

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского  
федерального университета

Дата подписания: 13.09.2023 11:05:42

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f5848642e10be198

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*Пятигорский институт (филиал) СКФУ*

### **Методические рекомендации**

**По выполнению практических работ обучающихся по дисциплине «Сервис  
ходовой части и систем, обеспечивающих безопасность движения»**

**для студентов направления подготовки 43.03.01 - Сервис**

**(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)**

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине **«Сервис ходовой части и систем, обеспечивающих безопасность движения»** рассмотрены и утверждены на заседании кафедры Транспортных средств и процессов, протокол №\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Д.К. Сысоев

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина **«Сервис ходовой части и систем, обеспечивающих безопасность движения»** занимает особое место в процессе формирования знаний бакалавров в области автомобильного сервиса. Для изучения последующих предметов, входящих в учебный план направления 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль подготовки: «Автомобильный сервис», данная дисциплина является одной из базовых. Поэтому глубокие знания, полученные в процессе освоения данной дисциплины, напрямую связаны с высоким качеством подготовки бакалавров.

Настоящее методическое пособие предназначено для проведения практических занятий по дисциплине **«Сервис ходовой части и систем, обеспечивающих безопасность движения»**, являющихся основой получения практических и закрепления теоретических знаний.

Занятия по дисциплине **«Сервис ходовой части и систем, обеспечивающих безопасность движения»** проводятся с целью привития студентам твёрдых знаний по устройству и принципу работы силовых агрегатов и трансмиссий автомобиля, и их электронных систем управления.

## Содержание

|                |   |
|----------------|---|
| ВВЕДЕНИЕ ..... | 3 |
|----------------|---|

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Содержание .....                     | 3  |
| Практическая работа № 1 .....        | 4  |
| Практическая работа № 2 .....        | 21 |
| Практическая работа № 3 .....        | 29 |
| Практическая работа № 4 .....        | 40 |
| Практическая работа № 5 .....        | 55 |
| Практическая работа № 6 .....        | 78 |
| Список рекомендуемой литературы..... | 98 |

## **Практическая работа № 1**

### **Техническое обслуживание и ремонт рулевого управления автомобиля**

**Цель работы:** Изучение методов определения технического состояния рулевого управления и технология ТО и ТР деталей рулевого управления.

**Знать:**

- основные неисправности ходовой части автомобилей и систем обеспечивающих безопасность движения, а также методы их устранения;
- особенности эксплуатации систем ходовой части;
- технологию диагностирования, ремонта и обслуживания систем ходовой части;
- назначение, устройство и принцип действия технологического и диагностического оборудования применяемого при техническом обслуживании и ремонте ходовой части автомобилей.

**Уметь:**

- самостоятельно осваивать новые конструкции автомобилей и их механизмы и системы;
- оценивать техническое состояние ходовой части автомобиля и систем обеспечивающих безопасность двигателя;
- определять расчетно-аналитическим путем выбор оборудования для организации работ на универсальных постах и поточных линиях.

**Формируемые компетенции:**

| <b>Код</b> | <b>Формулировка</b>                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-14      | способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций                                                       |
| ПК-16      | способностью к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования                                                                       |
| ПК-17      | готовностью выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения                                                                                                                           |
| ПК-42      | способностью использовать в практической деятельности технологии текущего ремонта и технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования на основе использования новых материалов и средств диагностики |
| ПК-45      | готовностью выполнять работы по одной или нескольким рабочим профессиям по профилю производственного подразделения                                                                                                                           |

Актуальность темы: заключается в том, что тема напрямую связана с техническим обслуживанием и ремонтом рулевого управления автомобиля.

### **Теоретическая часть:**

Техническое обслуживание механизмов рулевого управления носит плановый характер. Объем выполняемых работ определяется видом технического обслуживания. В процессе ежедневного технического обслуживания необходимо проверять свободный ход рулевого колеса, состояние креплений сошки, а также ограничителей максимальных углов поворота управляемых колес. Кроме этого необходимо ежедневно проверять зазор в шарнирах гидроусилителя и в рулевых тягах, а также работу гидроусилителя и рулевого управления. Эти проверки выполняют при работающем двигателе.

В процессе первого технического обслуживания (ТО-1) необходимо проверять крепление и шплинтовку гаек сошек, шаровых пальцев, рычагов поворотных цапф; свободный ход рулевого колеса и шарниров рулевых тяг; состояние шкворней и стопорных шайб; затяжку гаек, клиньев карданного вала рулевого управления; герметичность системы усиления рулевого управления, а также уровень смазочного материала в бачке гидроусилителя, при необходимости доливают его.

В процессе ТО-2 выполняют те же работы, что и при ТО-1, а также проверяют углы установки передних колес и при необходимости выполняют их регулировку; проверяют и при необходимости подтягивают крепление клиньев шкворней, картера рулевого механизма, рулевой колонки рулевого колеса; зазоры рулевого управления, шарниров рулевых тяг и шкворневых соединений; состояние и крепление карданного вала рулевого управления; крепление и герметичность узлов и деталей гидроусилителя рулевого управления.

При сезонном техническом обслуживании выполняют работы ТО-2, а также осуществляют сезонную замену смазочного материала.

Визуальный контроль технического состояния деталей, агрегатов и механизмов рулевого управления выполняют путем осмотра и опробования. Если доступ к деталям рулевого управления невозможен сверху, то осмотр можно проводить над смотровой ямой.

Контроль крепления колонки и рулевого механизма осуществляется путем приложения усилий во всех направлениях. В процессе такой проверки не допускается осевое перемещение или качение рулевого колеса, колодки, а также присутствие стука в узлах рулевого управления.

При проверке креплений картера рулевого механизма, а также рычагов поворотных цапф необходимо поворачивать рулевое колесо около нейтрального положения на 40-50° в каждую сторону. Состояние рулевого привода, а также надежность крепления соединений проверяют при помощи приложения знакопеременной нагрузки непосредственно к деталям привода. Работа ограничителей поворота проверяется визуально при повороте управляемых колес в разные стороны до упора.

Для того чтобы проверить герметичность соединений системы гидроусилителя рулевого привода, необходимо удерживать рулевое колесо в крайних положениях при работающем двигателе. Кроме этого проверку герметичности соединений

системы гидроусилителя осуществляют в свободном положении рулевого колеса. Соединения считаются герметичными, если отсутствует протекание смазочного материала. Кроме этого при проверке не допускается самопроизвольный поворот рулевого колеса с гидроусилителем рулевого привода от нейтрального положения к крайним или наоборот.

Силу трения, а также свободный ход рулевого колеса проверяют при помощи специального прибора, который состоит из динамометра и люфтомера. На автомобилях, оснащенных гидроусилителем, люфт определяют при работающем двигателе.

Общую силу трения определяют при полностью вывешенных передних колесах. Если рулевое управление правильно отрегулировано, то колесо должно свободно поворачиваться от среднего положения для движения по прямой при усилии в 8-16 Н.

Состояние шарниров рулевых тяг оценивают визуально, прилагая усилия к рулевому колесу. Люфт в шарнирах проявляется во взаимном относительном перемещении соединяемых деталей.

Проверку усилителя рулевого управления осуществляют путем измерения давления в системе гидроусилителя. Для проверки необходимо вставить в нагнетательную магистраль манометр с краном. Замеры давления производят при работающем двигателе на малых оборотах, поворачивая колеса в крайние положения. Давление, которое развивает насос гидравлического усилителя, должно быть не менее 6 МПа. Если давление меньше 6 МПа, то необходимо закрыть кран, после этого давление должно подняться до 6,5 МПа. Если после закрытия крана давление не поднимается, значит, произошла поломка насоса, который необходимо отремонтировать или заменить на новый.

Регулировочные работы по рулевому механизму включают в себя работы по регулировке осевого зазора в зацеплении, а также в подшипниках вала винта.

Рулевой механизм считается исправным и пригодным для дальнейшего применения, если люфт рулевого колеса при движении по прямой не превышает  $10^\circ$ . Если люфт превышает допустимые значения, то необходимо проверить зазор в подшипниках вала винта. Если в подшипниках имеется достаточно большой зазор, то осевой люфт будет легко ощущаться.

Для того чтобы устранить люфт в подшипниках вала, необходимо отвернуть болты, снять крышку картера рулевого механизма и затем удалить одну регулировочную прокладку. После удаления прокладки необходимо снова выполнить проверку осевого люфта. Операцию необходимо повторять до тех пор, пока усилие на поворот руля не будет составлять 3-6 Н.

Регулировку зацепления винта (червяка) с роликом регулируют без снятия рулевого механизма. Для этого необходимо отвернуть гайку со штифта вала винта, затем снять шайбу со штифта, после этого при помощи специального ключа поворачивают регулировочный винт на несколько вырезов в стопорной шайбе. В результате этого происходит изменение величины бокового зазора в зацеплении, что, в свою очередь, изменяет свободный ход рулевого колеса.

Для того чтобы определить величину люфта в сочленениях рулевого привода, необходимо резко покачивать сошку руля при повороте рулевого колеса. После

проверки при необходимости подтягивают резьбовую пробку. Кроме этого при проверке осевого люфта в сочленения добавляют смазку, а при большом износе производят замену шарового пальца или всей тяги в сборе.

К основным неисправностям системы управления относятся: обломы и трещины на фланце крепления картера, износ отверстия в картере под втулку вала рулевой сошки и деталей шаровых соединений рулевых тяг; износ червяка и ролика вала сошки втулок, подшипников и мест их посадки; изгиб тяг и ослабление крепления рулевого колеса на валу.

При значительном износе рабочей поверхности или при отслоении закаленного слоя червяк рулевого колеса заменяют на новый. При наличии трещин на поверхности ролика вала его меняют на новый. Червяк и ролик необходимо заменять одновременно.

Изношенные шейки вала сошки восстанавливают при помощи хромирования и последующего шлифования под ближайший ремонтный размер. Шейку вала можно восстановить при помощи шлифования бронзовых втулок, устанавливаемых в картере, под ближайший ремонтный размер.

Изношенные места посадки подшипников в картере рулевого управления можно восстановить при помощи дополнительной втулки. Втулка запрессовывается в изношенное место посадки подшипника, затем втулка растачивается под рабочий размер подшипника.

Обломы и трещины на фланце крепления картера можно устранить при помощи варки газовым пламенем. Изношенное отверстие в картере растачивается под ремонтный размер.

Кроме этого быстрому износу подвержены шаровые пальцы и вкладыши поперечной рулевой тяги. На концах поперечных рулевых тяг часто возникает срыв резьбы. Кроме этого в процессе эксплуатации появляется ослабление или поломка пружин, а также нарушение изгиба тяг.

Изношенные шаровые пальцы, которые имеют сколы или задиры, необходимо заменить на новые. Одновременно с заменой шаровых пальцев осуществляется замена их вкладышей. Сломанные или ослабленные пружины не подлежат восстановлению и заменяются на новые. Нарушение изгиба тяг устраняется правкой тяги в холодном состоянии.

Основными неисправностями гидравлического усилителя являются отсутствие усиления при любых частотах вращения коленчатого вала двигателя, а также неравномерное или недостаточное усиление при повороте рулевого колеса в обе стороны.

Для того чтобы устранить неисправности системы гидравлического усиления, необходимо слить из системы масло, тщательно промыть составляющие ее детали, а также разобрать насос.

Последовательность разборки насоса гидравлического усиления следующая:

- 1) снять крышку бачка и фильтра;
- 2) удерживая предохранительный клапан от выпадения, необходимо снять бачок с корпуса насоса;
- 3) снять распределительный диск;



4) снять статор, предварительно отметив его положение относительно распределительного диска и корпуса насоса;

5) снять ротор в сборе с лопастями.

Кроме этого при ремонте насоса гидравлического усиления необходимо снять шкив, стопорное кольцо и вал насоса с передним подшипником.

Детали насоса необходимо промыть раствором, обмыть водой и затем обдуть сжатым воздухом.

При техническом обслуживании необходимо проверять свободное перемещение перепускного клапана в крышке насоса, а также отсутствие задиров или износа на торцевых поверхностях ротора, корпуса и распределительного вала.

После проверки, устранения неполадок и сборки насос необходимо проверить на стенде. Рулевой механизм после проверки, ремонта и контроля деталей собирают, регулируют и испытывают с гидравлическим усилителем в сборе.

Кроме этого из-за неполадок в системе рулевого управления может возникать стук в процессе движения, неустойчивое движение автомобиля, а также тяжелый поворот рулевого колеса.

В том случае, если рулевое колесо туго вращается, необходимо проверить давление в шинах передних колес. Другой причиной туго вращающегося рулевого колеса может быть деформация деталей рулевого привода. В этом случае следует проверить, не согнуты ли рулевые тяги и поворотные рычаги, и заменить деформированные детали.

При тугом повороте рулевого колеса также следует проверить уровень масла в картере рулевого механизма и при необходимости долить его до нормы. Если при проверке обнаруживается неисправный сальник, его необходимо заменить на новый. Кроме этого в некоторых случаях причиной тугого вращения рулевого колеса на морозе является загустевание трансмиссионного масла. Необходимо проверить шаровые шарниры рулевых тяг, перемещая наконечники тяг вдоль оси пальцев. Для проверки при помощи рычага и опоры перемещают наконечник параллельно оси пальцев. Если вкладыш пальца не заклинило в гнезде наконечника тяги, отосевое перемещение наконечника относительно пальца составляет 1-1,5 мм, если вкладыш заклинило, то его необходимо заменить вместе с вкладышем.

Кроме того, рулевое колесо может туго вращаться после ремонта маятникового рычага. Это может возникнуть из-за перетянутой регулировочной гайки при замене втулок или оси маятникового рычага. Если гайка затянута неправильно, то маятниковый рычаг будет вращаться в горизонтальном положении под действием собственной массы. Если гайка затянута правильно, то рычаг будет поворачиваться только под действием силы, приложенной к его концу.

В том случае, если гайка перетянута, то необходимо ее отвернуть, затем приподнять шайбу и снова затянуть гайку. После того как затяжка гайки выполнена, нужно соединить шаровые пальцы тяг с рычагом.

Если в рулевом механизме нет неполадок, то проблема заключается в установке углов передних колес. Установку передних колес необходимо проверять после ремонта или замены деталей передней подвески, а также после поездки по неровной дороге. Однако необходимо учитывать, что точную регулировку углов передних колес могут произвести только на станции технического обслуживания.

Стуки передней подвески во время движения, колебания передних колес, затрудненное управление автомобилем могут появиться в результате увеличения зазоров в соединении деталей рулевого управления из-за износа деталей, ослабления затяжки гаек крепления Наконечников или шаровых пальцев. Для того чтобы устранить зазоры, необходимо подтянуть гайки шаровых пальцев рулевых тяг, регулировочную гайку оси маятникового рычага, гайки шаровых пальцев поворотных рычагов, а также болты крепления рулевого механизма, кронштейна маятникового рычага. Кроме этого для устранения шума нужно отрегулировать зацепление ролика с червяком или подшипников червяка.

При резком ухудшении устойчивости автомобиля необходимо остановиться и проверить крепления картера рулевого управления, кронштейна маятникового рычага, кронштейна вала рулевой колонки к кузову, а также затяжку гаек крепления шаровых пальцев.

Если в процессе движения руль автомобиля «тянет» в сторону, то проблема, скорее всего, в падении давления в одном из передних колес, поэтому автомобиль отклоняется в его сторону. При падении давления в одном из задних колес автомобиль даже на небольшой скорости начинает водить то в одну сторону, то в другую.

Если автомобиль постоянно отклоняется в одну сторону, то причиной этого может быть деформация поворотной цапфы или поворотного рычага из-за быстрого движения по неровной дороге. При этом происходит постоянный занос автомобиля. Для проверки технического состояния цапфы и рычагов необходимо обратиться на станцию технического обслуживания. Если эти детали деформированы настолько, что их невозможно восстановить, то эти детали необходимо заменить на новые.

### **Техническое обслуживание и устранение неисправностей рулевого управления**

На легковых автомобилях применяются рулевые управления с гидравлическим приводом, без гидроусилителей.

При ТО проверяют действие, состояние составных частей рулевых управлений, выполняют крепежные, смазочные и заправочные работы, а также регулировочные с применением средств диагностирования.

При ЕО проверяют эффективность действия, комплектность и состояние сборочных единиц.

При ТО-1 проверяют состояние шарниров и рулевых тяг, свободный ход рулевого колеса, наличие люфтов, осматривают и при необходимости заменяют защитные чехлы и колпачки наконечников и шарниров.

При ТО-2 проверяют надежность крепления картера рулевого механизма, гаек шаровых пальцев наконечников рулевых тяг, гайки рулевой сошки на валу, рулевого колеса. Проверяют и при необходимости регулируют рулевой механизм, выполняют смазочные операции.

Шарниры рулевого привода самоподжимные, образующийся у них в результате естественного износа зазор между сферическими поверхностями пальца и опорными вкладышами выбирается под действием поджимной пружины. Шарниры надежно уплотнены, защищены от проникновения к трущимся поверхностям пыли и влаги, у

ИЖ-2715, ВАЗ-2121, ВАЗ-2109 не нуждаются в добавлении смазки при эксплуатации. У перечисленных автомобилей шарниры рулевых тяг не регулируются (рис. 1).

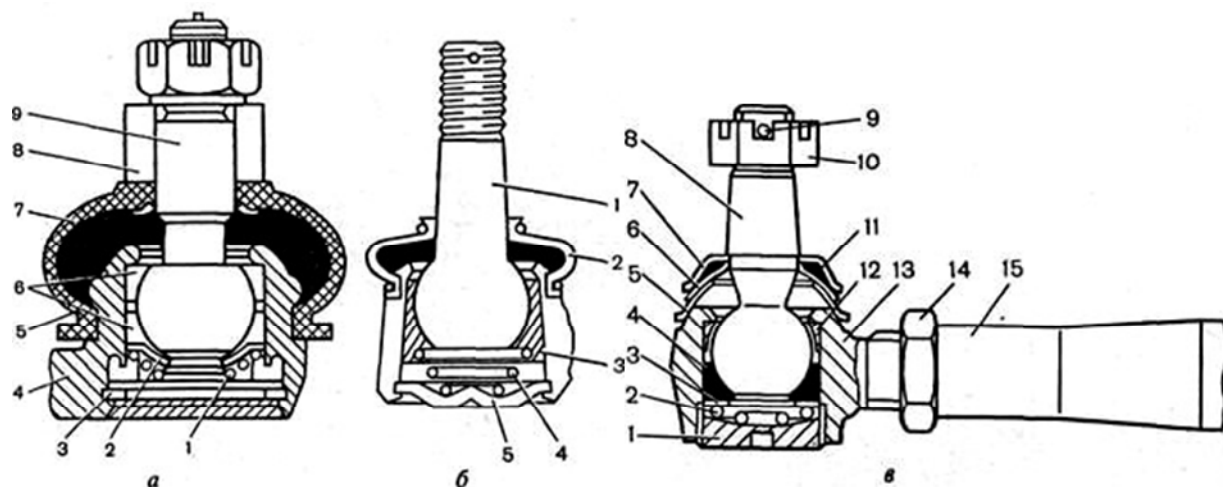


Рис. 1. Шарниры рулевых тяг: *а* — автомобиля ИЖ-2715: 1 — пружина; 2 — нажимная обойма; 3 — стопорное кольцо; 4 — рулевая тяга; 5 — пружинное кольцо; 6 — опорный вкладыш; 7 — защитный чехол; 8 — поворотный рычаг; 9 — палец шарнира; *б* — автомобиля ВАЗ-2109: 1 — палец шарового шарнира; 2 — защитный колпачок; 3 — вкладыш шарового пальца; 4 — пружина; 5 — стопорная шайба; *в* — автомобиля УАЗ-31512: 1 — заглушка; 2 — пружина; 3 — пята; 4 — вкладыш; 5 — нижняя сферическая шайба; 6 — верхняя сферическая шайба; 7 — пружинный колпачок; 8 — палец; 9 — шплинт; 10 — гайка; 11 — защитное кольцо; 12 — сухарь; 13 — наконечник; 14 — гайка; 15 — рулевая тяга.

Свободный ход рулевого колеса проверяют в положении, соответствующем движению автомобиля по прямой. Измерение проводят по ободу. У автомобилей ИЖ-2715, ВАЗ-2121, УАЗ-31512 до начала проверки убеждаются в правильности регулировки подшипников ступиц передних колес. Проверяют исправность шаровых опор и шарниров рычагов передней подвески. Состояние шарниров рулевых тяг определяют, резко покачивая колесо в обе стороны и наблюдая за шарнирами. Эту операцию выполняют вдвоем, установив автомобиль на смотровую яму. При наличии зазоров заменяют наконечники рулевых тяг. При обнаружении стуков или заедания отсоединяют тяги от поворотных рычагов и повторяют проверку. Если причиной стуков является рулевое управление, то его снимают с автомобиля, разбирают и выявляют причину.

Таблица 1

Техническая характеристика рулевых управлений легковых автомобилей

| Показатель             | ИЖ-2715 | ВАЗ-2121                       | ВАЗ-2109       | УАЗ-31512              |
|------------------------|---------|--------------------------------|----------------|------------------------|
| 1                      | 2       | 3                              | 4              | 5                      |
| Тип рулевого механизма |         | Глобоидальный червяк с двойным | Шестерня-рейка | Глобоидальный червяк с |

|                                                                |                                                                                                   |                                                                                |                                                                         |                                                                    |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                                                                |                                                                                                   | роликом                                                                        |                                                                         | двойным<br>роликом                                                 |
| Передающее число (при среднем положении сошки)                 | 16,0                                                                                              | 16,4                                                                           | 151/3,6<br>5 *                                                          | 20,3                                                               |
| Регулировка зазора между червяком и роликом                    | Резьбовой втулкой в крышке картера                                                                | Регулировочным винтом в крышке картера                                         | —                                                                       | Регулировочным винтом боковой крышки                               |
| шестерней и рейкой                                             |                                                                                                   |                                                                                | Беззазорное зацепление, зазор между гайкой и упором регулируется гайкой |                                                                    |
| Рулевой привод                                                 | Трехзвенный, состоит из одной средней, двух боковых тяг, маятникового рычага и поворотных рычагов | Симметричный с тремя поперечными тягами, маятниковым рычагом и боковыми тягами | Состоит из двух поперечных тяг и поворотных рычагов                     | Состоит из поперечной и продольной рулевых тяг, поворотных рычагов |
| Свободный ход рулевого колеса, град.                           | 10                                                                                                | 5                                                                              | 5                                                                       | 10                                                                 |
| Максимальное усилие на рулевом колесе при повороте на месте, Н | 206                                                                                               | 250                                                                            | 200                                                                     | 300                                                                |
| Момент трения на валу руля при установленном вале сошки, Н•м   | 0,78                                                                                              | 0,9—1,2                                                                        | 0,6—<br>1,7                                                             | 0,9—<br>1,4                                                        |
| Расположение рулевой                                           | Заднее                                                                                            | Заднее                                                                         | Заднее                                                                  | Переднее                                                           |

|                                      |                                                      |                                                                                         |                                                              |                           |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------|
| трапеции                             |                                                      |                                                                                         |                                                              |                           |
| Способ регулирования схождения колес |                                                      | Изменением длины правой и левой боковых рулевых тяг                                     | Изменением длины правой и левой поперечных рулевых тяг       | Регулировочным штурцером  |
| Рулевые тяги                         |                                                      | С нерегулируемыми шаровыми шарнирами                                                    | С резинометаллическими шаровыми шарнирами                    | С регулируемыми шарнирами |
| Параметр безопасности                | Травмобезопасное, с телескопической рулевой колонкой | Травмобезопасное, с промежуточным валом и специальным креплением рулевого вала к кузову | Травмобезопасное, с демпфирующим элементом на рулевом колесе |                           |

\* В числителе приведены значения полного хода рейки, в знаменателе — число оборотов рулевого колеса

У автомобиля ВАЗ-2109 проверяют отсутствие зазоров в резинометаллических шарнирах 14 (рис. 2), состояние болтов 7, при необходимости их подтягивают. Если выявлены разрывы резиновых втулок или их выпучивание, то резинометаллические шарниры заменяют. При трещинах заменяют защитные колпачки. Проверяют герметичность и состояние защитного чехла 11, при вздутиях и пережимах определяют причину неисправности и устраняют ее.

У автомобиля УАЗ-31512 регулирование шарниров рулевых тяг выполняют с помощью заглушки 1 (см. рис. 31, в), которую заворачивают до упора и отворачивают на  $\frac{1}{2}$  —  $\frac{2}{4}$  оборота, после чего раскернивают.

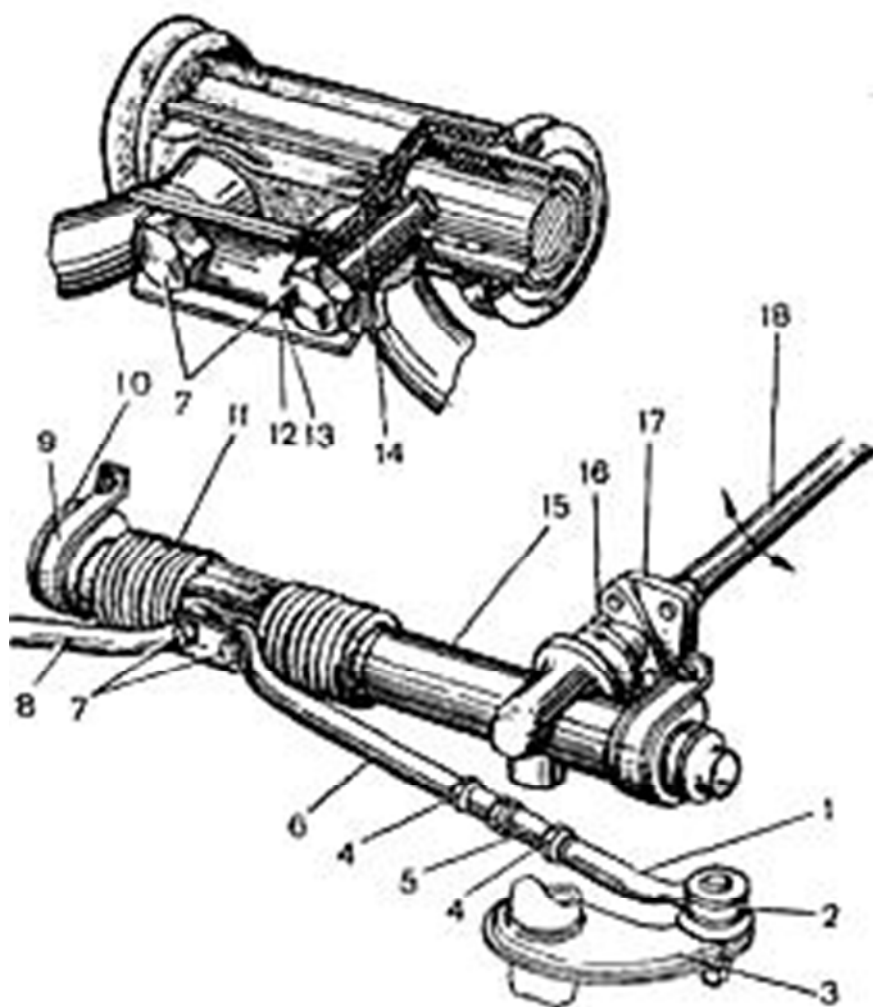


Рис. 2. Рулевое управление автомобиля ВАЗ-2109: 1 — наконечник рулевой тяги; 2 — шаровой шарнир наконечника; 3 — поворотный рычаг; 4 — гайка; 5 — регулировочная тяга; 6 — рулевая тяга; 7 — болты крепления рулевых тяг; 8 — правая рулевая тяга; 9 — скоба крепления рулевого механизма; 10 — опора рулевого механизма; 11 — защитный чехол; 12 — соединительная пластина; 13 — стопорная пластина; 14 — резинометаллический шарнир; 15 — картер рулевого механизма; 16 — стяжной болт муфты; 17 — эластичная муфта; 18 — вал рулевого управления

У автомобиля ИЖ-2715 в рулевом механизме регулируют натяжку подшипников червяка и зазор в зацеплении червяка с роликом. При регулировке натяжки подшипников червяка рулевое колесо вращают в одну сторону до отказа, затем поворачивают на пол-оборота в обратную сторону, отпускают стопорную гайку 7 (рис. 3, а), вращают регулировочную гайку 6 до устранения осевого зазора и заворачивают стопорную гайку. Рулевое колесо при этом должно свободно поворачиваться. Зазор в зацеплении червячной пары регулируют при отсоединенной от рулевой тяги сошки, которую устанавливают параллельно продольной оси автомобиля. Необходимый зазор между двойным роликом и червяком устанавливают с помощью резьбовой регулировочной втулки 9, которую вращают, предварительно отпустив контргайку 8. При этом соблюдают условие, при котором беззазорное зацепление червячной пары должно быть при повороте рулевого колеса на угол 50 -

100° в каждую сторону от среднего положения. Отсутствие зазора определяют, покачивая сошку за ее нижний конец. Регулировку проводят, установив рулевое колесо в положение, соответствующее прямолинейному движению автомобиля. После регулировки затягивают контргайку и проверяют легкость вращения рулевого колеса.

Шариковые подшипники 13 (рис. 3, б) рулевого механизма автомобиля ВАЗ-2121 затягивают с помощью прокладок 3, устанавливаемых под крышку 2. Наличие зазора между роликом и червяком определяют, как и в предыдущем случае, покачиванием сошки при отсоединенных рулевых тягах. Зацепление червяка и ролика регулируют, ввертывая при наличии зазора регулировочный винт 11 до упора. Головка винта 11 опирается на пластину 8, которая входит в паз вала рулевой сошки. Этот винт ввернут в крышку 7, и стопорят его контргайкой 10. После регулировки в пределах поворота рулевого колеса на 30° вправо и влево от нейтрального положения зазора не должно быть, а усилие на рулевом колесе при повороте на месте не должно превышать указанного требуемого значения.

У автомобиля ВАЗ-2109 беззазорное зацепление шестерни и рейки обеспечивается металлокерамическим упором 5 (рис. 3, в), который поджимается с помощью гайки 7 пружиной 6. При сборке рулевого механизма гайку устанавливают так, чтобы между ней и упором был обеспечен зазор до 0,12 мм. Этот зазор необходим для компенсации теплового расширения деталей во избежание заклинивания рулевого механизма.

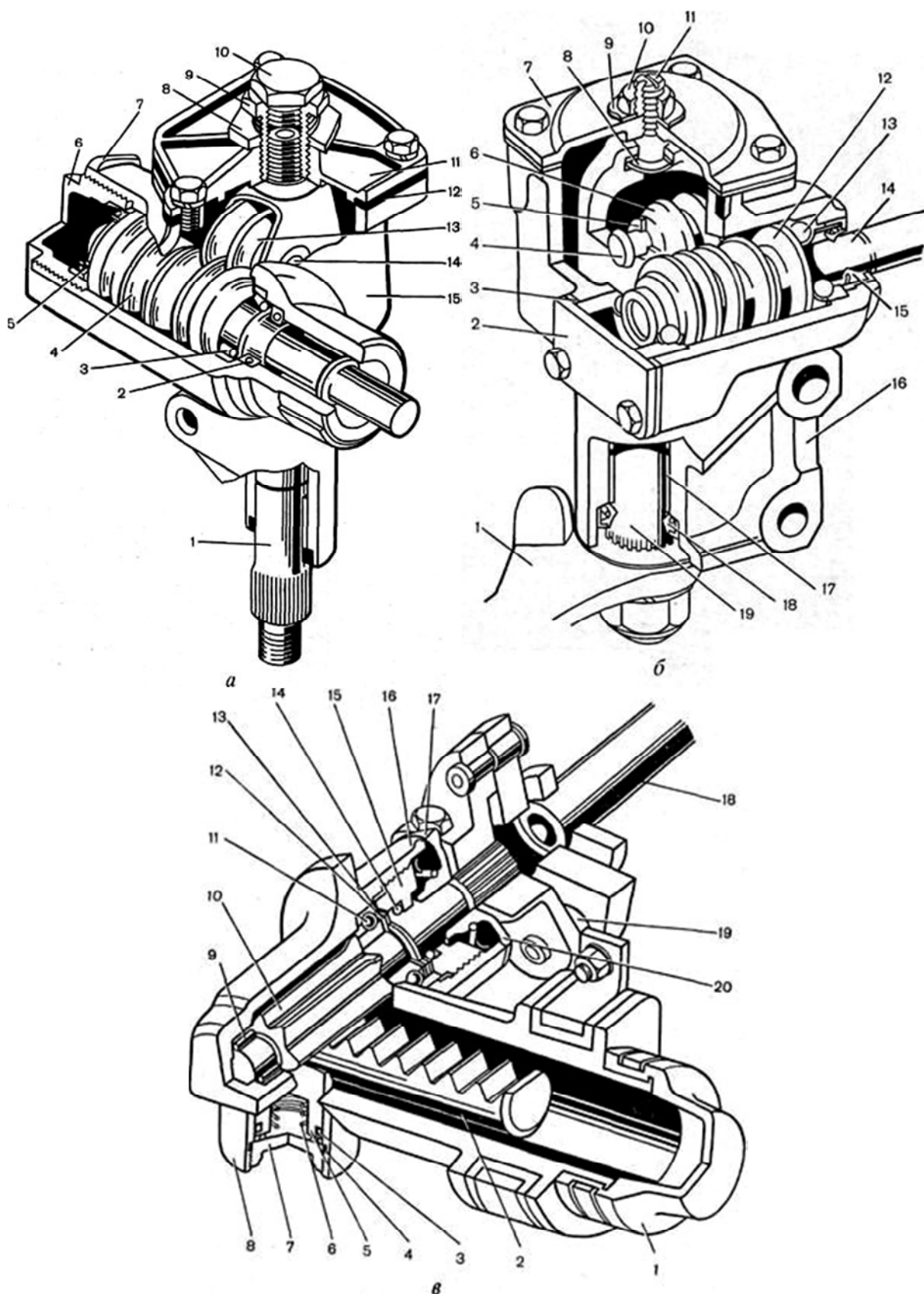


Рис. 3. Рулевые механизмы: *а* — автомобиля ИЖ-2715: 1 — вал сошки; 2 — манжета; 3, 5 — подшипники червяка; 4 — глобоидальный червяк; 6 — регулировочная гайка подшипника червяка; 7, 8 — стопорные гайки; 9 — резьбовая втулка вала сошки; 10 — пробка наливного отверстия; 11 — крышка картера; 12 — прокладка; 13 — двухгребневый ролик; 14 — ось ролика; 15 — картер рулевого механизма; *б* — автомобиля ВАЗ-2121: 1 — рулевая сошка; 2 — крышка нижняя; 3 — регулировочные



прокладки; 4 — ось ролика вала сошки; 5 — упорная шайба; 6 — ролик; 7 — крышка верхняя; 8 — пластина регулировочного винта; 9 — стопорная шайба; 10 — контргайка; 11 — регулировочный винт; 12 — червяк; 13 — подшипник; 14 — вал червяка; 15 — сальник; 16 — картер рулевого механизма; 17 — втулка вала сошки; 18 — сальник; 19 — вал сошки; в — автомобиля ВАЗ-2109: 1 — защитный колпачок; 2 — рейка; 3 — уплотнительное кольцо; 4 — стопорное кольцо; 5 — упор рейки; 6 — пружина; 7 — гайка упора; 8 — картер рулевого механизма; 9 — роликовый подшипник; 10 — приводная шестерня; 11 — шариковый подшипник шестерни; 12 — стопорное кольцо; 13 — защитная шайба; 14 — уплотнительное кольцо; 15 — гайка подшипника; 16 — метка Б на корпусе рулевого механизма; 17 — метка А на пыльнике; 18 — вал рулевого управления; 19 — эластичная муфта; 20 — сальник

Для обеспечения зазора устанавливают упор 5 рейки с уплотнительным кольцом 3 до упора в рейку 2 (до беззазорного состояния). Устанавливают стопорное кольцо 4, пружину 6 упора и затягивают ключом гайку 7 с моментом 11 - 13 Нм. Затем отпускают гайку на 24°, чтобы обеспечить между гайкой и упором рейки зазор до 0,12 мм. После этого раскернивают гайку в двух противоположных местах и маркируют краской. Все операции по сборке и регулировке рулевого механизма выполняет автослесарь, имеющий квалификацию не ниже IV разряда.

Рулевой привод этого автомобиля состоит из двух горизонтальных тяг 6 и 8 (см. рис. 2) и поворотных рычагов 5. Длина каждой тяги изменяется трубчатой тягой 5, которую наворачивают на наконечник тяги и контрят гайками 4.

При повреждении защитных чехлов и колпачков разбирают рулевой механизм, заменяют смазку, поврежденные чехлы и колпачки. При сборке имеющиеся на картере рулевого механизма и на пыльнике метки А и В совмещают.

У автомобиля УАЗ-31512 при регулировке зацепления червяка и ролика отсоединяют рулевую тягу от сошки, отвертывают колпачковую гайку боковой крышки картера и снимают стопорную шайбу. Регулируют зацепление перемещением вала сошки в осевом направлении с помощью регулировочного винта, который вращают по часовой стрелке. Регулировку выполняют так, чтобы в среднем положении ролика в пределах 45° поворота вала червяка в ту или другую сторону от среднего положения зазор в зацеплении отсутствовал. В крайних положениях ролика (при повороте вала с червяком в ту или другую сторону до упора) зазор в зацеплении не должен превышать 30° поворота рулевого колеса. После регулировки надевают стопорную шайбу, при необходимости поворачивают регулировочный винт до совпадения отверстия в шайбе со штифтом. Устанавливают колпачную гайку и проверяют наличие зазора в зацеплении и величину усилия, необходимого для вращения рулевого колеса. Усилие на динамометре не должно превышать 8,3 Н. Для определения зазора покачивают рулевую сошку. После регулировки соединяют сошку с тягой. Регулируют также предварительный натяг роликовых подшипников червяка так, чтобы вал червяка не имел осевого перемещения. Для этого снимают рулевой механизм с автомобиля, сливают масло и устанавливают в тиски. Достают вал сошки вместе с крышкой и убирают прокладку, находящуюся под крышкой. Снимают нижнюю крышку и достают одну из прокладок (тонкую). Устанавливают нижнюю крышку на место и проверяют осевое перемещение червяка. Если осевое

перемещение не исчезло, то вновь снимают ту же крышку и достают вторую, более толстую прокладку, а на ее место ставят ранее снятую. При правильной регулировке роликовых подшипников червяка для вращения рулевого вала требуется усилие не более 4 Н без установленного вала сошки. При установленном вале сошки момент трения рулевого вала составляет 0,9 - 1,4 Нм. При правильно отрегулированном зацеплении червяка и ролика, а также подшипников червяка, исправных шарнирах рулевых тяг свободный ход рулевого колеса не должен превышать оптимального значения, а угол поворота сошки в каждую сторону от среднего положения должен быть не менее 40°.

### **Неисправности рулевого управления**

Неисправности рулевого управления является самой серьезной неисправностью автомобиля. С широким применением на современных легковых автомобилях реечного рулевого механизма перечень неисправностей [рулевого управления](#) значительно сократился.

К неисправностям рулевого управления относятся:

- износ передающей пары;
- нарушение герметичности рулевого механизма;
- износ или разрушение подшипника рулевого вала;
- износ шарнира наконечника рулевой тяги.

Самой распространенной неисправностью рулевого управления является износ шарового шарнира наконечника рулевой тяги.

Отдельно необходимо остановиться на неисправностях усилителя рулевого управления. Различают следующие неисправности [гидроусилителя руля](#):

- износ подшипника вала насоса;
- пробуксовка ремня привода насоса;
- низкий уровень рабочей жидкости в бачке;
- засорение элементов привода (фильтрующего элемента, клапана насоса и др.);
- ослабление крепления или повреждение шлангов.
- Основными причинами неисправностей рулевого управления являются:
- низкое качество дорог;
- нарушение правил эксплуатации (изменение периодичности обслуживания, применение некачественной рабочей жидкости и комплектующих);
- неквалифицированное проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту системы;
- предельный срок службы системы.

Причиной неисправностей рулевого управления могут также стать различные отклонения от рабочих характеристик колес (давление в шинах, балансировка, степень износа шин, износ ступичного подшипника).

О наступающей неисправности рулевого управления свидетельствуют, как правило, различные внешние признаки, основными из которых являются:

- стуки в рулевом управлении;

- биение на рулевом колесе;
- увеличенный люфт рулевого колеса;
- тугое вращение рулевого колеса;
- шум в усилителе рулевого управления;
- подтекание рабочей жидкости.

Перечень неисправностей рулевых управлений, их причины и способы устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Основные неисправности рулевых управлений и способы их устранения |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Неисправность                                                     | Причина                                                                                                                                                                                                                     | Способ устранения                                                                                                                                                                         |
| Тип рулевого механизма - червяк и ролик                           |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                           |
| Увеличение свободного хода рулевого колеса                        | Наличие зазоров в шарнирных соединениях рулевых тяг. Нарушена регулировка червяка и ролика<br>Ослабло крепление рычагов поворотных кулаков<br>Нарушена регулировка подшипников червяка<br>Ненадежно крепление рулевой сошки | Заменяют вкладыши или наконечники рулевых тяг или регулируют шарниры<br>Регулируют зацепление<br>Выполняют крепежные работы<br>Регулируют подшипники<br>Проверяют и подтягивают крепление |
| Стук или скрип в рулевой колонке                                  | Ослабло крепление или деформация деталей крепления, у УАЗ-31512 отсутствуют стопорные кольца разжимных втулок в канавках вала<br>Отсутствует смазка или ее недостаточно в картере рулевого механизма                        | Подтягивают крепление или заменяют деформированные детали<br>Устанавливают стопорные кольца при снятом рулевом колесе<br>Добавляют или заливают смазку, проверяют состояние сальника      |
| Осевое перемещение червяка или заедание в рулевом механизме       | Не отрегулированы подшипники червяка или зацепление червяка и ролика                                                                                                                                                        | Регулируют подшипники или зацепление червяка и ролика                                                                                                                                     |
| Перемещение рулевого колеса на валу                               | Ослабла гайка крепления рулевого колеса                                                                                                                                                                                     | Затягивают гайку                                                                                                                                                                          |
| Течь масла из картера                                             | Деформация или износ сальника вала сошки                                                                                                                                                                                    | Заменяют сальник                                                                                                                                                                          |
| Тугое вращение                                                    | Деформация деталей рулевого привода                                                                                                                                                                                         | Заменяют деформированные детали                                                                                                                                                           |

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| рулевого вала                                                                   |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Тип рулевого механизма — шестерня — рейка                                       |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Увеличение свободного хода рулевого колеса или стуки и шум в рулевом управлении | Ослабло крепление гайки и шаровых пальцев рулевых тяг<br>Износ резинометаллических шарниров тяг<br>Ослабло крепление рулевого механизма<br>Ослабло крепление гайки упора рейки<br>Люфт в заклепочном соединении        | Проверяют затяжку гаек крепления, при необходимости подтягивают<br>Проверяют состояние шарниров, при необходимости заменяют их<br>Проверяют и затягивают гайки крепления<br>Регулируют рулевой механизм<br>Заменяют заклепки                                  |
| Тугое вращение рулевого колеса                                                  | Неисправен подшипник верхней опоры стойки подвески<br>Неисправна опорная втулка или упор рейки<br>Неисправны детали телескопической стойки подвески<br>Неисправны шаровые шарниры<br>Давление в шинах колес ниже нормы | Проверяют и при необходимости заменяют подшипник<br>Проверяют и заменяют неисправные детали, закладывают смазку<br>Проверяют и устраняют неисправности стойки подвески<br>Проверяют и заменяют неисправные шарниры<br>Доводят давление в шинах колес до нормы |
| Шум или стук в рулевом управлении                                               | Ослаблены гайки шаровых шарниров тяг<br>Увеличен зазор между упором рейки и гайки<br>Ослаблено крепление рулевого механизма<br>Ослаблен болт крепления нижнего фланца эластичной муфты на валу шестерни                | Проверяют и затягивают гайки<br>Заменяют изношенные детали, регулируют рулевой механизм<br>Подтягивают гайки крепления рулевого механизма<br>Затягивают болт крепления нижнего фланца муфты                                                                   |

### Контрольные вопросы:

1. Перечислите характерные неисправности рулевого управления типа «червяк и ролик»?
2. Перечислите характерные неисправности рулевого управления типа «шестерня – рейка»?
3. Какие регулировки имеет рулевой механизм типа «червяк-ролик»?
4. Какие регулировки имеет рулевой механизм типа «шестерня – рейка»?
5. Какие эксплуатационные свойства автомобиля зависят от рулевого управления и его технического состояния?

## Практическая работа № 2

### Технология установки и регулировки углов колёс автомобиля

**Цель работы:** Изучение метода регулирования углов установки колёс автомобилей ВАЗ-2110.

**Знать:**

- основные неисправности ходовой части автомобилей и систем обеспечивающих безопасность движения, а также методы их устранения;
- особенности эксплуатации систем ходовой части;
- технологию диагностирования, ремонта и обслуживания систем ходовой части;
- назначение, устройство и принцип действия технологического и диагностического оборудования применяемого при техническом обслуживании и ремонте ходовой части автомобилей.

**Уметь:**

- самостоятельно осваивать новые конструкции автомобилей и их механизмы и системы;
- оценивать техническое состояние ходовой части автомобиля и систем обеспечивающих безопасность двигателя;
- определять расчетно-аналитическим путем выбор оборудования для организации работ на универсальных постах и поточных линиях.

**Формируемые компетенции:**

| Индекс | Формулировка                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1   | готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;                                                                  |
| ПК-2   | готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;                                                                                                          |
| ПК-4   | способностью проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами, оборудованием; |

|       |                                                                                                                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-7  | готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации                  |
| ПК-14 | способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций. |

Актуальность темы: заключается в том, что тема напрямую связана с технологией установки и регулировки углов колёс автомобиля

### **Теоретическая часть:**

Для обеспечения хорошей устойчивости и управляемости автомобиля передние колеса установлены под определенными углами относительно элементов кузова и подвески. Регулируют три параметра: схождение, угол развала колеса, угол продольного наклона оси поворота. Угол продольного наклона оси поворота (рис. 1) - угол между вертикалью и линией, проходящей через центры поворота шаровой опоры и подшипника опоры телескопической стойки, в плоскости, параллельной продольной оси автомобиля. Он способствует стабилизации управляемых колес в направлении прямолинейного движения. Этот угол регулируется изменением количества регулировочных шайб на наконечниках растяжки. Для уменьшения угла шайбы добавляют, а для увеличения снимают. При установке/удалении одной шайбы угол изменяется приблизительно на 19'. Симптомы отклонения величины угла от нормы: увод автомобиля в сторону при движении, разные усилия на рулевом колесе в левых и правых поворотах, односторонний износ протектора. Угол развала колеса (рис. 2) - угол между плоскостью вращения колеса и вертикалью. Он способствует правильному положению катящегося колеса при работе подвески. Угол регулируется поворотом верхнего болта крепления телескопической стойки к поворотному кулаку. При сильном отклонении этого угла от нормы возможен увод автомобиля от прямолинейного движения, односторонний износ протектора. Схождение колес (рис. 3) - угол между плоскостью вращения колеса и продольной осью автомобиля. Иногда этот угол вычисляют по

разности расстояний между закраинами ободьев, замеренных сзади и спереди колес на уровне их центров. Схождение колес способствует правильному положению управляемых колес при различных скоростях движения и углах поворота автомобиля. Схождение регулируется вращением регулировочных тяг при ослабленных стяжных болтах наконечников рулевых тяг. Перед регулировкой рейку рулевого механизма устанавливают в среднее положение (спицы рулевого колеса - горизонтально). Признаки отклонения схождения от нормы: сильный пилообразный износ шин в поперечном направлении (даже при небольших отклонениях), визг шин в поворотах, повышенный расход топлива из-за большого сопротивления качению передних колес (выбег автомобиля намного меньше положенного). Контроль и регулировку углов установки передних колес рекомендуется проводить на станции технического обслуживания.

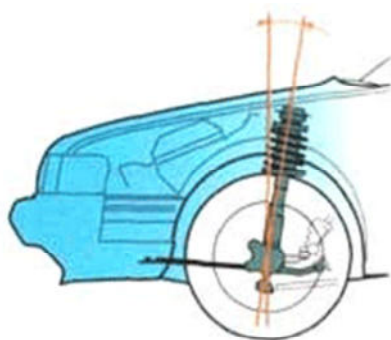


Рис. 1. Угол продольного наклона оси поворота колеса.

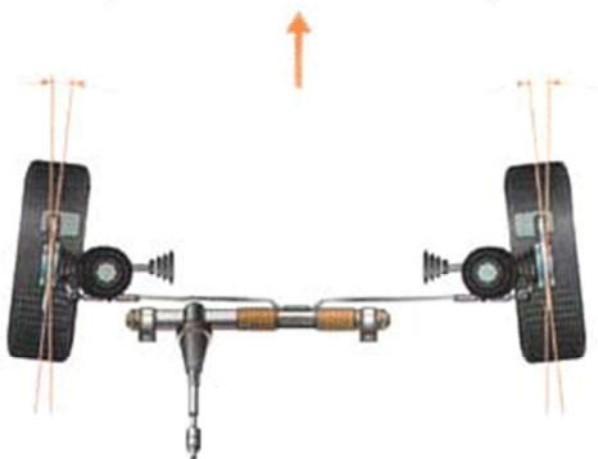


Рис. 3. Схождение колес.



Рис. 2. Угол развала колеса.

## **Угол продольного наклона оси поворота**

Ось, относительно которой происходит поворот колеса, имеет такой наклон, при котором нижняя часть оси выдвинута вперёд. Такой угол продольного наклона называется положительным в отличие от отрицательного, когда нижняя часть оси выдвинута назад. При положительном значении угла

самовозврат колеса в среднее положение после поворота улучшается, а при отрицательном – ухудшается. Величина угла продольного наклона оси поворота регулируется изменением количества регулировочных шайб, но только в задней части растяжки, т.к. спереди это выполнить не всегда возможно из-за короткой резьбовой части растяжки.

При изменении количества шайб на растяжке нужно следить за тем, чтобы фаски на шайбах были обращены в сторону опорного торца растяжки. При несоблюдении этих требований возможно ослабление гаек крепления затяжки. Количество регулировочных шайб на растяжках не должно быть более двух спереди и четырёх сзади.

## **Угол развала передних колёс**

Развал – это наклон колёс в вертикальной плоскости относительно средней линии автомобиля. Развал может быть положительным и отрицательным. Угол развала влияет на равномерность износа шин передних колёс, когда он нарушен, происходит повышенный износ внутренних или внешних дорожных протекторов. В случае, если одно колесо имеет положительный угол, а другое отрицательный, происходит увод автомобиля в сторону при движении по прямой. Если угол развала отличается от нормы, его следует отрегулировать, на ВАЗ-2110 ослабляют гайки верхнего и нижнего болтов стойки и поворачивая верхний регулировочный болт, установить необходимый угол развала колёс. По окончании регулировки, затянуть гайки моментом 88,2 Нм.



Проверка и при необходимости регулировка углов установки передних колёс производится при пробеге автомобиля 1500-2000 км, а в дальнейшем через каждые 3000 км. Необходимость регулировки углов установки передних колёс – возникает в следующих случаях:

- 1) Ухудшение стабилизации передних колёс – отсутствует самопроизвольное вращение колеса в исходное положение.
- 2) Увод автомобиля от прямолинейного движения.
- 3) Ускоренное одностороннее или ступенчатое изнашивание протектора шин передних колёс.

### **Схождение передних колёс**

Схождение – это такое положение передних колёс, когда расстояние между боковыми поверхностями спереди меньше чем сзади. Такое схождение считается положительным. Нормальное схождение колёс повышает устойчивость автомобиля и уменьшает износ шин. Недостаточное или отрицательное схождение колёс вызывает преждевременный износ шин внутренней части протектора. Большое схождение – износ наружной части протектора. Схождение колёс регулируется изменением длинны рулевых тяг. На автомобилях ВАЗ – 2110-2112 если величина схождения не соответствует норме, ослабевают стяжные болты наконечников рулевых тяг, добиваются установленного схождения колёс. После регулировки затягивают болты моментом 19,1-30,9 Нм.

### **Порядок выполнения лабораторной работы**

- 1.Определение технического состояния деталей подвески на автомобиле:
  - а) проверка состояния рычагов тяг, штанги стабилизатора и стоек;

б) проверить техническое состояние резинометаллических шарниров, подушек, шаровых шарниров подвески, а так же состояние верхних опор телескопических стоек подвески;

в) резинометаллические шарниры подлежат замене при одностороннем износе втулки выпучивание резины из сайлент-блоков или при подрезании их торцовых поверхностей.

2. Проверка продольного угла наклона оси поворота.

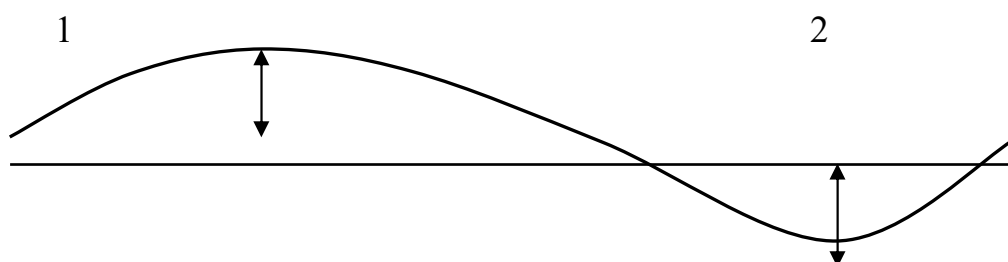
3. Проверка и регулировка угла развала передних колёс.

4. Проверка и регулировка схождения передних колёс.

5. Проверка телескопической стойки и амортизатора задней подвески на стенде:

а) для определения работоспособности телескопической стойки и амортизатора, автомобиль устанавливается на динамометрическом стенде, или отдельно снятые детали подвески проверяются на стенде; рабочие диаграммы требуется снять согласно инструкции прилагаемой к стенду, после выполнения не менее пяти рабочих циклов, при температуре рабочей жидкости  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$  и частоте 60 циклов в минуту, и длине хода штока  $100 \pm 1$  мм;

б) оценка результатов по диаграмме. Кривая диаграммы должна быть плавной, а в точке перехода без участков параллельных кривой линии. Сопротивление хода сжатия и отдачи определяется по небольшим усилиям, полученным при снятии диаграммы. Усилие при ходе сжатия должно быть для телескопической стойки  $153 \pm 24$  Нм, для амортизатора задней подвески  $779 \pm 82,2$  Нм.



A

B

Рис. 1. Рабочая диаграмма телескопической стойки подвески (амортизатора задней подвески): 1 - усилие при ходе отдачи; 2 - усилие при ходе сжатия.

6. После проверки снимают телескопическую стойку или амортизатор со стенда и при необходимости разбирают её, заменяя повреждённые или изношенные детали. После сборки повторяют испытания, чтобы убедиться в исправности телескопической стойки и амортизатора.

7. Проверка пружины передней подвески: тщательно осмотреть техническое состояние пружины, если будут обнаружены трещины или деформации витков, то её можно заменить новой, для проверки осадки пружины трёхкратно прижмите её до соприкосновения витков, затем приложите к пружине нагрузку, равную 3187 Н (325 кг), сжатие пружины проводите по оси пружины. Если пружина с жёлтой маркировкой (класс А) имеет длину менее 211 мм, требуется сменить её на пружину с зелёной маркировкой (класс В).

### **Регулировка углов установки колёс автомобилей ВАЗ-2110**

Автомобиль устанавливают на горизонтальную площадку и нагружают в соответствии с рекомендациями завода-изготовителя. Проверка и регулировка углов на ненагруженном автомобиле допустимы, но дают менее точные

результаты. Перед этим следует убедиться, что давление в шинах соответствует норме, износ протектора на левом и правом колесе примерно одинаков, отсутствуют люфты в подшипниках и рулевом управлении, колесные диски не деформированы (радиальное биение - не более 0,7 мм, осевое - не более 1 мм). Проверка углов установки колес обязательна, если меняли или ремонтировали детали подвески, влияющие на эти углы. В связи с тем, что углы установки передних колес взаимосвязаны, в первую очередь проверяют и регулируют угол продольного наклона оси поворота, затем развал и, в последнюю очередь, сходжение. У обкатанного автомобиля в снаряженном состоянии и с полезной нагрузкой 320 кг (4 человека) в салоне и 40 кг груза в багажнике углы установки колес должны находиться в следующих пределах: угол развала  $0^{\circ} \pm 30'$  сходжение  $0^{\circ} 00' \pm 10'$  ( $0 \pm 1$  мм) угол продольного наклона оси поворота  $1^{\circ} 30' \pm 30'$  Углы установки колес автомобиля в снаряженном состоянии: угол развала  $0^{\circ} 30' \pm 30'$  сходжение  $0^{\circ} 15' \pm 10'$  ( $1,5 \pm 1$  мм) угол продольного наклона оси поворота  $0^{\circ} 20' \pm 30'$ .

### **Контрольные вопросы:**

1. Когда возникает необходимость регулировки углов установки управляемых колес автомобилей?
2. Проверка технического состояния телескопической стойки подвески автомобиля ВАЗ-2110?
3. Как маркируются пружины подвески автомобилей ВАЗ?

### Практическая работа № 3

#### Техническое обслуживание и ремонт гидравлической тормозной системы автомобиля

**Цель работы:** Изучение методов определения технического состояния тормозной системы и технология ТО и ТР деталей тормозной системы.

**Знать:**

- основные неисправности ходовой части автомобилей и систем обеспечивающих безопасность движения, а также методы их устранения;
- особенности эксплуатации систем ходовой части;
- технологию диагностирования, ремонта и обслуживания систем ходовой части;
- назначение, устройство и принцип действия технологического и диагностического оборудования применяемого при техническом обслуживании и ремонте ходовой части автомобилей.

**Уметь:**

- самостоятельно осваивать новые конструкции автомобилей и их механизмы и системы;
- оценивать техническое состояние ходовой части автомобиля и систем обеспечивающих безопасность двигателя;
- определять расчетно-аналитическим путем выбор оборудования для организации работ на универсальных постах и поточных линиях.

Формируемые компетенции:

| Индекс | Формулировка                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1   | готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;                                                   |
| ПК-2   | готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;                                                                                           |
| ПК-4   | способностью проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами, |

|       |                                                                                                                                                                                         |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | оборудованием;                                                                                                                                                                          |
| ПК-7  | готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации                  |
| ПК-14 | способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций. |

Актуальность темы: заключается в том, что тема напрямую связана с техническим обслуживанием и ремонтом гидравлической тормозной системы автомобиля

### **Теоретическая часть:**

К основным неисправностям тормозной системы относятся: неэффективное действие тормозов, заедание тормозных колодок, неравномерное действие тормозных механизмов, плохое растормаживание, утечка тормозной жидкости и попадание воздуха в систему гидравлического привода, снижение давления в системе пневматического привода, а также негерметичность системы пневматического тормозного привода. Неэффективное действие тормозной системы является результатом загрязнения или замасливания тормозных колодок, нарушения регулировки тормозного привода и тормозных механизмов, попадания воздуха в систему привода, уменьшения объема тормозной жидкости, негерметичности в соединениях гидравлического или пневматического привода.

Заедание тормозных механизмов может произойти в результате следующих причин: поломки стяжных пружин, обрыва заклепок фрикционных накладок, а также в результате засорения компенсационного отверстия в главном тормозном цилиндре или заклинивания поршней в колесных тормозных цилиндрах.

Неравномерное действие тормозных механизмов может привести к заносу автомобиля или к его уходу в сторону. Неравномерное торможение является следствием неправильной регулировки тормозных механизмов.

Попадание воздуха в систему гидравлического привода снижает эффективность тормозной системы. Для нормального торможения в этом случае необходимо делать несколько нажатий на педаль. При утечке жидкости происходит полный отказ всей системы торможения автомобиля или какого-то отдельного контура.

При ежедневном техническом обслуживании автомобиля необходимо проверять работу тормозов в начале движения, а также герметичность соединений в трубопроводах и узлах гидропровода и пневмопривода. Утечку тормозной жидкости из системы торможения контролируют по подтекам в местах соединений, а также по уровню жидкости в бачках. Утечку воздуха определяют по снижению давления на манометре или на слух. Утечку воздуха определяют при неработающем двигателе.

В процессе первого технического обслуживания выполняют работы, предусмотренные ежедневным осмотром, а также проверку состояния и герметичности трубопроводов тормозной системы, эффективность тормозов, свободный и рабочий ход педали тормоза и рычага стояночного тормоза. Кроме этого при первом техническом обслуживании проверяют уровень тормозной жидкости в главном цилиндре и при необходимости доливают ее, состояние тормозного крана, состояние механических сочленений педали, а также состояние рычагов и других деталей привода.

При втором техническом обслуживании выполняют работы, предусмотренные первым техническим обслуживанием, ежедневным осмотром, а также выполняют дополнительную проверку состояния тормозных механизмов колес при их полной разблокировке, заменяют изношенные детали (тормозные барабаны, колодки), а также регулируют тормозные механизмы. Кроме того, при прохождении второго технического обслуживания прокачивают гидропривод тормозов, проверяют работу компрессора, а также регулируют натяжение приводного ремня и привод стояночного тормоза. Сезонное обслуживание автомобиля и его тормозной системы, как правило,

совмещают с работами, выполняемыми при втором техническом обслуживании, а также производят работы в зависимости от сезона.

Работы по регулировке тормозной системы включают в себя устранение подтекания жидкости из гидропривода тормозов и его прокачку от попавшего воздуха, регулирование свободного хода педали тормоза и зазора между колодками и барабаном, а также регулировку стояночного тормоза.

Подтекание тормозной жидкости из тормозной системы устраняется подтягиванием резьбовых соединений трубопроводов. В том случае, если причина подтекания - в неисправных деталях, то эти детали необходимо заменить на новые.

### **Техническое обслуживание и ремонт гидравлической тормозной системы**

Воздух из гидропривода тормозной системы автомобиля удаляют в следующей последовательности:

- необходимо проверить уровень тормозной жидкости. Перед началом работ ее уровень в системе должен быть максимальным;
- следует очистить от загрязнений клапан выпуска воздуха тормозного механизма;
- снимается защитный колпачок с клапана. На головку клапана надевается резиновый шланг, конец которого погружается в чистый и прозрачный сосуд. Сосуд при этом частично заполнен тормозной жидкостью, в которую и опускается шланг;
- помощник нажимает на педаль тормоза четыре или пять раз. Нажимы должны быть осуществлены резко, с интервалом в одну-две секунды. После последнего качка педаль фиксируется в нажатом положении;



- клапан выпуска воздуха следует отвернуть на половину или три четверти оборота. Тогда в жидкости, которая будет вытекать из шланга, будут видны воздушные пузырьки. После того, как тормозная жидкость перестанет вытекать, клапан выпуска необходимо полностью завернуть. Только после этого помощник должен отпустить педаль тормоза;

- две предыдущие операции необходимо продолжать до тех пор, пока не перестанут обнаруживаться пузырьки воздуха. При этом в обязательном порядке необходимо следить за уровнем жидкости в системе торможения и при необходимости производить доливку, чтобы уровень не снизился ниже минимального;

- после того, как работы завершены, следует снять шланг, насухо вытереть штуцер клапана воздушного выпуска и снова надеть на него защитный колпачок.

После этого осуществляют подкачку остальных колесных цилиндров в том же порядке.

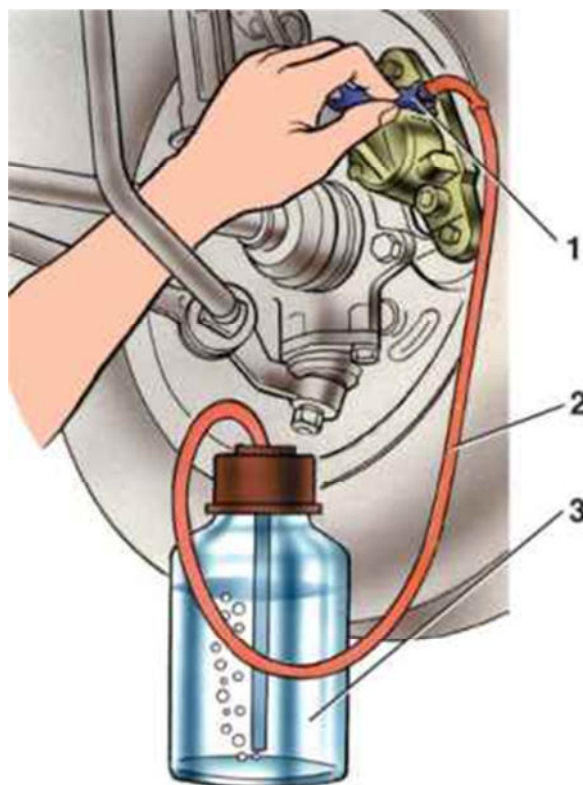


Рисунок 1. Прокачка рабочего тормозного цилиндра: 1 – рабочий тормозной цилиндр; 2 – гибкая прозрачная трубка; 3 – ёмкость с тормозной жидкостью.

После прокачки педаль торможения станет более жесткой, ход педали восстановится и будет в пределах допустимого.

Существует следующая последовательность прокачки тормозов:

- для автомобилей с параллельными тормозными контурами:

- задний правый;
- задний левый;
- передний левый;
- передний правый.

- для автомобилей с диагональными тормозными контурами:

- задний правый;
- передний левый;
- задний левый;
- передний правый.

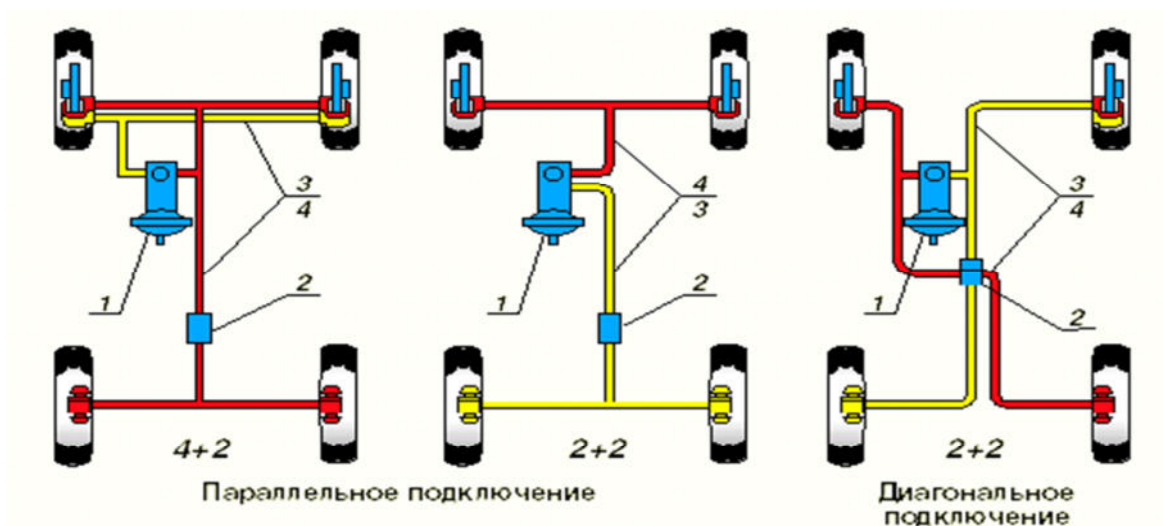


Рисунок 2. Схема компоновки гидропривода: 1 - главный тормозной цилиндр с вакуумным усилителем; 2 - регулятор давления жидкости в задних тормозных механизмах; 3-4 - рабочие контуры.

На большинстве легковых автомобилей регулировка зазора между колодками и тормозным барабаном осуществляется автоматически. При изнашивании тормозных колодок происходит перемещение упорных колец в колесных тормозных цилиндрах, в результате чего происходит регулировка зазора между колодками и тормозным барабаном. На автомобилях, не оснащенных автоматической регулировкой, зазор регулируют при помощи поворота эксцентрика.

В автомобилях с пневматическим приводом системы торможения регулировка зазора осуществляется при помощи регулировочного червяка, который устанавливается в рычаге разжимного кулака. Для регулировки зазора необходимо вывесить колесо и затем, поворачивая ключ червяка за его квадратную головку, довести колодки до контакта с барабаном. После доведения колодки необходимо поворачивать червяк в обратном направлении, до тех пор, пока колесо автомобиля не начнет свободно вращаться. Правильность регулировки зазора проверяют при помощи щупа. При правильной регулировке зазор должен составлять 0,2-0,4 мм у осей колодок, а ход штока тормозной камеры должен быть в пределах от 20 до 40 мм.

Регулировка свободного хода тормозной педали в тормозных системах с гидравлическим приводом заключается в установке правильного зазора между толкателем и поршнем главного цилиндра. Зазор между толкателем и поршнем главного цилиндра регулируется изменением длины толкателя. Длина толкателя должна быть такой, чтобы зазор между ним и поршнем составлял 1,5-2,0 мм, такая величина зазора соответствует свободному ходу педали тормоза 8-4 мм.

В тормозных системах с пневматическим приводом свободный ход педали регулируют изменением длины тяги, которая соединяет педаль тормоза с промежуточным рычагом привода тормозного крана. После регулировки свободный ход педали должен составлять 14-22 мм. Рабочее давление в пневматической тормозной системе должно регулироваться автоматически и составлять 0,6-0,75 МПа.

Привод стояночной тормозной системы регулируется за счет изменения длины наконечника уравнивателя длины троса, который связан с рычагом. Ход рычага отрегулированного привода стояночной системы торможения должен составлять 3-4 щелчка запирающего устройства.

На грузовых автомобилях регулировка стояночной системы торможения осуществляется за счет изменения длины тяги. Длину тяги изменяют, отвертывая или заворачивая регулировочную вилку. В отрегулированной тормозной системе в затянутом состоянии рычаг должен перемещаться не более чем на половину зубчатого сектора запирающего устройства.

Если тормозная тяга укорочена до предела и при этом не обеспечивает полного затормаживания при перемещении стопорной защелки за шесть щелчков, то в этом случае необходимо перенести палец тяги, к которому присоединен верхний конец тяги, в следующее отверстие регулировочного рычага тормоза, при этом обязательно нужно надежно затянуть и зашплинтовать гайку. После этого нужно повторить регулировку длины тяги в указанном выше порядке.

Основными дефектами в гидравлическом тормозном приводе являются износ накладок и барабанов, поломка возвратных пружин, срыв тормозных накладок, а также ослабление стяжной пружины или ее поломка.

При ремонте тормозные механизмы снимают с автомобиля, разбирают, затем очищают от грязи и пыли, а также от остатков тормозной жидкости. Детали тормозных механизмов очищают специальным моющим раствором,

затем водой, а после этого продувают сжатым воздухом.

Разборку колесного тормозного механизма начинают со снятия тормозного барабана. После тормозного барабана снимают стяжные цилиндры, тормозной цилиндр. Если на рабочей поверхности имеются различные царапины или небольшие риски, то ее необходимо зачистить мелкозернистой шлифовальной бумагой. Если глубина рисков большая, то барабан растачивают. После расточки барабана необходимо заменить накладки на увеличенный размер. Кроме этого смена накладок осуществляется, если расстояние до головки заклепок будет менее 0,5 мм, или в том случае, если толщина клееных накладок будет менее 0,8 от толщины новой накладки.

Клепку новой накладки осуществляют в следующем порядке, В начале новую накладку устанавливают и закрепляют на колодке при помощи струбцин. После этого со стороны колодки в накладке просверливают отверстия, которые предназначены для заклепок. Просверленные отверстия снаружи раззенковывают на глубину 3-4 мм. Клепка накладок осуществляется медными, бронзовыми или алюминиевыми заклепками.

Перед тем как приклеить накладку на колонку, ее поверхность необходимо зачистить мелкой зернистой шлифовальной бумагой, а после этого обезжирить. После этого на поверхность накладки наносят два слоя клея с выдержкой в 15 минут.

Сборка осуществляется в специальном приспособлении. После сборки механизм необходимо просушить в нагревательной печи при температуре 150-180 °С в течение 45 минут.

Кроме вышеперечисленных неисправностей в гидравлическом тормозном приводе возникает износ рабочих поверхностей главных и колесных цилиндров, разрушение резиновых манжет, а также нарушение герметичности трубопроводов, шлангов и арматуры.

Тормозные цилиндры, которые имеют небольшие риски или царапины, восстанавливают хонингованием. При значительной величине износа тормозные цилиндры необходимо расточить до ремонтного размера. После растачивания необходимо провести хонингование.

К основным дефектам гидравлического усилителя тормозной системы относятся износ, царапины, риски на рабочей поверхности цилиндра и поршня, неплотное прилегание шарика к своему гнезду, смятие кромок пальцевых диафрагм, а также износ и разрушение манжет.

Цилиндр гидравлического усилителя восстанавливают шлифовкой, но на глубину не более чем на 0,1 мм. Неисправный поршень меняют на новый. Изношенные резиновые уплотнения также меняют на новые.

После замены всех изношенных деталей цилиндр гидравлического тормозного привода собирают.

К основным дефектам пневматического тормозного привода относятся повреждения диафрагм тормозного клапана, тормозных камер, риски на клапанах и седлах клапанов, изогнутость штоков, износ втулок и отверстий под рычаги, поломка и потеря упругости пружин; износ деталей кривошипно-шатунного и клапанного механизмов компрессоров.

Наиболее сильно изнашивающимися деталями компрессора являются: цилиндры, кольца, поршни, подшипники, клапаны, а также седла клапанов. Нарушение герметичности пневматического привода тормозной системы происходит из-за износа уплотнительного устройства заднего конца коленчатого вала, а также из-за разрушения диафрагмы загрузочного устройства.

После разборки пневмопривода детали уплотнительного устройства необходимо промыть в керосине, затем удалить закоксовавшееся масло и заусенцы и затем снова собрать. Диафрагма заменяется на новую.

Воздушный фильтр тормозной системы необходимо разобрать, затем промыть фильтрующий элемент в керосине, а затем продуть сжатым воздухом. Перед установкой воздушный фильтр необходимо смочить в моторном масле. После сборки и ремонта компрессор тормозной системы должен пройти испытания и приработку на специальном стенде.

При ремонте тормозного крана его снимают с автомобиля. Его разборку производят в тисках, контролируя состояние всех составляющих его деталей. После замены поврежденных деталей тормозной кран собирают. Отремонтированные или замененные узлы тормозной системы устанавливают на свои места, после чего выполняют регулировочные работы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Изложить методику технического обслуживания и ремонта гидравлических тормозных систем?
2. Изложить методику технического обслуживания и ремонта пневматических тормозных систем?
3. Какие регулировки необходимо проводить при техническом обслуживании и ремонте тормозных систем?
4. Какие жидкости применяются в тормозных системах?
5. Техническое обслуживание и ремонт тормозных систем с антиблокировочной функцией (с ABS)?

## Практическая работа № 4

### Техническое обслуживание и ремонт пневматической тормозной системы автомобиля

**Тема:** Особенности технического обслуживания и ремонта тормозных систем с пневматическим приводом тормозов.

**Цель занятия:** Ознакомиться с особенностями технического обслуживания и ремонта тормозных систем с пневматическим приводом тормозов.

#### **Знать:**

- основные неисправности ходовой части автомобилей и систем обеспечивающих безопасность движения, а также методы их устранения;
- особенности эксплуатации систем ходовой части;
- технологию диагностирования, ремонта и обслуживания систем ходовой части;
- назначение, устройство и принцип действия технологического и диагностического оборудования применяемого при техническом обслуживании и ремонте ходовой части автомобилей.

#### **Уметь:**

- самостоятельно осваивать новые конструкции автомобилей и их механизмы и системы;
- оценивать техническое состояние ходовой части автомобиля и систем обеспечивающих безопасность двигателя;
- определять расчетно-аналитическим путем выбор оборудования для организации работ на универсальных постах и поточных линиях.

#### Формируемые компетенции:

| Индекс | Формулировка                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1   | готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; |
| ПК-2   | готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;                                         |
| ПК-4   | способностью проводить технико-экономический анализ,                                                                                                                                                                                 |



|       |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами, оборудованием; |
| ПК-7  | готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации                                                                           |
| ПК-14 | способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций.                                                          |

Актуальность темы: заключается в том, что тема напрямую связана с техническим обслуживанием и ремонтом пневматической тормозной системы автомобиля

### **Теоретическая часть:**

Эффективность тормозов можно проверить методами ходовых испытаний и стационарными на специальных стендах.

Тормозные качества автомобиля при ходовых испытаниях оцениваются по двум показателям: тормозному пути и максимальному замедлению. В первом случае автомобиль разгоняют до скорости 40 км/ч на горизонтальном, ровном и сухом участке дороги при нормальном давлении воздуха в шинах) и производят экстренное торможение (при выключенном сцеплении). Наибольший тормозной путь для легковых автомобилей должен быть 14,5 м., для грузовых автомобилей и автобусов — 19,0 — 22,1 м. зависимости от собственной массы автомобиля.

По степени сходства между собой следов, оставляемых колесами на дороге, и признакам заноса судят о синхронности торможения. Результаты испытания считают неудовлетворительными, если для сохранения прямолинейного направления в процессе торможения водитель должен исправлять траекторию движения. Хотя такой метод контроля тормозов

широко распространен, пользоваться им следует в крайних случаях, так как он неточен и ведет к интенсивному изнашиванию шин.



Рис. 1 - Деселерометр маятникового типа

При втором случае проверки эффективность тормозов оценивают по максимальному замедлению, определяемому деселерометром маятникового типа (рис. 1), жидкостным или с поступательно-движущейся массой. Деселерометр при помощи резиновых присосов устанавливают на стекле двери или лобовом стекле кабины или кузова автомобиля так, чтобы направление качания маятника совпало с направлением движения автомобиля. Для легковых автомобилей замедление должно быть не ниже  $5,8 \text{ м/с}^2$ , для грузовых автомобилей и автобусов —  $5 - 4,2 \text{ м/с}^2$ . Замедление определяют экстренным торможением автомобиля с любой скорости движения.

Диагностирование тормозов автомобиля выполняют на стендах инерционного или силового метода измерения показателей их эффективности.

Принцип работы инерционных стендов (рис. 2) заключается в том, что на неподвижно стоящем автомобиле все колеса раскручиваются двигателем автомобиля или электродвигателем 4 (см. рис. 2, б) стенда до скорости  $50—70 \text{ км/ч}$  и резко тормозят, одновременно разобщая все каретки

стенда выключением электромагнитных муфт 3. Сила нажатия на педаль тормоза должна обеспечиваться пневмоусилителем тормозов.

Для создания условий торможения автомобиля, максимально приближенных к реальным, на валу роликов 1 устанавливают маховики 2, воспроизводящие инерционную нагрузку, соответствующую моменту инерции автомобиля.

Путь, пройденный каждым колесом автомобиля за время от начала торможения до полной остановки роликов (барабанов) стенда и колес, будет соответствовать их тормозному пути.

На силовых стендах (рис. 3) тормозные силы измеряют на каждом колесе автомобиля в Процессе затормаживания вращающегося с небольшой скоростью (2-8 км/ч) колеса при фиксируемом усилии на педаль.

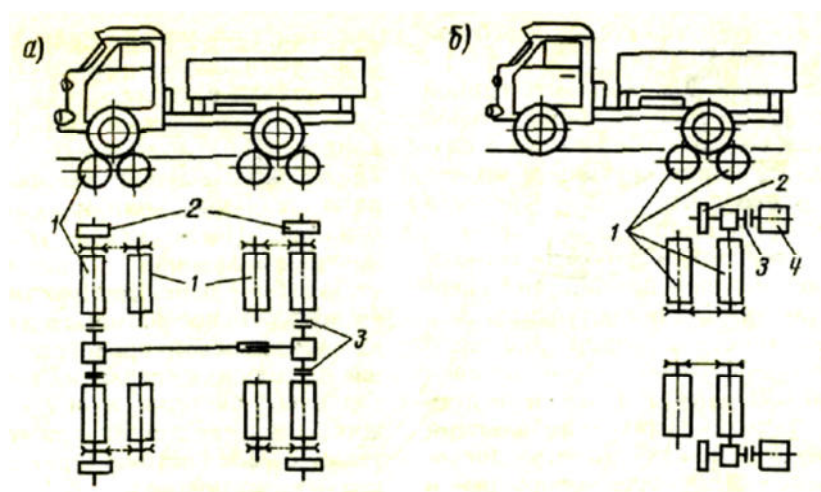


Рис. 2 - Инерционные тормозные стенды с беговыми барабанами: а — с приводом от ведущих колес автомобиля. б — с приводом от электродвигателей

Такого типа стенды получили наибольшее распространение. Эти стенды позволяют измерять тормозное усилие на каждом колесе, время срабатывания тормоза каждого колеса, усилие свободного вращения колес, разность основных параметров по отдельным колесам, наличие блокировки колес, неравномерность износа тормозных барабанов.

На стенде наряду с диагностированием можно выполнять отдельные регулировки тормозной системы, доводя их до нормы. Кроме того, на стенде проверяют эффективность стояночного тормоза и усилие, прикладываемое к тормозной педали. Условия диагностирования тормозных качеств автомобиля на стенде стабильны, не зависят от дорожных и климатических факторов и субъективных данных водителя.

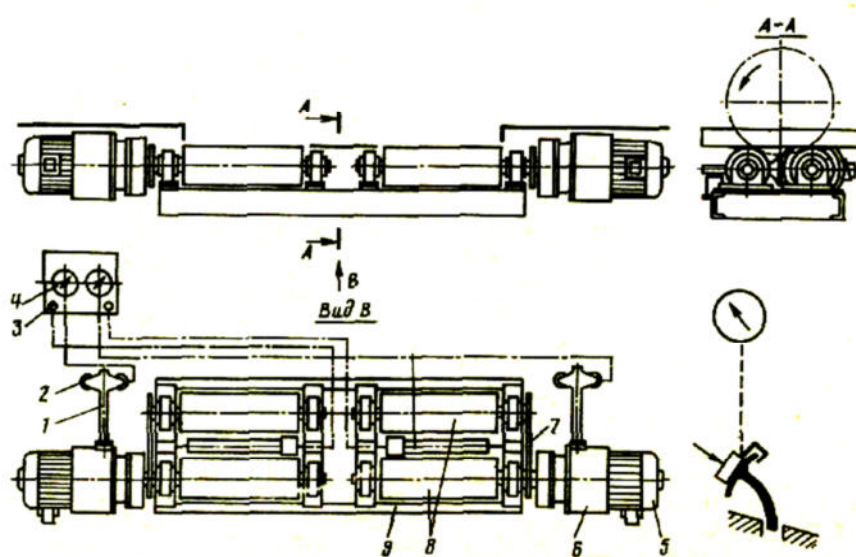


Рис. 3 - Типовая схема силового тормозного стенда.

Рама стенда 9 может быть единой (под оба колеса оси) и раздельной (под каждое колесо). Ролики 8 служат для передачи крутящего момента от приводного электродвигателя 5 колесам автомобиля.

Для реализации полного тормозного момента при помощи сил сцепления ролики соединяют цепью 7, а их поверхность делают рифленой или же покрывают фрикционным материалом. Для этой же цели диаметр роликов делают небольшим, расстояние между ними — достаточно большим, обеспечивающим и хорошее сцепление и невозможность самопроизвольного выезда автомобиля при измерении максимального тормозного момента. Выезд автомобиля со стенда обеспечивают торможением роликов при помощи подъемников или муфт свободного хода.

Один из каждой пары роликов стенда соединен через редуктор 6 с приводным, балансирно-подвешенным электродвигателем 5. Статор электродвигателя при помощи рычага 1 опирается на датчик 2 измерительного устройства стенда.

Технология диагностирования на силовом тормозном стенде следующая: автомобиль устанавливают колесами одной из осей на ролики стенда, подкладывают упоры под непроверяемые колеса, включают приводные электродвигатели и, «просушив» тормозные механизмы несильным двух трех разовым нажатием на тормозную педаль, постепенно нажимают на тормозную педаль с возрастающим усилием до наступления момента блокировки колес. Возникающие при этом тормозные силы фиксируют измерителем тормозных сил 4, а блокировку колес — световым индикатором 3. Одновременно измеряют и ряд других диагностических параметров и сопоставляют их с нормативными.

*При ЕО* в пневматическом приводе тормозов при неработающем двигателе необходимо наблюдать за показаниями манометра. Если давление будет уменьшаться, то в системе имеется утечка воздуха.

В холодное время года сливают конденсат из воздушных баллонов. После работы в зоне стоянки открывают сливные краны у каждого баллона. После слива конденсата краны закрывают.

*При ТО-перед* диагностированием эффективности тормозов и перед их регулировкой проверяют состояние и подтяжку креплений всех узлов тормозной системы, наличие контрящих устройств (шплинтов и др.), а также общее состояние деталей тормозных механизмов.

При обслуживании тормозной системы автомобиля КамАЗ следует учитывать конструктивные особенности устройства многоконтурной тормозной системы.

### **Конструктивные особенности тормозной системы автомобилей КамАЗ**

К органам управления автомобиля относятся тормозная система и рулевое управление.

Автомобили семейства КамАЗ оборудованы современной тормозной системой, коренным образом отличающейся от тормозных систем машин других марок.

Тормозная система включает 4 автономных контура: рабочий, запасной, стояночный и вспомогательный. Автономные контуры работают независимо друг от друга. Работа их обеспечивается современными тормозными приборами, входящими в общую тормозную систему автомобиля. Каждый контур обеспечивает высокую эффективность торможения автомобиля.

В тормозную систему автомобиля включен также привод аварийного растормаживания, обеспечивающий возможность движения автомобиля или автопоезда при автоматическом его торможении из-за утечки сжатого воздуха. Работу пневматического привода позволяют контролировать аварийная сигнализация и контрольные приборы.

Автомобили-тягачи, предназначенные для работы с прицепами или полуприцепами, оборудованы приборами для подключения тормозов

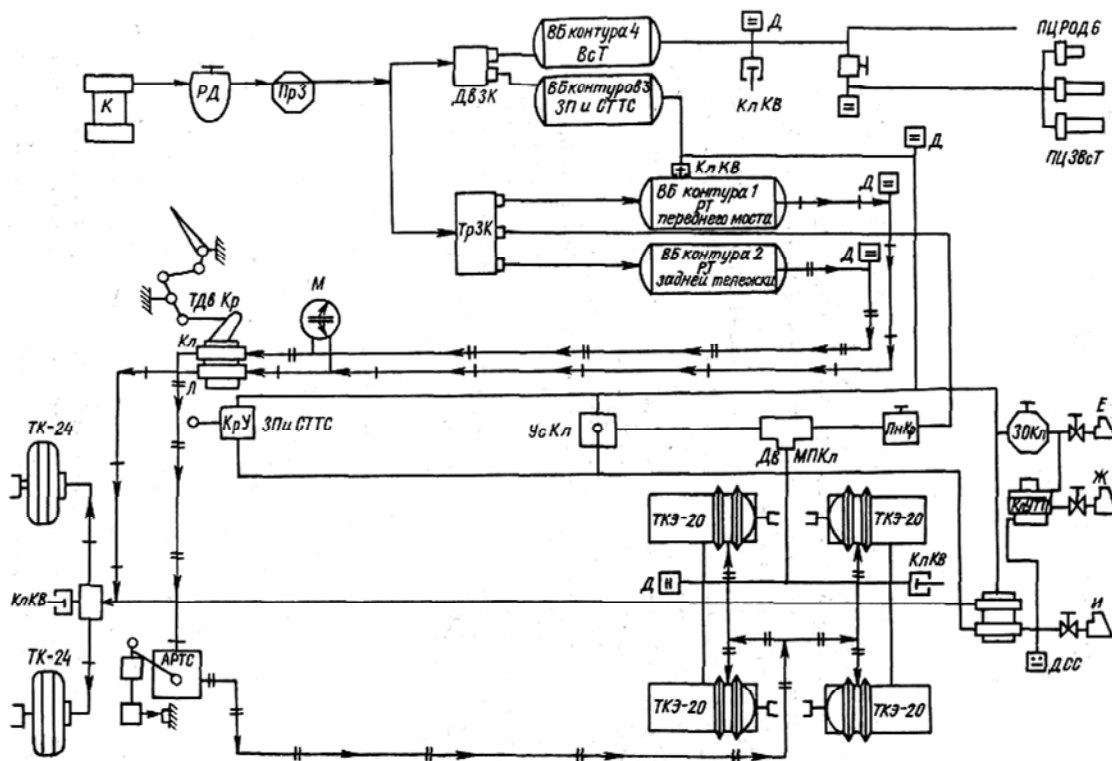


Рис. 4 - Схема пневматического привода тормозных механизмов автомобиля КамАЗ: *К* — компрессор; *РД* — регулятор давления; *ПрЗ* — предохранитель воздушной системы от замерзания; *ДвЗК* — двойной защитный клапан; *ТрЗК* — тройной защитный клапан; *ВБ* — воздушный баллон; *РТ* — рабочий тормоз; *М* — манометр двухстрелочный; *ЗП* — запасная тормозная система; *СТ* — стояночная тормозная система; *ТС* — тормозная система; *ВсТ* — вспомогательный тормоз; *КрУ* — кран управления запасной и стояночной тормозной системы; *УсКл* — ускорительный клапан; *ДвМПКл* — двухмагистральный перепускной клапан; *ПнКр* — пневматический кран; *ЗОКл* — защитный одинарный клапан; *КлУТП* — клапан управления тормозами прицепа; *Д* — датчик падения давления в баллоне; *КлКВ* — клапан контрольного вывода; *Кл, Л* — дополнительные клапаны контрольных выводов; *ТДвКр* — тормозной двухсекционный кран; *А РТС* — автоматический регулятор тормозных сил; *ТК-24* — тормозная камера типа 24; *ТКЭ-20* — энергоаккумулятор с тормозной камерой типа 20; *ДОС* — датчик стоп-сигнала; *Е* — питающая магистраль двухприводного привода; *Ж* — соединительная магистраль двухпроводного привода; *И* — тормозная (управляющая) магистраль двухпроводного привода прицепа; *ПЦРОДб* — пневматический цилиндр рычага остановки двигателя; *ПЦЗВсТ* — пневматический цилиндр привода заслонки вспомогательного тормоза; — направление потока воздуха в 1-м контуре от тормозного крана к тормозным камерам переднего моста; —»и-направление потока воздуха во 2-м контуре от тормозного крана к тормозным камерам энергоаккумуляторов задней тележки

### Неисправности тормозной системы



Особенности конструкции тормозной системы автомобилей - КамАЗ обусловили появление неисправностей, которые не характерны для автомобилей других марок с одноконтурным приводом тормозов.

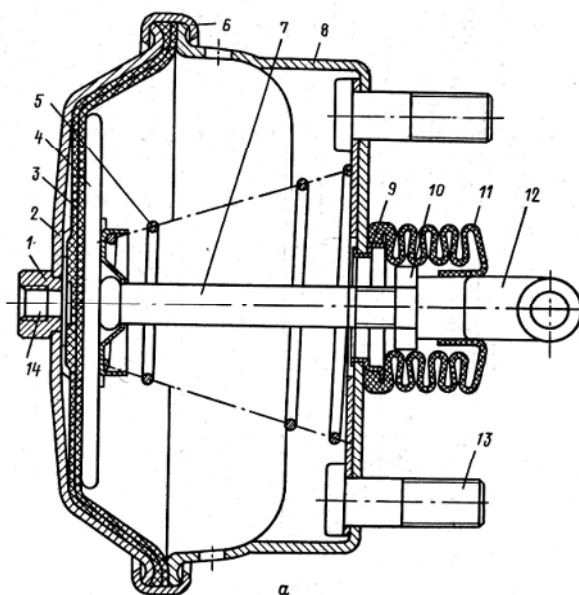


Рис. 5 - Тормозные камеры пневматической системы тормозов автомобиля: а — тормозная камера тормозов переднего моста типа 24; 1 — бобышка; 2 — крышка; 10 — гайка; 11 — защитный чехол; 12 — вилка; 13 — болт; 14 — подвод сжатого воздуха; 2 — подпятник; 3 — уплотнительное кольцо; 4 — толкатель; 5 — поршень; 6 — уплотнение аварийного растормаживания; 10 — упорная гайка; 11 — патрубок цилиндра; 12 — камеры; 16 — диафрагма тормозной камеры; 17 — опорный диск; 18 — шток; 19 —

В тормозной системе автомобиля КамАЗ могут возникнуть следующие неисправности:

1. Воздушные баллоны пневмомагистрали не заполняются или заполняются медленно, при этом регулятор давления часто срабатывает. Причиной неисправности является утечка сжатого воздуха из-за

повреждения корпусов деталей, наличия вмятин и забоин на торцевых поверхностях бобышек подвода (отвода) сжатого воздуха.

2. Не заполняются воздушные баллоны III и IV контуров. Причиной неисправности являются засорение питающих трубопроводов, деформация корпуса двойного защитного клапана и неисправность двойного защитного клапана.

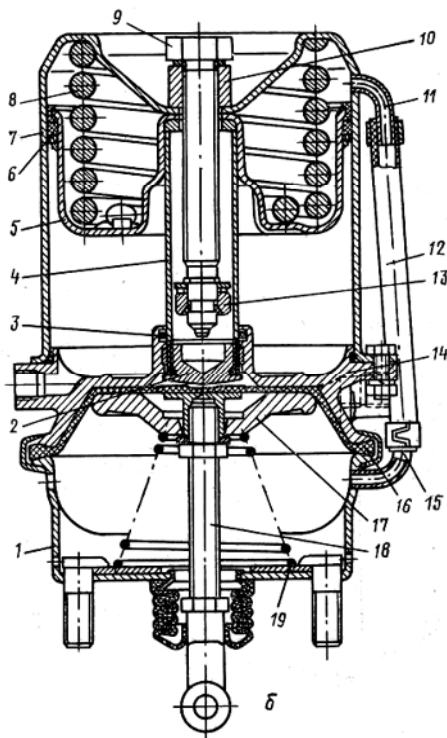


Рис. 5, б - Тормозная камера задней тележки:

3 — диафрагма; 4 — диск; 5 — пружина; 6 — хомут; 7 — шток; 8 — корпус; 9 — фланец; 10 — тормозная камера тормозов задней тележки типа 20; 11 — корпус тормозной камеры; поршня; 12 — цилиндр энергоаккумулятора; 13 — силовая пружина; 14 — винт механизма дренажная трубка; 15 — упорный подшипник; 16 — фланец; 17 — патрубок тормозной возвратная пружина

3. Не заполняются воздушные баллоны I и II контуров. Причинами неисправности могут быть установка без зазора тройного защитного клапана

при монтаже, засорение тройного защитного клапана, засорение питающих трубопроводов.

4. Не заполняются воздушные баллоны прицепа (полуприцепа) из-за неисправности агрегатов управления тормозами прицепа, расположенные на тягаче или на самом прицепе (полуприцепе).

5. Давление в воздушных баллонах I и II контуров выше или ниже нормы при работающем регуляторе давления. Причиной неисправности может быть неправильно отрегулированный регулятор давления или неисправный двухстрелочный манометр.

6. Отсутствие торможения автомобиля рабочим тормозом. Причинами этого могут быть неотрегулированный привод тормозного крана, неисправный тормозной кран, неправильная установка привода регулятора тормозных сил, неисправный клапан ограничения давления, увеличенный ход штоков тормозных камер, превышающий установленную величину (40 мм).

7. Не работают стояночный и запасной тормоза. Причинами могут быть неисправный ускорительный клапан, тормозной кран обратного действия с ручным управлением, кран аварийного растормаживания, неисправные пружинные энергоаккумуляторы, увеличенный ход штока тормозных камер, превышающий установленную величину 40 мм.

8. Автомобиль не растормаживается при установке рукоятки крана обратного действия с ручным управлением в положение «движение». Причиной может быть утечка воздуха из трубопроводов III контура или из атмосферного вывода ускорительного клапана, а также поломка упорного подшипника пружинного энергоаккумулятора.

9. При движении автомобиля происходит торможение задней тележки. Причинами могут быть неисправность двухсекционного тормозного

крана, неправильность регулирования привода тормозного крана, нарушение уплотнения в энергоаккумуляторе.

10. Отсутствие торможения или неэффективное торможение прицепа при нажатой тормозной педали или включении крана обратного действия с ручным управлением из-за неисправности одинарного защитного клапана, клапана управления тормозами прицепа, разобщительных кранов, соединительных головок.

11. Отсутствует торможение автопоезда при включении вспомогательного тормоза. Это может возникнуть по причине неисправностей следующих приборов: пневматического крана включения вспомогательного тормоза, механизмов заслонок, датчика включения вспомогательного тормоза, электромагнитного клапана.

12. Не загорается лампочка стоп-сигнала по причине перегорания лампочки, неисправности датчика включения стоп-сигнала или агрегата пневмопривода.

13. Попадание масла в пневмосистему. Причиной является износ поршневых колец и цилиндров компрессора.

14. Медленное заполнение воздухом всех баллонов тормозной системы по причине износа поршневых колец и цилиндров компрессора и дефектов деталей пневматического привода.

### **Ремонт тормозной системы автомобиля**

Для повышения безотказности и надежности работы тормозной системы ремонт ее приборов производится на специальном оборудовании лицами, прошедшими необходимую специальную подготовку.

Принудительному ремонту и контрольным испытаниям после ремонта подлежат тормозной механизм, тормозные камеры и энергоаккумуляторы, компрессор, регулятор давления, регулятор тормозных сил, одинарный, двойной и тройной защитные клапаны, ручной тормозной кран, двухсекционный тормозной кран, клапаны ограничения давления, ускорительный клапан и клапан управления тормозами прицепа, кран пневматический.

Основными операциями технологического процесса ремонта приборов пневматической тормозной системы автомобилей семейства КамАЗ являются наружная мойка приборов, разборка приборов тормозной системы, чистка и мойка деталей, дефектация деталей, замена резинотехнических изделий и неисправных деталей, сборка приборов и их испытание.

### **Ремонт тормозных механизмов**

При капитальном ремонте тормозного механизма заменяются новыми:

резиновые уплотнительные кольца разжимного кулака в кронштейне; после их замены уплотнительные кромки кольца не должны иметь каких-либо повреждений;

металлопластмассовые втулки разжимного кулака, усилие запрессовки втулок должно быть не менее 6000 Н; после замены втулки растачиваются до диаметра 38,0—38,027 мм;

фрикционные тормозные накладки колодок тормоза.

Новые фрикционные накладки приклепываются к колодкам тормоза на специальном прессе, приспособленном для клепки тормозных накладок. Клепка накладок к колодке должна быть выполнена таким образом, чтобы

зазор между накладками и колодкой в районе заклепок отсутствовал.

Тормозные колодки с накладками в сборе обрабатываются (обтачиваются) под диаметр расточенного тормозного барабана на станке. Радиус колодок с фрикционными накладками должен быть 199,6—200 мм.

### **Порядок выполнения работы**

1.) Ознакомится с технологией диагностирования автомобилей с пневматическим приводом тормозов.

2.) Изучить устройство приборов применяемых при диагностики тормозных систем.

3.) Выполнить схему инерционных тормозных стендов с беговыми барабанами.

4.) Выполнить схему пневматического привода тормозных механизмов автомобиля КамАЗ.

5.) Составить технологическую карту диагностирования тормозных механизмов автомобиля КамАЗ

### **Контрольные вопросы**

1. Какими методами можно проверить эффективность тормозов?

2. По каким параметрам оценивают эффективность торможения автомобиля?

3. Какие виды работ, наряду с диагностированием, выполняют на инерционном стенде при диагностике тормозной системы автомобиля?

4. Перечислите основные неисправности тормозной системы с пневматическим приводом.

## Практическая работа № 5

### Техническое обслуживание и восстановление автомобильных шин

**Цель работы:** Изучение методов технического обслуживания и восстановления автомобильных шин.

**Знать:**

- основные неисправности ходовой части автомобилей и систем обеспечивающих безопасность движения, а также методы их устранения;
- особенности эксплуатации систем ходовой части;
- технологию диагностирования, ремонта и обслуживания систем ходовой части;
- назначение, устройство и принцип действия технологического и диагностического оборудования применяемого при техническом обслуживании и ремонте ходовой части автомобилей.

**Уметь:**

- самостоятельно осваивать новые конструкции автомобилей и их механизмы и системы;
- оценивать техническое состояние ходовой части автомобиля и систем обеспечивающих безопасность двигателя;
- определять расчетно-аналитическим путем выбор оборудования для организации работ на универсальных постах и поточных линиях.

Формируемые компетенции:

| Индекс | Формулировка                                                                                                             |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1   | готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;                                                                                                                                                                                           |
| ПК-2  | готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;                                                                                                          |
| ПК-4  | способностью проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами, оборудованием; |
| ПК-7  | готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации                                                                                                                                |
| ПК-14 | способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций.                                                                                                               |

Актуальность темы: заключается в том, что тема напрямую связана с техническим обслуживанием и восстановлением автомобильных шин

### **Теоретическая часть:**

#### **Причины возникновения дефектов в шинах и их устранение**

Современная автомобильная шина представляет собой эластичную резинокордную оболочку сложной конструкции, монтируемую на обод колеса, наполняемую сжатым воздухом и предназначенную для обеспечения надежной передачи тяговых и тормозных, сил. Способности устойчивого прямолинейного движения, малого нагрева, пригодности к эксплуатации в любое время года, малой чувствительностью к переезду через рельсы, достаточной сопротивляемостью к повреждению боковых стенок, высокой безопасности и экономичности.

В табл. 5.1 приведены наиболее характерные виды преждевременного износа шин. Наиболее часто встречающимися повреждениями шин являются порезы, неравномерный износ, отслаивание или разрыв протектора, расслаивание каркаса или его излом, прокол или разрыв камеры, пропуск воздуха через вентиль. Своевременное устранение мелких повреждений шин снижает затраты на их ремонт, предупреждает их дальнейшее разрушение и повышает их пробег на 5...10%. При нормальной эксплуатации шин каркас



надежно служит в 2...3 раза больше срока службы протектора новой шины, т. е. позволяет эффективно эксплуатировать шины с восстановленным 2...3 раза протектором.

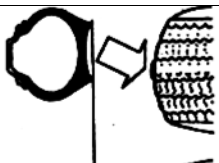
При ремонте автомобильных шин применяют починочный материал (резиновый и резинотканевый):

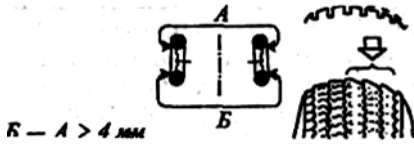
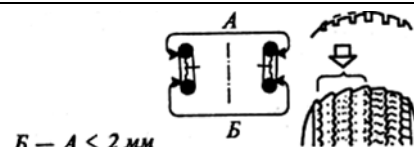
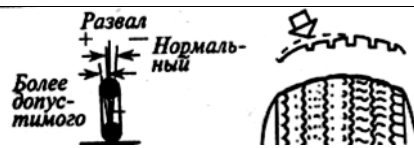
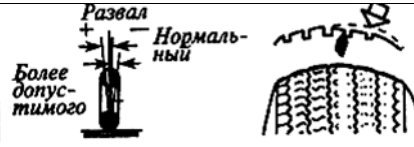
*требующий горячей вулканизации* — резину: протекторную листовую (толщиной 2 мм для заполнения повреждений протектора и боковин покрышек), вальцованную (толщиной 10 мм для наложения протектора навивкой узкой ленты) и в виде профилированных лент различных размеров (для наложения нового протектора); листовую прослоечную (толщиной 0,9 и 2,0 мм для обеспечения связи между починочным материалом и покрышкой) и камерную (толщиной 2,0 мм для ремонта камер); клеевую вальцованную (для изготовления резинового клея); обрезиненный корд (для ремонта каркаса покрышки и изготовления пластырей) и прорезиненный чефер (для ремонта бортов покрышек и пяток вентиляй);

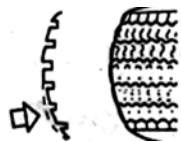
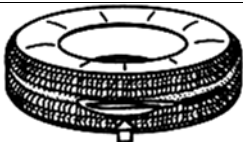
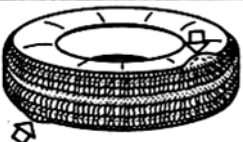
*самовулканизирующий* — пластыри резинокордовые с адгезивным слоем (для усиления поврежденных участков покрышек) и резиновые с адгезивным слоем (для ремонта камер и герметизирующего слоя бескамерных шин); грибки резиновые вулканизированные с адгезивным слоем (для заделки проколов); клей самовулканизирующийся (для смазки ремонтируемых участков перед установкой самовулканизирующихся пластырей или грибков).

Таблица 5.1

#### Виды преждевременного износа шин

| Рисунок                                                                             | Характеристика износа                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Износ протектора в зависимости от давления</i>                                   |                                                                               |
|  | Повышенный износ средней части из-за эксплуатации шины с избыточным давлением |

|                                                                                                                               |  |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                               |  | Равномерный износ протектора при эксплуатации шины с рекомендованным давлением        |
|                                                                                                                               |  | Повышенный износ крайних дорожек из-за эксплуатации шины с пониженным давлением       |
| <i>Износ протектора в зависимости от угла схождения передних колес</i>                                                        |  |                                                                                       |
|  <p><math>B - A &gt; 4 \text{ мм}</math></p> |  | При увеличенном (положительном) угле схождения передних колес более допустимого       |
|  <p><math>B - A &lt; 2 \text{ мм}</math></p> |  | При уменьшенном (отрицательном) угле схождения передних колес менее допустимого       |
| <i>Износ протектора при развале колес</i>                                                                                     |  |                                                                                       |
|                                             |  | При положительном развале колес более допустимого (левое переднее колесо — вид сзади) |
|                                            |  | При отрицательном развале колес более допустимого (левое переднее колесо — вид сзади) |

| Рисунок                                                                             | Характеристика износа                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Односторонний износ протектора задних колес</i>                                  |                                                                                                                                            |
|    | Изгиб балки заднего моста из-за нарушений правил эксплуатации автомобиля                                                                   |
| <i>Пятнистый износ протектора</i>                                                   |                                                                                                                                            |
|    | Повышенный дисбаланс колеса                                                                                                                |
| <i>Износ отдельных участков протектора</i>                                          |                                                                                                                                            |
|   | Резкое трогание с места и торможение автомобиля с блокировкой колес                                                                        |
| <i>Вздутие на боковине или протекторе</i>                                           |                                                                                                                                            |
|  | Эксплуатация шин на дорогах с плохим покрытием при высоких скоростях, а также при наезде на камни, стекло, металлические и другие предметы |
| <i>Разрыв боковины</i>                                                              |                                                                                                                                            |
|  | Эксплуатация шин с нагрузкой, превышающей допустимую; удары боковиной о бордюрный камень                                                   |

Установлены следующие виды ремонта автомобильных шин: местный, при котором устраняются местные повреждения, и восстановительный, предусматривающий наложение нового протектора взамен изношенного. В зависимости от характера местных повреждений, их размеров и конструкции шин устанавливается первый или второй вид ремонта (табл. 5.2); от технического состояния шин различают два класса восстановительного ремонта (табл. 5.3); от характера и размера повреждений различают

следующие виды ремонта камер: наложение заплат, замена вентиляей и пят для их крепления.

### **Ремонт покрышек с местным повреждением**

Технологический процесс устранения местных повреждений покрышек состоит из следующих операций.

*Очистка и мойка* — выполняется теплой водой в специальных моечных машинах или вручную при помощи волосяных щеток.

*Сушка* — предназначена для удаления влаги. Производят в сушильных шкафах при температуре 40...60 С в течение 2 ч. Допустимая влажность каркаса не должна превышать 3... 5 %. Наличие влаги может привести к образованию паровых мешков и расслоению каркаса.

*Подготовка поврежденных участков* — включает удаление отслоившейся резины и разорванных нитей корда по всей глубине повреждения. В зависимости от вида повреждения применяют способ ремонта вставкой в рамку для легковых автомобилей (рис. 5.1, а) и внутреннего (рис. 5.1, б), наружного (рис. 5.1, в) или встречным конусом (рис. 5.1, г) для грузовых автомобилей. Несквозные повреждения с наружной стороны покрышки вырезают наружным конусом, а с внутренней — внутренним конусом. При сквозном повреждении вырезку осуществляют встречным конусом в два этапа — вначале вырезают повреждения наружным конусом, а затем внутренним, а место стыка конусов выреза должно находиться на уровне бортика покрышки. Вырезка в рамку — это ступенчатое удаление слоев каркаса с высотой ступеньки 20 мм вдоль нитей корда и 10 мм поперек них. Преимущества способа: возможность почти полного восстановления прочности каркаса и минимальное нарушение сбалансированности покрышки, а недостаток — значительная трудоемкость. Для удобства доступа к внутренней части покрышки при вырезании сквозных повреждений используют механические, гидравлические или пневматические бортарасширители, распорки и специальные болванки, а поврежденные участки вырезают остро заточенными ножами, смоченными водой.

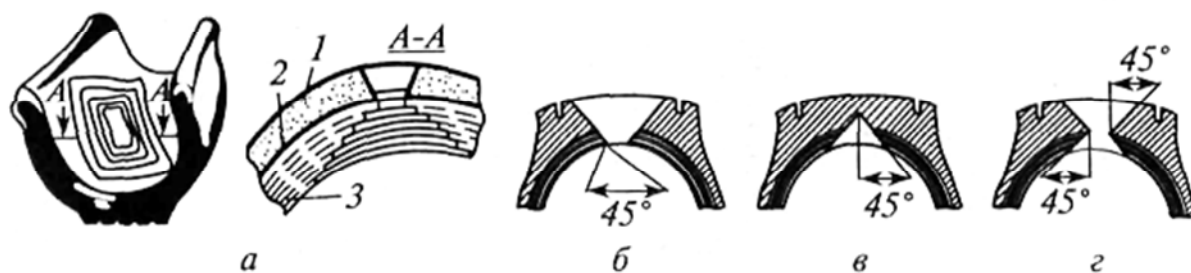


Рис. 5.1. Способы вырезки поврежденных участков покрышки:

*а* — в ступенчатую рамку; *б* — внутренним конусом; *в* — наружным конусом; *г* — встречным конусом; 1 — протектор; 2 — брекер; 3 — каркас

*Шероховка* внутренних и наружных участков покрышки предназначена для увеличения прочности соединения починочных материалов с покрышкой. Внутренние поверхности покрышки (рис. 5.2, *а*) обрабатывают дисковой проволочной щеткой (граница обработки отстоит на 20....30 мм от краев накладываемого пластыря), а наружные (рис. 5.2, *б*) — игольчатой шарошкой и дисковой проволочной щеткой (обработке подвергают зону вырезки повреждения и часть покрышки вокруг нее на расстоянии 7....10 мм). Проколы очищают электродрелью (диаметр сверла должен быть примерно на 1 мм больше размера прокола) или круглым рашпилем.

Таблица 5.2

Критерии пригодности покрышек для ремонта местных повреждений

| Дефекты                                                                                                     | Первый вид ремонта             |                | Второй вид ремонта             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|--------------------------------|------------|
|                                                                                                             | Покрышки                       |                |                                |            |
|                                                                                                             | диагональн<br>е                | радиальны<br>е | диагональн<br>ые               | радиальные |
| Трещины,<br>порезы, разрывы,<br>частичный<br>(местный) износ<br>покровных резин и<br>другие<br>механические | Допускаются без<br>ограничений |                | Допускаются без<br>ограничений |            |

|                                |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                    |                                               |                                                         |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| повреждения без оголения корда |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                    |                                               |                                                         |
| Сквозные проколы               | Допускаются без ограничения размером до 5 мм — у покрышек легковых автомобилей; до 10 мм — у покрышек грузовых автомобилей | Допускаются не более пяти поврежденных на расстоянии не менее 100 мм друг от друга; размером до 5 мм — у покрышек легковых автомобилей; до 10 мм — у покрышек грузовых автомобилей | Допускаются без ограничения размером до 10 мм | Допускаются на расстоянии не менее 100 мм друг от друга |

Продолжение таблицы 5.2

| Дефекты                                                                                                                                                                                                                                      | Первый вид ремонта                                                                                                                         |                | Второй вид ремонта                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                              | Покрышки                                                                                                                                   |                |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                              | диагон<br>альные                                                                                                                           | радиа<br>льные | диагон<br>альные                                                                                                                                                                               | радиал<br>ьные                                                                                                                                                   |
| Внутреннее или наружное повреждение одного слоя корда каркаса у покрышек типа Р и у покрышек диагональной конструкции для легковых автомобилей; не более двух слоев корда каркаса покрышек диагональной конструкции для грузовых автомобилей | Допускаются в количестве не более двух, размером до 100 мм — у покрышек легковых автомобилей и до 150 мм — у покрышек грузовых автомобилей | Не допускаются | Допускаются не более четырех повреждений размером до 100 мм — у покрышек легковых автомобилей и до 150 мм — у покрышек грузовых автомобилей на расстоянии 1/5 длины окружности одно от другого | Допускается одно повреждение размерами: вдоль нитей корда — до 100 мм; поперек нитей корда — до 50 мм без повреждения брекера                                    |
| Сквозные или несквозные повреждения более одного слоя корда каркаса у покрышек типа Р и у диагональной конструкции для легковых автомобилей более двух слоев корда каркаса у покрышек диагональной конструкции для грузовых автомобилей      | Не допускаются                                                                                                                             |                | Допускается в количестве не более одного, размером до 50 мм — у покрышек легковых автомобилей и до 100 мм — у покрышек грузовых автомобилей                                                    | Допускается одно повреждение: по боковине вдоль нитей корда каркаса — до 75 мм; там же поперек нитей — до 50 мм; по беговой части — до 50 мм в любом направлении |





Таблица 5.3

## Критерии пригодности покрышек для восстановления

| Дефекты                                                                                                                                               | Первый<br>классвосстановления             |                                                                                    | Второй<br>классвосстановления                                                                     |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                                                                                                                                                       | Автомобили                                |                                                                                    |                                                                                                   |          |
|                                                                                                                                                       | легковые                                  | грузовые                                                                           | легковые                                                                                          | грузовые |
| 1. Износ рисунка,трещины, порезы,вырыв и другие механические повреждения протектора и покровной резины боковин                                        | Допускаются без ограничений               |                                                                                    |                                                                                                   |          |
| 2. Проколы сквозные или несквозные (затрагивающие более 50 %слоев каркаса) нарасстоянии не менее 100 мм друг отдруга диаметром:<br>до 5мм<br>до 10 мм | Допускаются в количестве (штук), не более |                                                                                    |                                                                                                   |          |
|                                                                                                                                                       | 5<br>Не<br>допускаютс<br>я                | 3<br>2                                                                             | 3<br>2                                                                                            | 5<br>3   |
| 3. Отслоение протектора и покровной резины боковин без повреждений слоев корда                                                                        |                                           | Без оголения корда — на 0,2 длины окружност и; с оголением корда — не допускает ся | Допускаются: без оголения корда — по всей окружности; с оголением корда — на 0,2 длины окружности |          |

|                                                                                          | Первый класс восстановления | Второй класс восстановления                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Дефекты                                                                                  | Автомобили                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                          | легковые грузовые           | легковые грузовые                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4. Повреждение или разрушение корда брекера без повреждения каркаса (кроме проколов)     | Не допускаются              | Допускаются повреждения только верхнего слоя брекера общей длиной или шириной («размером») — до 1 50 мм или одно повреждение нескольких слоев брекера — до 50 мм                                                                                                                      |
| 5. Внутренние или наружные повреждения одного слоя корда каркаса (кроме проколов)        | Не допускаются              | Допускается одно повреждение по внутренней поверхности каркаса или одно наружное повреждение по боковине размером до 100 мм — у диагональных шин и до 75 мм — радиальных шин или одно наружное повреждение по беговой дорожке размером до 50 мм (при отсутствии повреждения — по п.6) |
| 6. Сквозные или несквозные повреждения более одного слоя корда каркаса (помимо проколов) | Не допускаются              | Допускается одно повреждение размером до 50 мм — у диагональных шин и до 30 мм — у радиальных шин                                                                                                                                                                                     |

*Нанесение клея и сушка* — наносят клей двумя слоями кистью с короткой жесткой щетиной тонким сплошным слоем, без потеков. Первый слой наносят клеем малой концентрации, в котором соотношение резины и бензина (по массе) составляет 1:8, и второй слой — клеем высокой концентрации 1:5. После каждой промазки клеевую пленку сушат в

сушильном шкафу при температуре 30...40°C в течение 25...30 мин. Качество сушки проверяют мягкой кистью — волоски кисти не должны прилипать к хорошо просушенной поверхности.

*Подготовка починочного материала.* Резиновые починочные материалы протирают бензином и сушат под вытяжным устройством. При потере ими клейкости на них наносят клей концентрацией 1:8 один раз с двух сторон и просушивают.



Рис. 5.2. Способы шероховки поврежденных мест покрышки:

*а* — дисковой проволочной щеткой; *б* и *в* — фигурными шарошками

*Заделка повреждений* — процесс наложения подготовленного починочного материала на ремонтируемые участки с последующей прикаткой роликом. Место вырезки при заделке несквозного наружного повреждения до двух слоев каркаса (рис. 5.3) обкладывают прослоенной резиной толщиной 0,9 мм и тщательно прикатывают роликом. Полость вырезанного конуса в области каркаса заполняют слоями прослоенной резины толщиной 2 мм. Размер каждого слоя соответствует размеру того пояса конуса, на который слой укладывается. Каждый слой тщательно прикатывают роликом, а образовавшиеся вздутия прокалывают шилом. В области протектора полость конуса заполняют слоями протекторной резины. Починочная резина должна быть выше поверхности покрышки на 2...3 мм для обеспечения опрессовки при вулканизации. Если повреждены более двух слоев каркаса покрышки, то с ее внутренней стороны накладывают пластырь, который предварительно покрывают прослоенной резиной. Центр пластыря должен совпадать с центром выреза. Края наложенного пластыря обкладывают лентой из прослоенной резины толщиной 0,9 мм и шириной 25...30 мм. Пластырь тщательно прикатывают роликом. Если необходимо осуществить заделку несквозного внутреннего повреждения, то полость конуса в зоне протектора заполняют протекторной резиной, а затем прослоенной. Полость конуса

заделывают заподлицо с внутренней поверхностью покрышки и затем накладывают пластырь.

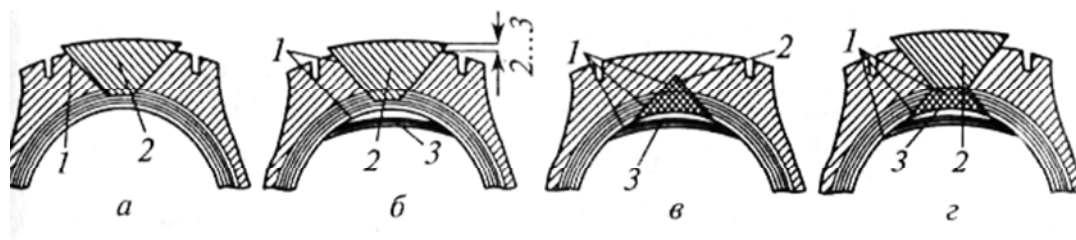


Рис. 5.3. Заделка повреждений при вырезке участка способами: а и б — наружным конусом; в — внутренним конусом; г — встречным конусом; 1 — прослоечная резина; 2 — протекторная резина; 3 — пластырь

Последовательность заделки повреждения покрышки: сквозного — заделывают конус с внутренней стороны, накладывают пластырь и заделывают конус с наружной стороны; вырезанного в рамку — ступенчатую поверхность покрывают прослоечной резиной (толщина 0,9 мм), прикатывают роликом (рис. 5.4), вставляют (последовательно) куски корда (направление нитей корда должно совпадать с направлением нитей в соответствующем слое каркаса; последний слой корда должен перекрывать границы выреза на 30...50 мм на каждую сторону, а края этого слоя обкладывают лентой прослоечной резины толщиной 0,9 мм и шириной 30 мм) и затем заделывают повреждения со стороны протектора.

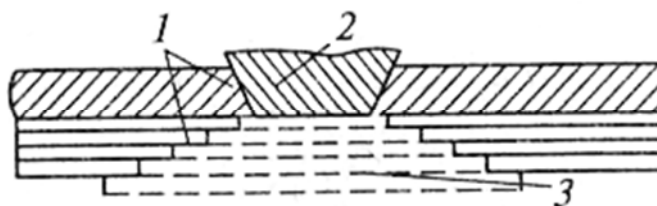


Рис. 5.4. Заделка повреждения в случае вырезки участка способом «в рамку»:

1 — прослоенная резина; 2 — протекторная резина; 3 — слой корда

Проколы размером до 15 мм заделывают резиновыми грибками с адгезивным слоем (рис. 5.5), которые входят в комплект автоаптечки (табл. 5.4), или постановкой заплат размером 25х 25 мм. На внешнюю сторону покрышки накладывают трехслойные заплаты из прослойной резины, а на внутреннюю — двухслойные. Для заделки местных повреждений также применяют шприц-машины, при помощи которых в поврежденную полость покрышки выдавливается подогретая резиновая масса.

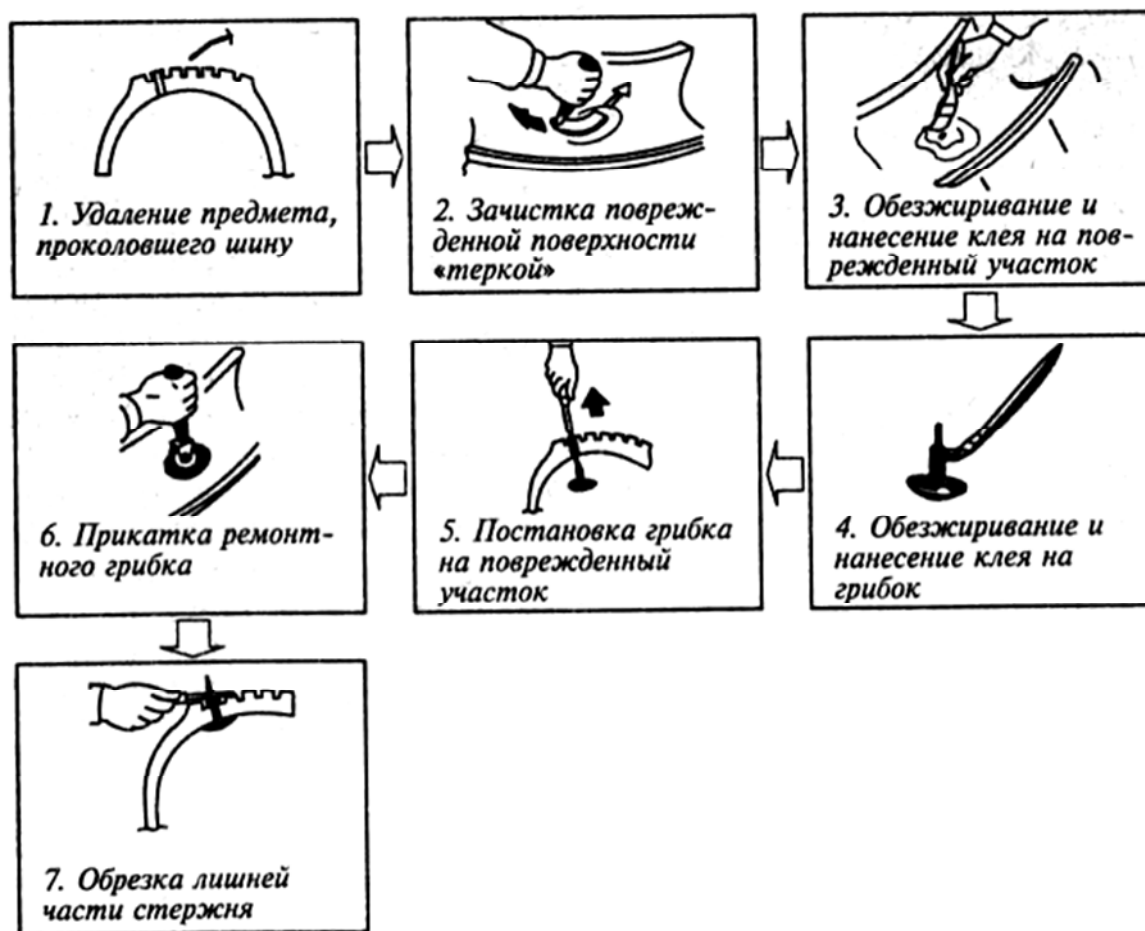


Рис. 5.5. Технология ремонта бескамерной шины с использованием автоаптечки

Таблица 5.4

## Автоаптечка

| Эскиз                                                                               | Назначение                                                                                | Эскиз                                                                                | Назначение                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|    | Терка для зачистки поверхности в месте повреждения                                        |    | Ремонтные грибки и заплаты для ремонта повреждения                        |
|    | Кисть для обезжиривания и нанесения клея на место постановки заплат или ремонтного грибка |    | Крючок-захват для протягивания ремонтных грибков через повреждение в шине |
|  | Шприц с насадками для заполнения места прокола шины (диаметром 4 мм) клеящим составом     |  | Ролик для прикатки заплат или ремонтного грибка в зоне повреждения        |

Преимущество способа — это высокое качество ремонта, большая производительность и снижение расхода починочных материалов.

*Вулканизация* предназначена для создания прочного монолитного соединения ремонтируемых участков покрышки с починочными материалами и превращения их в прочную, эластичную массу. Ее проводят: в специальных секторных аппаратах для вулканизации с паровым или электрическим подогревом при температуре  $(143 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ; для покрышек со сквозными и наружными повреждениями применяют мульды; сектор с внутренними повреждениями (рис. 5.6).

Опрессовку покрышек в процессе вулканизации осуществляют в воздушных варочных мешках, которые вкладывают в полость покрышки в месте вулканизируемого участка (давление воздуха в мешке должно быть 0,5...0,6 МПа). Время вулканизации колеблется в пределах 40...200 мин в

зависимости от размера покрышки, характера повреждения, применения одностороннего или двухстороннего обогрева.

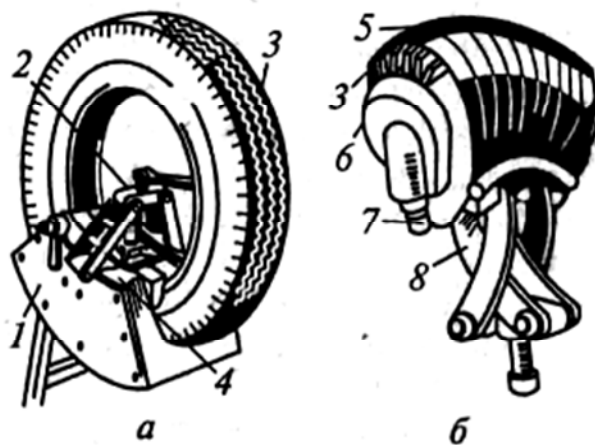


Рис. 5.6. Аппараты для вулканизации покрышек:

*а* — мульда; *б* — сектор; 1 — корпус; 2 — прижимное устройство; 3 — покрышка; 4 — бортовые накладки; 5 — корсет; 6 — паровая камера; 7 — штуцер для подвода пара; 8 — устройство для затяжки корсета

*Контроль* качества ремонта покрышки проводят в соответствии с техническими требованиями. На внутренней поверхности покрышки не должно быть отслоений починочных материалов, складок, утолщений, недовулканизации, влияющих на работу камеры. Допускается на поверхности отремонтированного участка наличие раковины или поры размером до 10 мм и глубиной до 2 мм.

### **Технология восстановительного ремонта покрышек**

Восстановительный ремонт покрышек выполняют после устранения местных повреждений путем снятия с них старого протектора и наложение нового. Технологический процесс наложения нового протектора включает следующие операции.

*Удаление старого протектора и шероховка* — выполняют на шероховальном станке, который оснащен специальным режущим

инструментом. Для придания упругости покрышки внутрь ее вкладывают камеру и наполняют сжатым воздухом. После шероховки с поверхности покрышки с помощью пылесоса удаляют пыль.

*Нанесение клея* на шерохованную поверхность покрышки осуществляют методом распыления, используя для этого сжатый воздух. Метод позволяет сократить время сушки клея за счет испарения паров бензина.

*Подготовка протекторной резины* включает: подготовку заготовки требуемой длины, создание на ее концах косого среза под углом  $20^\circ$ , нанесение резинового клея малой концентрации на поверхности заготовки и косого среза в месте стыка и сушку заготовки в камере при температуре  $30...40^\circ\text{C}$  в течение 30...40 мин.

*Наложение протекторной резины и ее прикатку* выполняют на прикаточном станке в следующем порядке: проводят укладку слоя листовой прослоечной резины на просушенную клеевую пленку и прикатывают его роликом, проводят укладку и прикатывают подготовленной протекторной профилированной резины. Наложение нового протектора также может осуществляться методом навивки на вращающуюся покрышку узкой ленты из сырой резиновой смеси шириной 20...25 мм и толщиной 3...5 мм по определенной схеме автоматически на специальном агрегате.

*Вулканизация* протектора выполняется в кольцевых вулканизаторах, которые представляют собой разъемную по окружности форму с выгравированным рисунком протектора. Форма нагревается паром до температуры вулканизации  $(143 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Для опрессовки покрышки вовнутрь ее укладывают в варочную камеру, в которую подается сжатый воздух давлением 1...3 МПа. После вулканизации

на протекторе образуется рисунок, соответствующий рисунку пресс-формы. Время вулканизации зависит от размеров покрышки, толщины вулканизируемого слоя резины и состава резиновой смеси.

*Отделка* покрышки — это срезание излишков и наплывов резины, зачистка на шероховальном станке мест среза и стыковка краев протектора с боковинами.

*Контроль качества ремонта* — это физико-механические испытания, предназначенные для проверки покрышек на твердость, разрыв,



относительное удлинение и стирание. Контроль качества покрышек проводится выборочно в количестве 0,1% от каждой принимаемой партии.

У восстановленных покрышек не допускаются пористость, губчатость, пузыри, отслоения, складки, неровности на внутренней поверхности, расслоения каркаса и брокера, деформация металлического кольца.

На боковине или в плечевой зоне покрышки обозначаются: заводской номер; наименование или товарный знак предприятия, выполняющего восстановление; класс восстановления; месяц и год восстановления; штамп ОТК.

### **Технология ремонта камер**

Камеры могут иметь следующие дефекты: проколы, пробои или порезы, разрывы, повреждения или отрыв вентиля. Перед ремонтом камеры подвергаются осмотру и проверке под давлением 0,15 МПа в ванне с водой. Камеры выбраковываются с признаками старения резины, при наличии трещин, разрывов длиной свыше 150 мм и шириной более 50 мм и подвергшихся воздействию веществ, разрушающих резину.

Технологический процесс ремонта камер включает следующие операции:

*Подготовка камеры* включает вырезку поврежденного места ножницами в форме овала. При повреждении камеры в месте установки вентиля или самого вентиля этот участок вырезают под постановку заплат, а для вентиля пробивают отверстие в другом месте диаметром 5...6 мм. В местах проколов камеру не вырезают.

*Придание шероховатости* краям выреза выполняют шлифовальным кругом на ширину 20...30 мм по всему периметру. Границы обработки места под установку пятки вентиля должны быть удалены от краев накладываемой пятки на 15...20 мм. Обработанные места очищают от пыли жесткой щеткой.

*Нанесение клея и его сушка.* Клей получают растворением клеевой резины в бензине Б-70. Нанесение клея и сушку проводят дважды: первый слой — клеем малой концентрации (1:8); второй — клеем большой концентрации (1:5). Клей наносят методом распыления или кистью из тонкой щетины тонким ровным слоем. Сушку каждого слоя выполняют при 25...40°C в течение 20... 30 мин.

*Подготовка починочного материала* включает: вырезку заплата, ее шероховка, нанесение на нее клея и просушку. Для ремонта камер используют заплата из годных частей утильных камер, не имеющих трещин, затвердений и следов воздействия нефтепродуктов или заплата из сырой камерной листовой резины толщиной 2мм. Размеры вырезанных заплата превышают размеры повреждений камер на 15...30 мм. Заплата из вулканизированной резины готовят в такой последовательности: шероховка на наждачном круге с одной стороны, скашивая края заплата; нанесение клея концентрацией 1:8 с просушкой каждого слоя; обкладка краев лентой из прослоенной резины ширины 5...7 мм. Проколы размером до 2мм заделывают только сырой резиной. Заготовки для пятки вентиля камер изготавливают из сырой камерной резины и прорезиненного чефера, на который наносят один слой клея с последующей просушкой, собираются с вентиляем и вулканизируются.

*Заделка повреждений* заключается в наложении заплата на камеру, прикатывании их роликом и припудривании тальком.

*Вулканизация камер* проводится в такой последовательности: камеру накладывают заплата на вулканизационную плиту, припудренную тальком, так, чтобы центр заплата был совмещен с центром прижимного винта; на участок камеры устанавливают резиновую прокладку и прижимную плитку, которая должна перекрывать края заплата на 10... 15 мм и не зажимать края сложенной вдвое камеры. Время вулканизации зависит от размера заплата. Мелкие заплата вулканизируют в течение 10, стыки — 15, фланцы вентиля — 20 мин.

*Отделка камер* включает срезание краев заплата и стыков заподлицо с поверхностью камеры и шлифование наплывов, заусенцев и других неровностей.

*Контроль качества* камер проводят наружным осмотром и испытанием на герметичность под давлением воздуха 0,15 МПа в ванне с водой. У отремонтированных камер не допускаются пористость резины, вздутия, следы недовулканизации, отслаивание пятки вентиля и заплата.

### **Гарантийные обязательства**

Нормы пробега восстановленных и прошедших ремонт местных повреждений шин определяются соответствующими стандартами и гарантируются шиноремонтными заводами (табл. 5.5 и 5.6). На

восстановленных шинах фактический пробег считается с момента восстановления.

При выходе шин из эксплуатации ранее гарантийной нормы автопредприятие устанавливает причины преждевременного выхода шин из строя. Если это произошло по заводским производственным причинам, комиссия составляет рекламационный акт. Покрышка, подлежащая рекламации, направляется заводу вместе с карточкой учета работы шины и рекламационным актом.

Индивидуальные владельцы автомобилей при преждевременном выходе шин из эксплуатации по производственным причинам сдают ее заводу с указанием полного заводского номера шины, фактического ее пробега по спидометру и обнаруженных на ней дефектов.

Таблица 5.5

Гарантийные нормы пробега шин, прошедших ремонт местных повреждений,  
тыс. км

| Покрышки                                         | Ремонт |        |
|--------------------------------------------------|--------|--------|
|                                                  | первый | второй |
| <i>Диагональные</i>                              |        |        |
| Для автомобилей:                                 |        |        |
| легковых и грузовых малотоннажных (до 2 т)       | 12     | 4,5    |
| средних и тяжелых грузовых автомобилей           | 15     | 6,0    |
| <i>Радиальные</i>                                |        |        |
| Для автомобилей:                                 |        |        |
| легковых                                         | 15     | —      |
| грузовых автомобилей (с металлокордным брекером) | 22     | 9,0    |
| грузовых автомобиле и (с текстильным брекером)   | 20     | 7,5    |

Таблица 5.6

Гарантийные нормы пробега шин, прошедших восстановление методом наложения протектора, тыс. км

| Покрышки                                         | Класс  |        |
|--------------------------------------------------|--------|--------|
|                                                  | первый | второй |
| <i>Диагональные</i>                              |        |        |
| Для автомобилей:                                 |        |        |
| легковых                                         | 17     | 15     |
| грузовых малотоннажных (до 2 т)                  | 22     | 17     |
| средних и тяжелых грузовых                       | 29     | 23     |
| <i>Радиальные</i>                                |        |        |
| Для автомобилей:                                 |        |        |
| легковых                                         | 20     | —      |
| грузовых автомобилей (с металлокордным брекером) | 30     | 24     |
| грузовых автомобилей (с текстильным брекером)    | 29     | 23     |

Рекламации по производственным причинам предъявляются в течение гарантийного срока хранения и эксплуатации шин.

Предприятие, получившее рекламацию, рассматривает ее и в течение месячного срока обязано сообщить заявителю о своем решении.

Шиноремонтный завод при выходе шин из эксплуатации ранее гарантийного пробега из-за некачественного ремонта обязан безвозмездно произвести повторный ремонт или восстановление. При невозможности этого шиноремонтный завод оплачивает заявителю стоимость недопробега шины в соответствии с действующими прейскурантами.

### Контрольные вопросы:

1. Какими способами восстанавливают протектор шин автомобиля?

2. Назовите характерные виды преждевременного износа шин автомобиля.
3. Какие виды ремонта установлены для восстановления шин?
4. Перечислите оборудование применяемое при ремонте колес автомобилей.
5. Гарантийные нормы пробега для шин с радиальным и диагональным расположением нити корда.

## **Практическая работа № 6**

### **Техническое обслуживание и ремонт систем освещения и световой сигнализации**

**Цель занятия:** Техническое обслуживание и ремонт систем, приборов и элементов освещения автомобилей различных типов и ознакомится с требованиями к работе звуковой и световой сигнализации автомобилей.

#### **Знать:**

- основные неисправности ходовой части автомобилей и систем обеспечивающих безопасность движения, а также методы их устранения;
- особенности эксплуатации систем ходовой части;
- технологию диагностирования, ремонта и обслуживания систем ходовой части;
- назначение, устройство и принцип действия технологического и диагностического оборудования применяемого при техническом обслуживании и ремонте ходовой части автомобилей.

#### **Уметь:**

- самостоятельно осваивать новые конструкции автомобилей и их механизмы и системы;
- оценивать техническое состояние ходовой части автомобиля и систем обеспечивающих безопасность двигателя;
- определять расчетно-аналитическим путем выбор оборудования для организации работ на универсальных постах и поточных линиях.

#### **Формируемые компетенции:**

| Индекс | Формулировка                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1   | готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке проектно-конструкторской документации по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; |
| ПК-2   | готовностью к выполнению элементов расчетно-проектировочной                                                                                                                                                                          |

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;                                                                                                                                                                      |
| ПК-4  | способностью проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения, изыскивать возможности сокращения цикла выполнения работ, содействовать подготовке процесса их выполнения, обеспечению необходимыми техническими данными, материалами, оборудованием; |
| ПК-7  | готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации                                                                                                                                |
| ПК-14 | способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций.                                                                                                               |

Актуальность темы: заключается в том, что тема напрямую связана с техническим обслуживанием и ремонтом систем освещения и световой сигнализации

### **Теоретическая часть:**

#### **Осветительная и светозвуковая сигнальная аппаратура**

Приборы освещения предназначены для освещения дороги, передачи информации о габаритах автомобиля или автобуса, предполагаемом или совершаемом маневре торможения, движении задним ходом, для освещения номерного знака, кабины, салона кузова, контрольно-измерительных приборов, багажника, подкапотного пространства и т. д. Автомобильные приборы освещения должны обеспечивать хорошую видимость и необходимую информативность в широком диапазоне расстояний и различных погодных условий.

Приборы освещения, устанавливаемые на автомобиле и автобусе, могут быть разбиты на следующие группы: приборы наружного освещения и световой сигнализации и приборы внутреннего освещения.

К приборам наружного освещения и световой сигнализации относятся фары головного освещения, противотуманные фары, лампы-фары, подфарники, задние фонари, световые указатели поворота, фонари освещения номерного знака, лампы освещения указателя маршрута и прожектор.

К приборам внутреннего освещения относятся лампа освещения приборов, подкапотная лампа, переносная лампа, фонарь освещения багажника, плафоны салона, кабины водителя, мотоотсека, подножек, инструментального ящика и др.

К приборам звуковой сигнализации относятся шумовые и тональные сигналы, а также сигналы к водителю.

Для управления приборами освещения имеются ручные и ножные переключатели и отдельные выключатели приборов внутреннего освещения.

В приборах освещения источником света является электрическая лампа.

Лампы изготавливаются газонаполненными и пустотными.

*Лампа* (рис. 1, а) состоит из цоколя 1 с фланцем 2, колбы 3, заполненной инертным газом, вольфрамовых нитей накаливания дальнего 4 и ближнего 5 света и экрана 6. Для получения двух световых потоков дальнего и ближнего света нить 4 располагают в фокусе отражателя, а нить 5 — вне его фокуса. При установке лампы в патрон 7 (рис. 1, б, в) ее штифты входят в F-образные вырезы 8 патрона и усилием пружины 9 лампа удерживается в патроне.

Лампы с силой света до 3 кд выпускаются пустотными и состоят из металлического цоколя, стеклянного баллона, вольфрамовых нитей накала и контактов. Лампы бывают одно и двухнитевые. В одонитевой внутри баллона имеется нить накала, один конец которой припаян к цоколю, т. е. к



массе, а другой выведен к изолированному контакту на торце цоколя. В двухнитевой лампе (см. рис. 1, а, б) внутри баллона имеются две нити, у которых два конца соединены между собой и присоединены к цоколю, а другие концы выведены к двум изолированным контактам на торце цоколя.

В экранированных лампах спираль ближнего света защищена специальным экраном и располагается немного левее и выше оптической оси рефлектора, что обеспечивает освещение в основном правой стороны дороги и обочины. Лампы в патронах осветительных приборов крепятся с помощью фланца или двух штифтов.

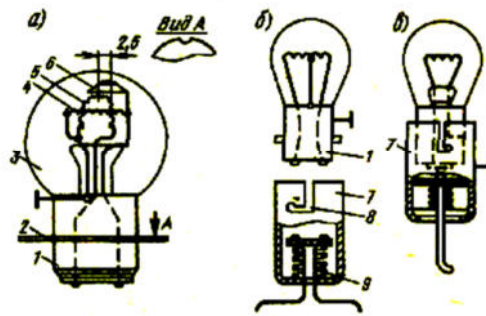


Рис. 1- Автомобильные лампы: а — двухнитевая лампа фары. б — двухнитевая лампа подфарника; в — однонитевая лампа с патроном

Для освещения приборов чаще всего применяют лампы с силой света от 1 до 2 кд. Плафоны и подкапотные фонари снабжены лампами с силой света в 3 — 6 кд. Лампы, предназначенные для освещения кузова, номерного знака, контрольных приборов и сигнализации, устанавливают в патронах с ручным включением тока или с выключателем, заблокированным с каким-либо механизмом.

Однонитевые лампы обозначаются А12-21 или А24-21, а двухнитевые -А12-(45 + 40) и т. д. Буква А указывает, что лампа автомобильная, цифры 12 или 24— их номинальное напряжение, 21 и (45 + 40) — мощность каждой нити лампы.

Широкое применение находят галогенные лампы, особенностью которых является наличие в колбе инертного газа (обычно паров йода или брома). Галогенные лампы отличаются меньшими размерами колбы, повышенной примерно в 1,5—2 раза яркостью и увеличенной на 20—30% освещенностью дороги.

**Приборы наружного освещения и световой сигнализации.** *Фары головного освещения* устанавливают на транспортные средства в различных комбинациях: две фары с круглым или прямоугольным оптическим элементом и четыре фары с круглым оптическим элементом. Четырехфарное освещение основано на оптимальном распределении дальнего и ближнего света двумя типами фар.

Круглые фары головного освещения служат для освещения участка пути, находящегося впереди автомобиля или автобуса.

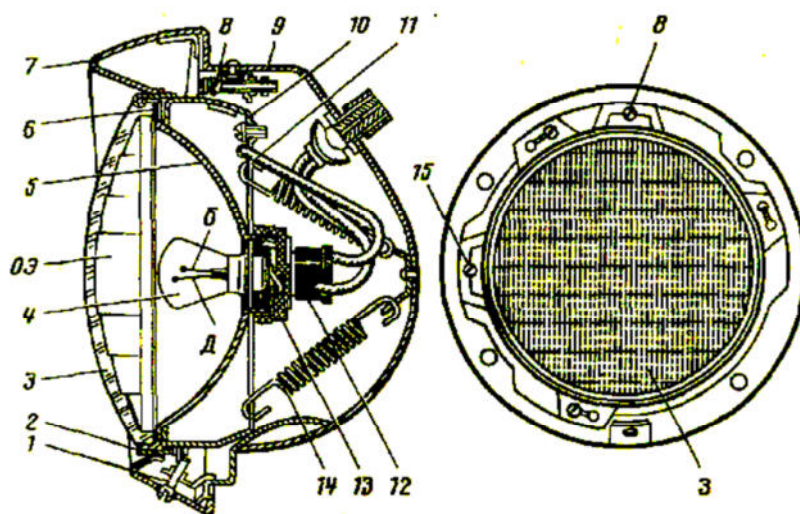


Рис. 2 - Круглая фара

Основными элементами круглой фары (рис. 2) являются оптический элемент ОЭ и штампованный корпус 9. Оптический элемент, укрепленный при помощи ободка 2 и винтов на установочном кольце 10, состоит из отражателя 5, рассеивателя 3, лампы 4 и патрона 13. К корпусу фары установочное кольцо 10 прижато тремя пружинами 14, позволяющими изменять положение кольца 10 при регулировке направления светового потока. Регулировку выполняют винтами вертикальной 8 и горизонтальной 15 наводки.

Большинство фар имеют полуразборный оптический элемент. Отражатель 5 такого элемента представляет собой параболическую чашу, внутренняя поверхность которой покрыта тонким слоем алюминия и отполирована до зеркального блеска. Источником света является двухнитевая лампа 4 накаливания, нить *д* дальнего света которой имеет мощность 50 Вт и расположена в фокусе отражателя, а нить *б* ближнего света имеет мощность 14—40 Вт и выведена из фокуса вверх и влево, в результате чего отражатель направляет поток света вниз и вправо. Такие оптические элементы называются элементами асимметричного светораспределения, при котором не только уменьшается возможность ослепления встречных транспортных средств, но и улучшается освещенность правой стороны дороги.

К цоколю двухнитевой лампы припаян фланец, обеспечивающий правильную установку лампы в оптическом элементе. Лампу закрепляют на отражателе 5 в патроне 13. Цоколь лампы через отражатель 5 и провод 11 соединен с «массой», а ее контакты при помощи патрона 13 и колодки 12 — с проводами, присоединенными к сети.

Рассеиватель 3 представляет собой выпуклое рифленое стекло, при помощи которого световой поток оптического элемента несколько

рассеивается, обеспечивая достаточную освещенность обочин дороги, а также ее полотна перед движущимся транспортом. Рассеиватель 3 крепится к отражателю 5 загнутыми зубцами, равномерно расположенными по окружности последнего. Для защиты от попадания пыли и влаги внутрь оптического элемента служит резиновая прокладка 6, зажатая между краями отражателя и рассеивателя.

Оптический элемент в корпусе фары крепят при помощи ободка 7, соединяемого с корпусом винтами 1.

Прямоугольные фары применяют на большинстве современных автомобилей. По сравнению с круглой фарой прямоугольная фара дает большие углы рассеивания светового потока при лучшей освещенности полотна дороги и меньшую освещенность в направлении глаз водителя встречных транспортных средств, что в значительной степени повышает безопасность движения.

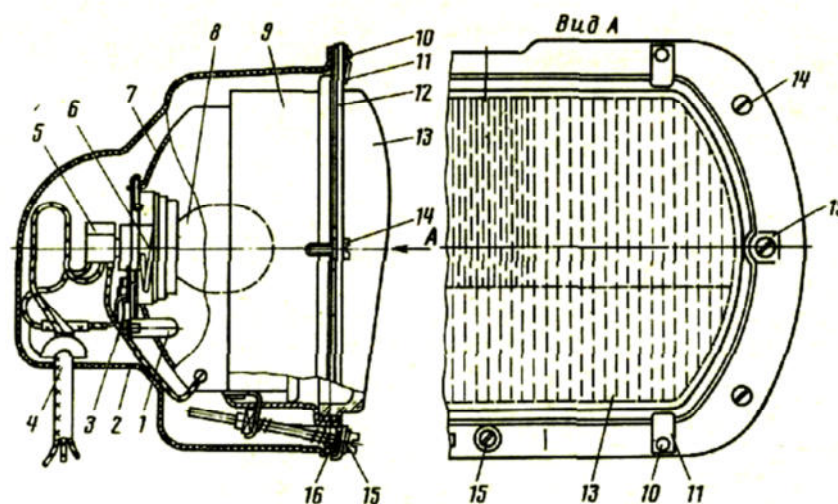


Рис. 8.3 Прямоугольная фара

Ободок 12 фары (рис. 8.3) вместе со стеклом рассеивателя 13 крепится к корпусу 2 фары винтами 14 и пластинами 11, установленными на заклепках

10. Между ободком и корпусом фары, а также рассеивателем и корпусом 9 оптического элемента установлены уплотнительные прокладки 16. В этих фарах устанавливают основную лампу 8 с экранированной нитью ближнего света и лампу 1 стояночного света. Параболический отражатель 7 имеет срезы верхней и нижней частей.

Для регулирования светового потока предусмотрены регулировочные винты 15. Фланец основной лампы 8 пружиной 6 плотно крепится в патроне. Электрическая цепь лампы стояночного света замыкается упругой пластинчатой пружиной 3. К соединительной колодке 5 крепятся провода 4.

Для очистки стекол-рассеивателей фар на автомобилях у каждой фары на кронштейне крепится стеклоочиститель и форсунка, при помощи которой происходит струйное опрыскивание жидкостью стекла фары. Жидкость (вода или незамерзающий состав) в форсунки подается под давлением, создаваемым насосом, приводимым в действие от малогабаритного электродвигателя.

В настоящее время широкое распространение получили фары с асимметричным расположением ближнего света. Эти фары обеспечивают лучшую освещенность правой части дороги и уменьшают возможность ослепления водителей встречных транспортных средств. Это достигается расположением нити ближнего света выше и левее оптической оси отражателя, установкой экрана перед нитью ближнего света и улучшенным светораспределением рассеивателя.

На легковых автомобилях высокого класса, некоторых автобусах и грузовых автомобилях ниже основных фар располагают *противотуманные фары*. В этих фарах применена специальная форма линз рассеивателя и специальный отражатель, в результате чего световой поток фары имеет большой угол наклона вниз и широко рассеивается в стороны, что обеспечивает хорошее освещение дороги при движении в туман, пургу,

сильный дождь. Устройство противотуманной фары аналогично основной и показано на рис. 4, а.

На некоторых легковых автомобилях устанавливается оптический элемент, называемый *лампа-фара*. В лампе-фаре отражатель и рассеиватель соединены герметично, а внутреннее пространство, заполненное инертным газом, является колбой для нитей накаливания.

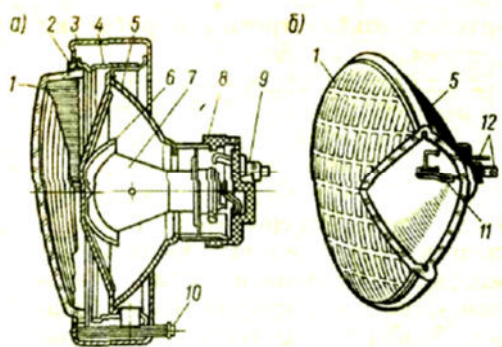


Рис. 4 - Специальные фары: а — противотуманная фара, б - лампа-фара; 1 — рассеиватель, 2—резиновая прокладка; 3 — ободок. 4 — установочное кольцо, 5— рефлектор, 6 — экран с держателем; 7 — лампа, 8 — патрон. 9 — вывод пружинящего контакта; 10 — винт для регулировки фары. 11 — вольфрамовые спирали. 12— выводы спиралей

Лампа-фара (рис. 4, б) состоит из стеклянного рефлектора 5, покрытого алюминием, стеклянного рассеивателя 1, двух вольфрамовых спиралей 11 (дальнего и ближнего света), закрепляемых в центре рефлектора при его изготовлении. Для присоединения двух проводов к спиральям накаливания и одного провода, соединенного с «массой», обе спирали лампы-фары с наружной стороны рефлектора имеют три вывода 12, являющихся продолжением спиралей.

*Подфарники* предназначены для обозначения габаритов автомобилей и используются для световой сигнализации поворота.

Подфарник состоит из корпуса 5 (рис. 5, а), стеклянного рассеивателя 3, ободка 2 с уплотняющей прокладкой 4 и патрона 7 с двухнитевой лампой 6. Малая нить (с силой света 6 кд) служит для обозначения габаритов, а большая нить (с силой света 21 кд) — для сигнализации поворота. Ободок 2 подфарника укрепляют на корпусе винтом 1. Подфарники устанавливают рядом с фарами и крепят винтами 8 и гайками.

*Задние фонари* предназначены для освещения номерного знака, указания торможения, освещения дороги при движении задним ходом грузовых автомобилей, а у легковых автомобилей и автобусов, кроме того — для указания габаритов и сигнализации поворотов.

Задний фонарь грузового автомобиля (рис. 5, б) состоит из корпуса 11 с перегородкой 9, красного 13 и белого 16 рассеивателей; ободка 14 с уплотняющими прокладками 12 и двух патронов 10 с одностековыми лампами 17 и 18. Лампа 17 (с силой света 3 кд) через белый рассеиватель освещает номерной знак, а лампа 18 (с силой света 21 кд) включается при торможении. Ободок 14 заднего фонаря закреплен на корпусе 11 винтами 15.

Для сигнализации предстоящего поворота служит световой указатель поворота, дающий прерывистый (мигающий) свет правых или левых подфарников и задних фонарей.

*Световой указатель поворота* состоит из прерывателя тока (реле) РС-57 (рис. 6, а, б), переключателя 15 типа П118, ламп 16 и 17 в подфарниках и задних фонарях и контрольной лампы 12 на щитке приборов. Указатели поворота с электромагнитнотепловым прерывателем тока устроены и работают следующим образом.

На стальном сердечнике 9 намотана обмотка. Один конец обмотки соединен с выводом СЛ прерывателя, а другой — через резистор  $R$ , нихро-



мовую струну 3, якорек 4 и сердечник 9 с выводом Бпрерывателя. Вывод Бпрерывателя через выключатель зажигания 13 соединен с положительным выводом аккумуляторной батареи. Вывод КЛ соединен с контрольной лампой 12. Сердечник 9 жестко соединен с кронштейном 11. Обмотка сердечника включена последовательно с сигнальными лампами 16 и 17 и с контрольной лампой 12. Стальные якорьки 4 и 10 прикреплены к сердечнику 9.

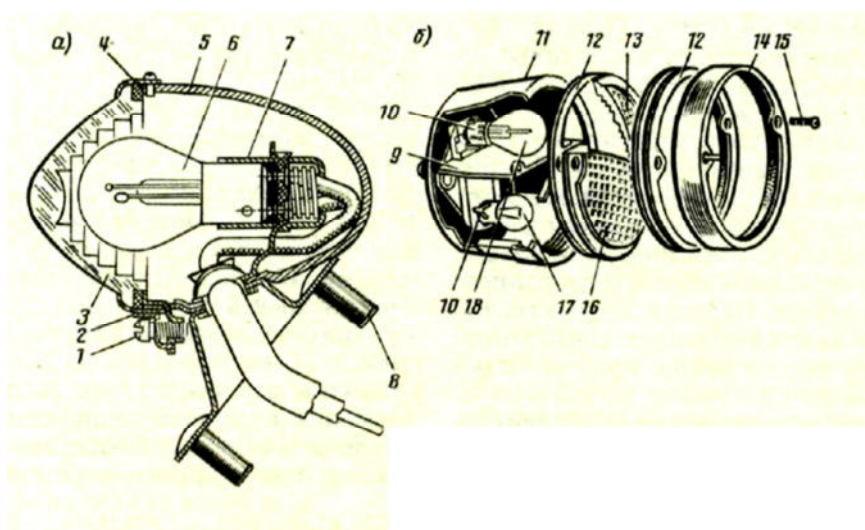


Рис. 5 - Подфарник и задний фонарь

В нерабочем состоянии контакты 5 разомкнуты усилием натянутой нихромовой струны 3, а контакты 6 разомкнуты натяжением бронзовой пластины 8. Нижний конец струны 3 проходит через стеклянную бусинку 2 и утолщен наплавленным припоем. Бусинка изолирует струну от кронштейна.

При включении сигнальных ламп ток от аккумуляторной батареи будет проходить через выключатель зажигания 13, якорек 4, струну 3, резистор  $R$ , обмотку сердечника 9, переключатель 15 указателей поворота, ламп 16 и 17, «—» аккумуляторной батареи. Путь тока на схеме указан стрелками. Накал нитей ламп будет неполный. Проходящий по струне 3 ток



вызовет ее нагрев, струна удлинится и ее натяжение уменьшится. В это время стальной якорек 4 притянется к сердечнику электромагнита, и контакты 5 прерывателя замкнутся. Замкнутые контакты 5 шунтируют резистор  $R_{и}$  струну 3, ток в цепи ламп увеличится и нити их будут светиться полным накалом. Прерывание тока в струне сопровождается ее остыванием и уменьшением длины. Струна снова натягивается и размыкает контакты, после чего процесс повторяется. Периодическое замыкание и размыкание цепи контрольной лампы обеспечивается работой контактов 6.

Работа прерывателя РС-57 обеспечивается при одновременном включении двух сигнальных ламп с силой света по 21 кд каждая, а прерывателя РС-57В (рис. 6, б) — двух сигнальных ламп с силой света 32 кд каждая и одной контрольной лампы с силой света 1 кд.

Цепь ламп указателя поворота включается переключателем П118. На рис. 6, а, изображена схема положения двух контактных пластин ротора переключателя 15 соответственно при левом и правом поворотах. В нейтральном положении рукоятки переключателя указателей поворота контактная пластина ротора замыкает зажимы 5 и 4, что позволяет включить лампы стоп-сигнала при включении выключателя 14 стоп-сигнала.

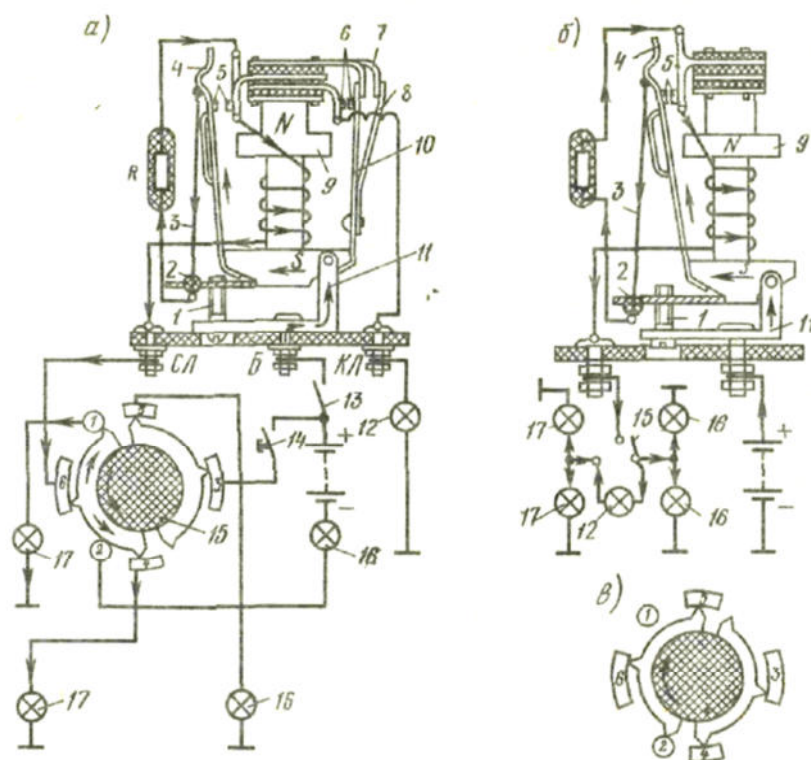


Рис. 6 - Схема светового сигнализатора с электромагнитным прерывателем тока: *а* — РС-57 с переключателем П118, *б* — РС-57В. *в* — положение ротора переключателя П И 8 при правом повороте

Указатель поворота включается чаще всего при помощи обычных выключателей. Переключатель указателей поворота обычно уста на вливают на рулевой колонке под рулевым колесом. На большинстве автомобилей при помощи специальных устройств обеспечивается автоматическое выключение сигнализаторов поворота по истечении некоторого времени или же при установке рулевого колеса в исходное положение после поворота автомобиля.

Регулировка указателей поворота РС-57 выполняется по потребности и производится винтом *1*. Ввинчивание винта увеличивает натяжение струны *3*, а также зазор между контактами *5*, зазор между якорьком *4* и сердечником *9*, в результате чего ускоряется размыкание контактов *5*, а вместе с этим повышается частота миганий ламп. Подгибанием латунной планки *7*

регулируется натяжение пружинящей пластины  $\delta$ , а вместе с этим изменяется режим работы контрольной лампы 12.

На многих автомобилях устанавливают контактно-транзисторные прерыватели указателей поворота и аварийной световой сигнализации. Систему аварийной световой сигнализации включают при вынужденной остановке автомобиля на проезжей части дороги, предупреждая водителей других транспортных средств о нахождении на дороге неисправного неподвижного автомобиля. При этом происходит мигание передних и задних указателей поворота. Аварийный сигнализатор включается выключателем, расположенным на щитке приборов в кабине водителя.

**Приборы внутреннего освещения.** Контроль за включением дальнего света в фарах осуществляется при помощи контрольной лампы, расположенной на щитке приборов.

На панели приборов некоторых автомобилей имеется контрольная лампа {связанная с выключателем привода ручного тормоза), которая загорается при торможении автомобиля стояночным тормозом. Контрольная лампа загорается только при включенном зажигании.

*Фонарь освещения багажника* установлен на крышке багажника с внутренней стороны. Фонарь снабжен лампой с силой света 1,5 кд, которая при включенных подфарниках или фарах автоматически загорается при открывании крышки багажника и гаснет при ее закрывании. Включение и выключение лампы осуществляется ртутным выключателем, находящимся в патроне лампы. При (изменении положения крышки багажника ртуть замыкает или размыкает цепь тока, подводимого к лампе.

*Подкапотная лампа* служит для освещения двигателя при осмотре его и регулировке. Она устанавливается на усилителе капота или на боковом ограждении двигателя. Подкапотная лампа состоит из стального штампованного корпуса, основания и колпака. В корпусе смонтирован

патрон с выключателем поворотного типа для однопроводной лампы накаливания и цоколем, имеющем выводной провод. Включается и выключается лампа при повороте рычажка на ее патроне.

*Переносная лампа* снабжена проводом со штепсельной вилкой на конце. Штепсельная розетка для включения переносной лампы помещена в кабине или в подкапотном отсеке кузова.

**Приборы звуковой сигнализации.** На автомобилях и автобусах применяются звуковые сигналы. В систему звуковой сигнализации могут входить электрические и пневматические наружные тональные сигналы и внутренние сигналы к водителю. Наибольшее распространение получили электрические вибрационные сигналы, которые по характеру звучания подразделяются на шумовые и тональные.

*Шумовые сигналы* (рис. 7, а) выполняют безрупорными и устанавливают на грузовых автомобилях и малолитражных легковых автомобилях.

В стальном штампованном корпусе 3 безрупорного сигнала помещены электромагнит с обмоткой 8 и сердечником 4, якорь 7 со штоком 11, на котором укреплена мембрана 2 с резонатором 1 и прерыватель с неподвижным и подвижным контактами 12. Корпус закрыт крышкой с радиальными отверстиями, которая прижимает края мембраны к отбортовке корпуса.

При замыкании цепи сигнала кнопкой 14 по обмотке 5 проходит ток, вызывающий намагничивание стального сердечника 4. Якорь 7 притягивается к сердечнику и через шток 11 прогибает стальную упругую мембрану 2. При этом гайка 9 размыкает контакты 12. Ток в обмотке 8 прерывается, мембрана выпрямляется и перемещает шток с якорем в исходное положение.

Колебания воздуха, вызванные мембраной 2 и резонатором 1, создают звук. Резонатор обеспечивает получение звука соответствующего тона и тембра. Конденсатор 13 включен параллельно вольфрамовым

контактам 12 и уменьшает искрение между ними. Силу звука регулируют при помощи регулировочной гайки 9, фиксируемой в определенном положении контргайкой 10. При большей силе тока сердечник 4 сильнее притягивает якорь 7, что вызывает больший прогиб мембраны и повышение силы звука.

Тон звука регулируют изменением натяжения стальной пластины 6 при помощи гаек 5, а также изменением зазора между якорем 7 и сердечником 4. При большем прогибе пластины 6 и меньшем зазоре между якорем и сердечником увеличивается частота колебаний мембраны и повышается тон звука.

*Тональные сигналы* действуют по тому же принципу, что и шумовые, но мембрана тонального сигнала не имеет резонатора, его роль выполняет резонирующий рупор. Тональные сигналы устанавливают в комплекте из двух или трех сигналов разной тональности на легковых автомобилях среднего и большого литража, на автобусах и грузовых автомобилях с дизельными двигателями.

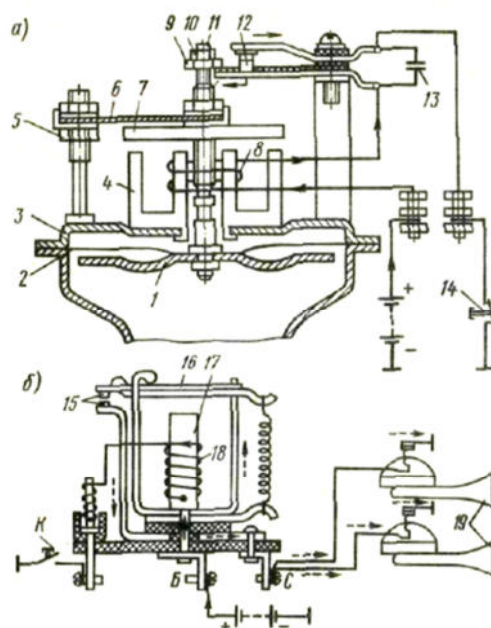


Рис. 7 - Звуковой сигнал: а — схема звукового сигнала, б — схема реле сигналов

Сдвоенные тональные сигналы, рассчитанные на напряжение 12 или 24 В, потребляют ток до 20 А, что может вызвать быстрое обгорание контактов кнопки включения. Чтобы это не происходило, сигналы включают в цепь через реле-сигналов (рис. 7, б) при помощи зажимов Б и С. В этом случае в обмотку 18 реле через кнопку *К* будет проходить ток не более 0,5 А; включение же цепи сигналов происходит через серебряные контакты реле, рассчитанные на большую силу тока.

При нажатии на кнопку *К* через ее контакты в обмотку 18 реле проходит ток, не превышающий 0,5 А. Он намагничивает сердечник 17, который притягивает якорек 16 и замыкает контакты 15, включая сигналы 19 в цепь. Путь тока в цепи обмотки указан на схеме сплошными стрелками, а в цепи сигналов — пунктирными.

## Техническое обслуживание системы освещения и сигнализации

Неисправности приборов освещения и сигнализации связаны чаще всего с перегоранием нитей лампочек, отказом в работе переключателей, стоп-сигнала, фонарей заднего хода, замыканием в цепи и окислением контактов.

Наиболее серьезной неисправностью является нарушение регулировки положения фар на автомобилях и их сила света, от чего зависит безопасность движения. Положение фары считается отрегулированное, если ее луч направлен вдоль оси дороги и частично вдоль обочины и обеспечивает их освещение на расстоянии 30 м при ближнем свете и 100 м при дальнем.

Фары регулируют на отдельном посту или на линии ТО при помощи специальных оптических приборов или настенного (переносного) экрана. Оптические приборы могут применяться в условиях хорошей освещенности помещений, требуют малой площади и обладают большой точностью.

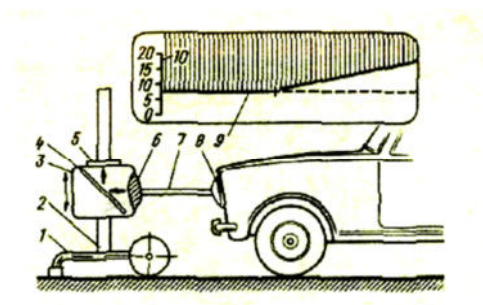


Рис. 8 Проверка установки фар автомобиля при помощи передвижного оптического прибора

При проверке при помощи передвижного оптического прибора (рис. 8) его корпус 3, перемещающийся в вертикальном направлении по штанге 2, при помощи опорного штыря 7 устанавливают на тележке 1 таким образом, чтобы оптически оси фары 8 и прибора совпали. При этом луч ближнего

(дальнего) света через линзу 6 и зеркало 4 попадает на матовый экран 5. Передвижную разметку 9 экрана устанавливают при помощи шкалы 10 в зависимости от модели проверяемого автомобиля (высоты установки фар). При включении ближнего света будет освещаться нижняя половина экрана (ломаная линия экрана и световое пятно должны совпадать), при включении дальнего света — верхняя часть экрана. При несовпадении светового пятна на экране с разметкой фары регулируют. При помощи фотоэлемента, вводимого в световое пятно дальнего света, определяют силу светового потока, излучаемого фарой, и сравнивают ее с нормативной. При меньшем световом потоке элемент заменяют.

### **Порядок выполнения работы**

- 1.) Ознакомится с конструктивными особенностями устройства приборов освещения и световой сигнализации автомобилей.
- 2.) Провести анализ основных характеристик систем, приборов и элементов освещения автомобилей различных типов и ознакомиться с требованиями к работе звуковой и световой сигнализации автомобилей.
- 3.) Выполнить схему светового сигнализатора с электромагнитным прерывателем тока.
- 4.) Выполнить схему проверки установки фар автомобиля при помощи передвижного оптического прибора.
- 5.) Выполнить схему звукового сигнала, и схему реле сигнала.
- 6.) Составить таблицу периодичности проведения ТО и перечень работ выполняемых за приборами освещения и световой сигнализации автомобилей.

### **Контрольные вопросы.**

1. Какие требования предъявляются к приборам освещения, и на какие группы они подразделяются?
2. Объясните устройство фар, подфарников и задних фонарей, применяемых на автомобилях.
3. Объясните устройство и принцип действия звуковых сигналов и реле сигналов.



4. Объясните устройство и принцип действия предохранителей.
5. Перечислите основные неисправности, возникающие в приборах освещения и сигнализации.
6. Каким прибором осуществляется регулировка фар автомобиля?

## **Список рекомендуемой литературы**

### **Перечень основной литературы**

1. Кузьмин, Н. А. Техническая эксплуатация автомобилей: закономерности изменения работоспособности : [учеб. пособие] / Н.А. Кузьмин. - М. : ФОРУМ, 2011. - 208 с. - (Высшее образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Прил.: с. 200-204. - Библиогр.: с. 199. - ISBN 978-5-91134-534-1
2. Кузьмин, Н. А. Техническая эксплуатация автомобилей: нормирование и управление : [учеб. пособие] / Н.А. Кузьмин. - М. : Форум, 2011. - 224 с. : ил. - (Высшее образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Библиогр.: с. 165. - ISBN 978-5-91134-516-7

### **Перечень дополнительной литературы:**

1. Вишневецкий, Ю. Т. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автомобилей : учебник / Ю.Т.Вишневецкий. - 3-е изд. - М. : Дашков и К, 2006. - 380 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.МО. - Библиогр.: с. 373. - ISBN 5-94798-909-3
2. Малкин, В. С. Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практические аспекты : [учеб. пособие] / В.С. Малкин. - М. : Академия, 2007. - 288 с. - (Высшее профессиональное образование). - На учебнике гриф: Доп.УМО. - Прил.: с. 270-282. - Библиогр.: с. 283-284. - ISBN 978-5-7695-3191-0

### **Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks Договор №5168/19 от 13 мая 2019 года
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека on-line» Договор №50-04/19 от 13 мая 2019 года
3. Электронно-библиотечная система Лань Договор №Э410-19 от 22 апреля 2019 г.