шины обладают, по сравнению с резиновыми, большей прочностью и износостойкостью только при скоростях движения погрузчика, не превышающих 10 км/ч. При эксплуатации погрузчика на открытых площадках со скоростями движения более 10 км/ч полиуретановые шины сильно нагреваются и теряют свои преимущества.

Необходимость оснащения погрузчиков массивными и полупневматическими шинами возникает в том случае, когда погрузчики предназначены для формирования высоких штабелей в закрытых складах и на погрузочно-разгрузочных площадках с твердым ровным цементно- или асфальтобетонным покрытиями пола, а также в стесненных условиях. Шины рассматриваемой конструкции, из-за малой деформации под нагрузкой, повышают устойчивость погрузчиков при манипуляциях с грузом и маневрировании, а также снижают энергозатраты при передвижении. Последнее обстоятельство позволяет: для электропогрузчиков продлить время их использования между зарядками аккумуляторных батарей, а для автопогрузчиков - уменьшить расходы топлива и тем самым повысить их экологические характеристики.

Полупневматические шины имеют в центре воздушную полость. Погрузчики с такими шинами могут двигаться с повышенными (по сравнению с погрузчиками, оснащенными массивными шинами) скоростями на площадках складов. Пневматические шины могут быть с камерами или без камер. Такие шины не позволяют выполнять погрузчику операции с грузом на большой высоте, так как при больших нагрузках не обладают достаточной устойчивостью. Однако они обладают большей проходимостью, что особенно эффективно при эксплуатации погрузчиков на открытых площадках, не имеющих твердого покрытия (песчаные почвы, грязь, щебеночные и гравийные покрытия). Эффективность использования пневматических шин еще больше возрастает при увеличении ширины их протектора. Погрузчики, оснащенные пневматическими шинами с широким протектором, могут использоваться на строительных площадках с тяжелыми грунтами, где обычные пневматические или массивные шины не обеспечивают достаточного сцепления с грунтом.

Электропогрузчики маркируются буквами ЭП, а автопогрузчики буквами АП. После букв через тире пишутся три или четыре цифры, две первых из которых могут указывать грузоподъемность погрузчика в тоннах, увеличенную в десять раз, а последующие цифры - номер модификации. Для определения действительной грузоподъемности погрузчика необходимо мысленно поставить запятую между первой и второй цифрой индекса. Например, запись ЭП-103 означает: электропогрузчик, грузоподъемностью 1,0 т, третьей модели. Однако существует и другая маркировка погрузчиков: например, ДП - дизельный погрузчик; ВП - вилочный погрузчик. Кроме того, в маркировке некоторых погрузчиков (в большинстве случаев это относится к автопогрузчикам) буквы, указывающие тип погрузчика, отсутствуют (в ряде случаев даже при наличии буквенной аббревиатуры), а набор цифр обозначает только модель погрузчика и его очередную модификацию: например, автопогрузчик модели 4020, 4022, 4070, 4084, 4085, АП-41015 и многие другие. В этих случаях грузоподъемность погрузчика и ряд его других эксплуатационных характеристик можно узнать только по справочнику.

В нашей стране наряду с отечественными используются погрузчики различных иностранных фирм. Большое распространение (еще со времен СССР и СЭВ) получили погрузчики болгарской фирмы «Балканкар» серий ЕВ (электрические) и ДВ (дизельные). К сожалению, качество этих погрузчиков оставляет желать лучшего, а цена аккумуляторных батарей, которыми они комплектуются, составляет около трети цены самих погрузчиков. Кроме того, в комплект поставки болгарских погрузчиков не входят зарядные устройства и индикаторы разрядки батарей. В последнее время на складах появляются погрузчики и таких известных фирм, как «Кларк» (США), «Штилл», «Линде», «Юнгхайнринх» (Германия), «Босс» (Англия), «Komatsu» и «Toyota» (Япония) и ряда других. Данные погрузчики, по сравнению с отечественными и болгарскими, обладают рядом неоспоримых эксплуатационных

преимуществ: имеют большую надежность, современный дизайн, отвечают современным экологическим требованиям.

Электропогрузчики предназначены для механизации погрузочно-разгрузочных работ, с тарно-упаковочными и штучными грузами, в том числе сгруппированных в виде пакетов на поддонах или в контейнерах. Использование в качестве силового агрегата на электропогрузчиках электрических двигателей позволяет эксплуатировать их преимущественно в закрытых помещениях (закрытые склады, цехи, вагоны, трюмы судов и др.), а также на открытых площадках с твердым и ровным покрытием при температуре окружающего воздуха от -30 до +40 °С. Электропогрузчики по числу опорных точек ходовой рамы выполняют по трех- или четырехопорной колесной схеме а бив соответственно). Первые обладают большей маневренностью, а вторые большей боковой устойчивостью. Трехопорную схему используют для электропогрузчиков грузоподъемностью не более 2 т.

Погрузчики, выполненные по трехопорной схеме (трехколесные), имеют управляемый мост, который может качаться вокруг продольной оси относительно корпуса, а управляемое колесо поворачиваться вокруг вертикальной оси на угол, равный 90°. Это уменьшает радиусы поворота погрузчиков до 1100-1340 мм и увеличивает их маневренность. Повышению маневренности погрузчика способствует также отдельный привод ведущих колес. Погрузчики, выполненные по четырехопорной схеме (четырёхколесные), состоят (рис. 12) из рамы, опирающейся на передний (ведущий) и задний (управляемый) мост, который прикреплен к раме с помощью рессор. На ведущем мосте шарнирно закреплен грузоподъемник, связанный с рамой с помощью гидроцилиндров. Грузоподъемник состоит из наружной (основной) и внутренней (подвижной) рамы, которая перемещается относительно основной в вертикальной плоскости. Основная рама может быть незначительно наклонена вперед («от себя») на угол 3-5° и назад («на себя») на угол до 10°. Возможность наклона грузоподъемника вперед обеспечивает удобство захвата груза вилами, а назад - повышает устойчивость самого погрузчика при передвижении с грузом.

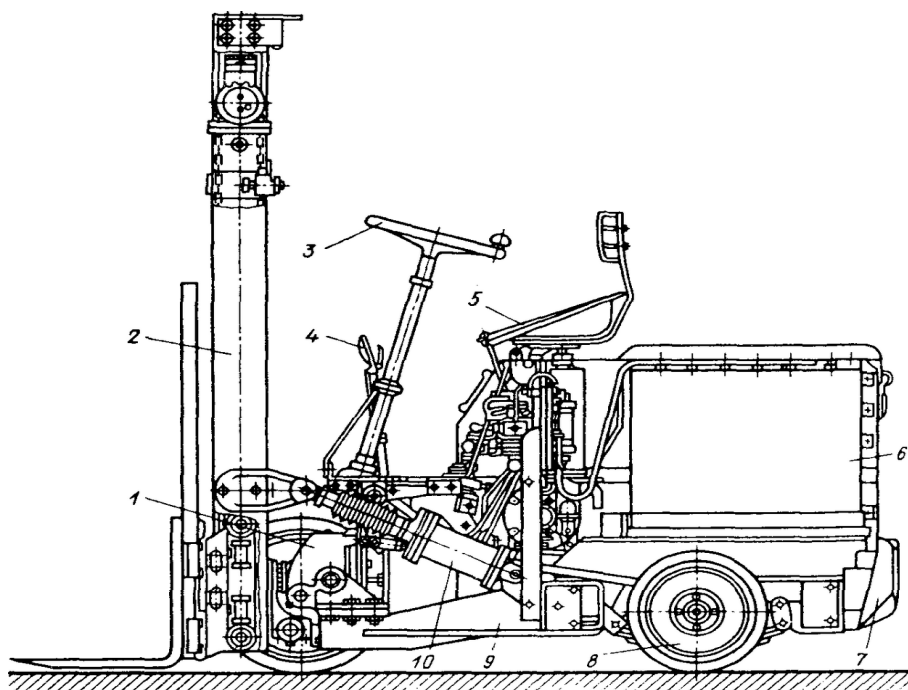


Рисунок 12. Устройство четырехколесного погрузчика:

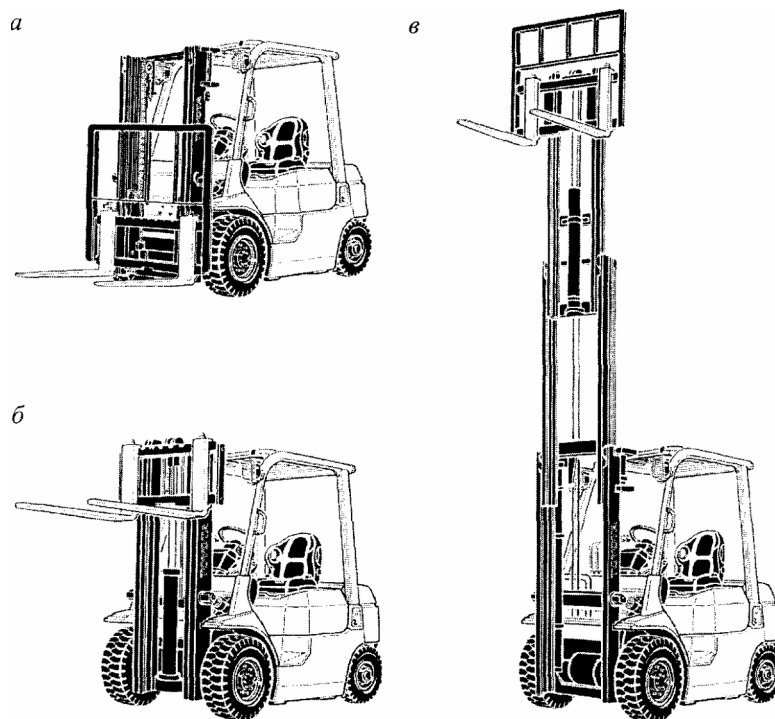
*1 - передний ведущий мост; 2 - грузоподъемник; 3 - рулевая колонка; 4 - ручной тормоз; 5 - сиденье водителя; 6 - аккумуляторные батареи; 7 - противовес; 8 - колесо заднего управляемого моста; 9 - рама шасси; 10 – гидроцилиндры*

Для управления погрузчиком предусмотрена рулевая колонка с ручным тормозом. Устойчивость погрузчика обеспечивается за счет противовеса, который закреплен на раме с противоположной стороны от вил. Электродвигатели погрузчиков питаются от щелочных или кислотных аккумуляторных батарей емкостью от 300 до 500 А-ч, устанавливаемых под стальным кожухом над задним мостом за сидением водителя. Кислотные аккумуляторные батареи по сравнению со щелочными имеют больший срок службы.

Промышленностью в основном выпускаются электропогрузчики грузоподъемностью от 0,25 до 5 т (реже до 10 и более тонн).

*Электроштабелеры*- специализированные аккумуляторные электропогрузчики, предназначенные для выполнения погрузочно-разгрузочных операций с пакетированными грузами, уложенными на стеллажах или в штабелях, а также их транспортирования на расстояние 20-30 м в закрытых складах с поверхностью полов, имеющих асфальто- или цементнобетонное покрытие. Электроштабелеры наиболее эффективны в особо стесненных условиях складов или цехов (узкие проходы и проезды), где нужна высокая маневренность.

Электроштабелер по устройству напоминает электропогрузчик, различие заключается в том, что все оборудование сжато в длину и вытянуто вверх. Это позволяет уменьшить габаритные размеры электроштабелера.



*Рисунок 13. Электропогрузчики с различными типами мачт: а-VnSV;б-FV;е-FSV*

Главной отличительной чертой любого штабелера является его конструктивная особенность - шасси электроштабелера представляют собой две вынесенные вперед параллельные балки (опорные консоли), которые опираются на четыре колеса или, реже, колесные блоки. Ведущим и одновременно рулевым является левое заднее колесо. Два передних и правое заднее колеса - опорные. Передние колеса жестко закреплены на концах

балок шасси, а заднее опорное колесо имеет рояльное крепление, что позволяет ему самоустанавливаться при повороте электроштабелера. Передние колеса электроштабелера, несущие основную нагрузку, снабжаются массивными шинами диаметром от 200 до 320 мм.

Грузоподъемник и каретка с вилочным захватом у электроштабелера имеет электрогидравлический привод и сконструирована таким образом, что обеспечивает подъем груза на высоту до 4,8 м, поворот вил на угол до  $90^\circ$  в каждую сторону (позволяет выполнять ПРО с противоположных сторон стеллажей), поперечное смещение вил на величину до 900 мм и продольное (фронтальное) выдвижение вил на 600-640 мм. Кроме того, грузоподъемник имеет возможность наклоняться вперед на  $3^\circ$  и назад на  $5^\circ$ , а вилы могут опускаться ниже опорной рамы электроштабелера, что позволяет перевозить на ней грузы. Мощность механизмов подъема составляет 1,2-20 кВт. Грузоподъемность электроштабелеров не превышает 2 т.

## **Практическая работа № 16**

### **Тема 10. Организация обслуживания и ремонта оборудования.**

#### **1. Техническое обслуживание технологического оборудования**

Цель работы

1. Ознакомиться с назначением и методами ТО технологического оборудования.
2. Ознакомиться с планированием работ по ТО и ремонту оборудования.

Задачи работы: овладеть методами ТО технологического оборудования.

Обеспечивающие средства: технологическое оборудование лабораторной базы.

Задание

1. Изучить виды технологического оборудования их назначение.
2. Изучить методы ТО технологического оборудования.

Требования к отчету: произвести планирование технического обслуживания технологического оборудования.

Технология работы

Система ТО и ремонта является примерной и может корректироваться от технического уровня производства, способа организации обслуживания и ремонта.

Эффективность системы ТО технологического оборудования в большей степени зависит от четкого соблюдения периодичности и выполнения операций каждого вида ТО, т. е. организации работ.

Ответственного за технологическое оборудование назначают приказом по предприятию. Обычно это или главный инженер, или главный механик, или механик, т. е. инженерно-технический работник.

Работники предприятия, которые непосредственно работают на технологическом оборудовании, также отвечают за исправность оборудования. Они проходят инструктаж один раз в полгода для оборудования без повышенной опасности, с повышенной опасностью – один раз в квартал. В журнале по технике безопасности и охране труда делаются соответствующие отметки.

К технологическому оборудованию относят:

- 1) оборудование общетехнического назначения (металлорежущие и деревообрабатывающие станки, кузнечно-прессовое, крановое и другое оборудование);
- 2) гаражное оборудование (для моечно-очистительных работ, подъемно-транспортных, смазочных, заправочных, контрольно-диагностических и регулировочных, разборочно-сборочных и ремонтных, шиномонтажных и шиноремонтных);
- 3) нестандартное оборудование. Основные формы организации ТО и ремонта оборудования следующие.

1) Децентрализованный способ, при котором ТО и ремонт оборудования осуществляется на АТП силами персонала.

Недостатки данного способа: отсутствие возможности обеспечения работ специалистами высокой квалификации, необходимых комплексов производственно-технических средств для выполнения сложных и точных работ по ТО оборудования, низкое качество и большая стоимость работ.

2) Централизованный способ, при котором обслуживание и ремонт оборудования АТП производится на главном предприятии или на специализированных самостоятельно

действующих пунктах, участках по ТО и ТР оборудования, принадлежащих автотранспортному управлению.

Недостатки данного способа: необходимость транспортировки оборудования, сложность оформления актов приемки – выдачи, необходимость четкого определения сроков проведения ТО оборудования и т. д.

3) Комбинированный способ, при котором одна часть ТО и ремонта оборудования выполняется силами АТП, другая – на пунктах и участках головного предприятия.

Стратегии периодичности работ по ТО и ремонту:

1) Стратегия профилактических замен (ПЗ), связана с заменой деталей, агрегатов и узлов;

2) Стратегия профилактических осмотров (ПО), связана с заменой масла, смазки, выполнением крепежных и регулировочных работ;

3) Стратегия профилактических замен при перемонтажах оборудования.

На АТП и СТО должны быть составлены графики выполнения ТО и ТР образцов оборудования, определены примерные суммарные трудоемкости и т. д. Выполнение работ по ТО и ремонту оборудования, как правило, осуществляется по годовым планам, разрабатываемым службой главного механика, либо лицом ответственным за техническое состояние технологического оборудования.

Для этого предварительно на каждую единицу технологического оборудования составляется карта ТО, содержащая перечень обязательных работ, периодичность выполнения каждой из них, ее трудоемкость.

Опыт показывает, что периодичность не должна быть слишком малой, чтобы не вызывать необходимость неоправданно частого выполнения работ. По данным

НИИАТ, например, даже по сложным стендам для проверки тормозов, ходовой части, тягово-экономических качеств автомобилей периодичность ПО должна составлять раз в квартал, ПЗ – раз в полугодие.

Периодичность ТО и ремонта технологического оборудования обычно устанавливают по паспорту или инструкции по эксплуатации. Основные неисправности технологического оборудования и способы их устранения см. в табл. 1.

Таблица 1 Неисправности технологического оборудования

| Основные системы (агрегаты) оборудование, их неисправности                                                                                                                          | Способ восстановления оборудования                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                   | 2                                                                                                                                           |
| Специализированные рабочие органы:                                                                                                                                                  |                                                                                                                                             |
| 1. Износ или разрежение (выдергивание) щетины (волокон) щеток моечных установок.<br>2. Разработка сопел или повреждение раздаточных пистолетов (водяных, воздушных, моечных и др.). | 1. Замена негодных щеток новыми.<br>2. Замена негодных пистолетов новыми.                                                                   |
| Рабочие, опорно-воспринимающие, захватные системы и органы:                                                                                                                         |                                                                                                                                             |
| 1. Износ поверхностей роликов, площадок стендов и др.<br>2. Повреждение зажимов, захватов, подхватов, резьбовых соединений, рычажных систем щеток моечных установок и др.           | 1. Замена негодных роликов (площадок) новыми.<br>2. Наварка и последующая расточка роликов. Изготовление отдельных деталей, элементов и др. |
| Силовые и передаточные устройства:                                                                                                                                                  |                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Рычажные и другие механизмы: износ и ослабление крепления деталей, их деформация и др.<br>2. Пневматические и гидравлические системы: нарушение герметичности соединений, износ цилиндров, поршней, штоков, повреждение гидронасоса и др.                                                                  | 1. Регулировка, подтягивание сопряженных деталей, узлов.<br><br>2. Изготовление новых деталей, узлов, правка деформированных деталей и др.                                                                                                                    |
| <b>Цепные и ременные передачи:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Ослабление и износ ремней, цепей, шкивов, звездочек и т. д.                                                                                                                                                                                                                                                   | Подтягивание соединительных элементов, замена уплотнительных деталей, расточка, протяжка цилиндров, изготовление поршней их колец, замена гидронасоса, регулировка натяжения ремней, цепей, изготовление новых шкивов, звездочек, других деталей.             |
| <b>Приводные устройства электродвигателей:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Перегорание обмоток электродвигателя, износ коллекторов, щеток, повреждение других деталей                                                                                                                                                                                                                    | Перематывание катушек или замена электродвигателей новыми, проточка коллектора, замена щеток, их пружин.                                                                                                                                                      |
| <b>Редукторы:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1. Износ или поломка шестерен, червяка, подшипников.<br><br>2. Повреждение корпуса.                                                                                                                                                                                                                           | 1. Регулировка подшипников, зазора между зубьями шестерен, изготовление шестерен, червяка.<br>2. Замена редуктора в сборе.                                                                                                                                    |
| <b>Система измерения и сигнализации:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Увеличение погрешности показаний контрольных приборов и устройств или выход из строя, отказ датчиков, цифровых индикаторов, потенциометров, средств регистрации результатов измерения, элементов электронных систем, перегорание сигнальных и стробоскопических лампочек, изменение зазоров между контактами. | Проверка, регулировка, настройка контрольных устройств, замена их новыми; пайка элементов систем измерения параметров и регистрации результатов контроля; замена датчиков, диодов, резисторов, лампочек, конденсаторов, электронных блоков, других элементов. |
| <b>Системы управления и автоматизации оборудования:</b>                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Отказ блоков программных устройств, элементов автоматизации процессов работы оборудования, пусковых устройств.                                                                                                                                                                                                | Проверка состояния электрических цепей управления, автоматических устройств отключения оборудования (концевых выключателей и др.); регулировка элементов системы управления оборудованием, замена негодных элементов на новые.                                |

### Контрольные вопросы

1. Какие устройства относятся к технологическому оборудованию?
2. Какие существуют формы организации ТО и ремонта технологического оборудования? Укажите достоинства и недостатки.
3. Какие бывают стратегии периодичности работ по ТО и ремонту технологического оборудования?
4. Какие бывают основные неисправности технологического оборудования и способы их устранения?

## Практическая работа № 17

### Тема 11. Сервисное сопровождение исправной работы оборудования специализированными предприятиями: 1. Метрологическое обеспечение автомобильного транспорта

Цель работы

1. Ознакомиться с функциями метрологической службы.
2. Ознакомиться с расчетом потери ГСМ в горизонтальном резервуаре при отсутствии метрологического обеспечения.

Задачи работы: овладеть расчетом потерь горюче-смазочных материалов в горизонтальном резервуаре при отсутствии метрологического обеспечения.

Обеспечивающие средства: технологическое оборудование лабораторной базы.

Задание

1. Рассмотреть на примере связь метрологии и эффективностью работы предприятия.
2. Изучить методику расчета потерь горюче-смазочных материалов при отсутствии метрологического обеспечения.

Требования к отчету: записать функции метрологической службы АТП. Рассчитать потери ГСМ при переливе в резервуар.

Технология работы

Исходные данные для расчета

| Вариант                      | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       |
|------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Диаметр емкости, мм          | 500      | 700      | 100<br>0 | 150<br>0 | 200<br>0 | 170<br>0 | 130<br>0 | 110<br>0 | 900      | 170<br>0 |
| Длина емкости, мм            | 200<br>0 | 250<br>0 | 300<br>0 | 400<br>0 | 500<br>0 | 450<br>0 | 350<br>0 | 250<br>0 | 150<br>0 | 300<br>0 |
| Температура при заправке, °С | 5        | 10       | 15       | 17       | 13       | 12       | 20       | 22       | 25       | 11       |
| Вид ГСМ                      | Б        | Д        | М        | Б        | Д        | М        | Б        | Д        | М        | Б        |

Управление качеством технологических процессов на АТ осуществляется на основе измерительной информации, получаемой от различных источников. Качество же самой измерительной информации определяется уровнем технологического обеспечения процессов, связанных с ТО и ремонтом автомобиля.

Для выполнения требований, предъявляемых к управленческим и технологическим воздействиям, технологическое оборудование должно удовлетворять соответствующим стандартизованным метрологическим требованиям. Контроль за соблюдением заданных норм возлагается на государственную или ведомственную метрологическую службу. Научной основой метрологического обеспечения является метрология, а техническую основу составляет комплекс государственных эталонов и образцовых средств измерения.

Анализ состояния метрологического обеспечения в отрасли автомобильного транспорта, а также предприятиях, оказывающих услуги по продаже автомобилей, их техническому обслуживанию, ремонту, заправке проводят в целях установления соответствия применяемых средств измерения и методик выполнения измерений современным требованиям и разработкам на основе мероприятий по улучшению метрологического обеспечения. Такое мероприятие осуществляется Министерством транспорта РФ с привлечением Госстандарта России. Центр стандартизации и сертификации имеет целью обеспечение контроля внедрения и безусловного

соблюдения требований стандартов, технических условий, технических документов по метрологическому обеспечению.

Средства измерений и испытаний совместно со средствами проверки, методиками выполнения измерений и поверок составляют техническую основу метрологического обеспечения на автомобильном транспорте и в сфере услуг. Сюда же относится и оборудование для проведения государственного технического осмотра, осуществления технологических операций диагностирования, мойки, заправки, кузовных и смазочных работ.

Это оборудование делится на следующие подгруппы.

- 1) сложное, которое имеет электроприводы со сложными схемами электрокоммутации – стационарные стенды для проверки тормозных свойств автомобиля;
- 2) средней сложности, имеет сложные схемы электрокоммутации, работающие в комплексе с измерительными приборами – стационарные и переносные диагностические средства;
- 3) несложное – простые устройства и приборы (штангельциркуль, манометр).

Эффективность применения технологического оборудования определяется его свойствами, для раскрытия которых используется ряд характеристик:

- 1) тактические (точность, производительность, стоимость, быстродействие, универсальность);
- 2) технические (номенклатура измеряемых параметров, «масса», «габариты»);
- 3) эксплуатационные (готовность, долговечность, ремонтпригодность, трудоемкость ТО и ремонта).

Наибольший удельный вес по номенклатуре и стоимости среди всего технологического оборудования занимают средства измерения, испытаний и специальные средства технического диагностирования с соответствующими образцовыми средствами проверок.

Рассмотрим в качестве примера метрологическое обеспечение горюче-смазочных материалов (ГСМ) на АТП и АЗС. Технические средства метрологического обеспечения топлива и смазочных материалов направлены на обеспечение достоверного учета качества и оценку качества ГСМ по различным показателям.

На АТП и АЗС топливо хранят в наземных, заглубленных и подземных хранилищах – емкостях. Известно, что значительные потери бензина при хранении (особенно в наземных емкостях) имеют место вследствие его высокой «просачиваемости», причем улетучиваются самые ценные – легкие фракции.

Метрологическое обеспечение стационарных, передвижных и переносных резервуаров (емкостей, цистерн) для ГСМ, а также топливо-и маслораздаточных колонок заключается в их калибровке, проверке и ремонте. При отсутствии метрологического обеспечения потери составляют:

- 1) по бензину – 3...3,5 %;
- 2) дизельному топливу – 2...2,5 %;
- 3) моторным маслам – 5...6 %.

Для определения количества топлива в резервуарах используются специальные калибровочные таблицы.

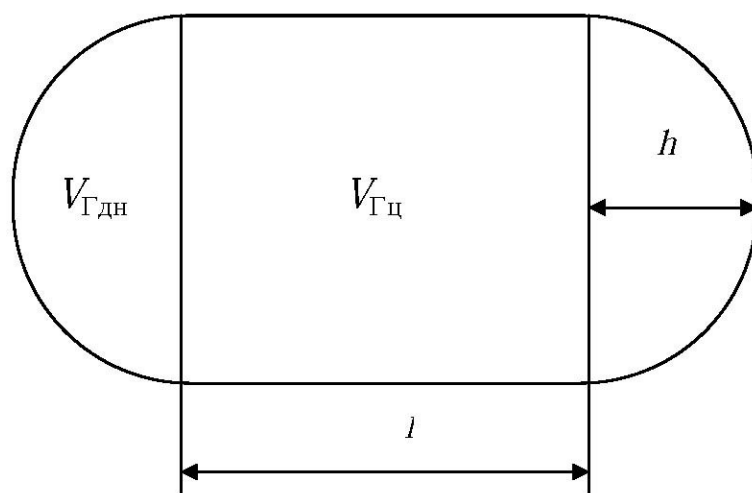


Рисунок 6. Горизонтальный цилиндрический резервуар

Для определения вертикального цилиндрического резервуара определяют высоту, толщину стенки, внутренний диаметр каждого пояса резервуара и величину нахлестки. Подсчет ведут путем последующего сложения величин вместимости на каждом сантиметре соответствующих поясов.

Учитывая расширение топлива при его возможном нагреве в процессе хранения и транспортировки, норма топлива ( $V_n$ , м<sup>3</sup>) в резервуаре определяется по формуле

$$V = \alpha \cdot V (t_v - t_n),$$

где  $\alpha$  – коэффициент объемного расширения топлива (1,05–1,15);  $V$  – полный объем резервуара, м<sup>3</sup>;  $t_n$  – температура при заправке резервуара, °C;  $t_v$  – максимально возможная температура в заданных условиях (60 °C), °C. В таблице 15 приведен рекомендуемый недолив топлива для различных емкостей для хранения.

Таблица 15

Рекомендуемый недолив топлива для различных средств хранения

| Емкости                           | Недолив                    |
|-----------------------------------|----------------------------|
| Вертикальные резервуары           | 5 % общей высоты топлива   |
| Горизонтальные резервуары         | 150÷200 мм 70÷100 мм 50÷70 |
| Контейнеры типа КП-2 Бочки Бидоны | мм 30÷40 мм                |

Для автоматизации процессов обслуживания топливных резервуаров используют различные пробоотборники, уровнемеры и электроприводы. Пределы допускаемых погрешностей СИ, применяемых для учетно-расчетных операций ГСМ, не должны превышать при измерении: массы  $\pm 0,3$  %; объема  $\pm 0,5$  %; температуры  $\pm 0,5$  %; плотности  $\pm 0,006$  г/см<sup>3</sup>; уровня  $\pm 4$  мм.

### Контрольные вопросы

1. Какова основная цель центра по стандартизации и сертификации?
2. На какие подгруппы делится оборудование, подлежащее поверке?
3. Как характеризуется технологическое оборудование?
4. Сколько ГСМ теряется из-за отсутствия метрологического обеспечения процесса?

## **Рекомендуемая литература**

### **4.1. Рекомендуемая литература**

#### **4.1.1 Основная литература**

1. Дрючин Д. А., Шахалевич Г. А., Якунин С. Н. Проектирование производственно-технической базы автотранспортных предприятий на основе их кооперации с сервисными предприятиями. Учебное пособие. ОГУ, 2016
2. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: лабораторный практикум Составитель: Гладкий П.П./ Ставрополь: СКФУ, 2016 [Электронный ресурс] [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=466996&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=466996&sr=1)

#### **4.1.2 Дополнительная литература**

1. Михневич Е. В., Бялт-Лычковская Т. Н. Устройство автотранспортных средств. Практикум: учебное пособие Минск: РИПО, 2016 . [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=463643&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=463643&sr=1)