

Диагностирование и ТО рулевого управления автомобиля

1. Неисправности рулевого управления

В процессе эксплуатации под действием ударных нагрузок, трения и других факторов техническое состояние элементов рулевого управления изменяется: появляются люфты в сочленениях, способствующие повышению интенсивности изнашивания деталей. Изнашивание или неправильные затяжки и регулировки приводят к увеличению силы трения в рулевом управлении. Все это влияет не только на долговечность деталей, но и на управляемость автомобиля и безопасность движения. Основные неисправности рулевого управления следующие.

Увеличенный холостой ход. Основные причины:

- ослабление болтов рулевого механизма, гаек шаровых пальцев рулевых тяг;
- увеличение зазоров в шаровых шарнирах, подшипниках ступиц передних колес, в зацеплении ролика с червяком, между осью маятникового рычага и втулками, в подшипниках червяка, между упором рейки и гайкой;

- люфт в заклепочном соединении.

Тугое вращение рулевого колеса. Основные причины:

- деформация деталей рулевого привода;
- неправильная установка углов передних колес;
- нарушение зазора в зацеплении ролика с червяком;
- перетяжка регулировочной гайки оси маятникового рычага (для рулевых механизмов только червячного типа);
- низкое давление в шинах передних колес;
- отсутствие масла в картере рулевого механизма;
- повреждение деталей шаровых шарниров, подшипника верхней опоры стойки, опорной втулки или упора рейки, деталей телескопической стойки подвески.

Шум (стуки) в рулевом управлении. Основные причины:

- увеличенные зазоры в подшипниках передних колес, между осью маятникового рычага и втулками, в зацеплении ролика с червяком или в подшипниках червяка (для рулевых механизмов только червячного типа), в шаровых шарнирах рулевых тяг, между упором рейки и гайкой (для рулевых механизмов только реечного типа);
- ослабление гайки шаровых пальцев рулевых тяг, болтов крепления рулевого механизма или болта крепления нижнего фланца эластичной муфты на валу шестерни (для механизмов только реечного типа);
- ослабление регулировочной гайки оси маятникового рычага.

Самовозбуждающееся угловое колебание передних колес. Основные причины:

- ослабление гаек шаровых пальцев рулевых тяг, болтов крепления рулевого механизма или кронштейна маятникового рычага;
- нарушение зазора в зацеплении ролика с червяком.

Плохая устойчивость автомобиля. Основные причины:

- нарушение установки углов передних колес;
- увеличение зазоров в подшипниках передних колес, в шаровых шарнирах рулевых тяг, ослабление гаек шаровых пальцев рулевых тяг, увеличенный зазор в зацеплении ролика и червяка (для рулевых механизмов только червячного типа);
- крепления картера рулевого механизма или кронштейна маятникового рычага;
- деформация поворотных кулаков или рычагов подвески.

Утечка масла из картера. Основные причины:

- износ сальников вала рулевой сошки или червяка (для рулевых механизмов только червячного типа);
- ослабление болтов крепления крышки картера рулевого механизма;
- повреждение уплотнительных прокладок.

Неисправности рулевого управления с гидроусилителем по своему характеру идентичны неисправностям обычного рулевого управления, однако из-за наличия дополнительных деталей возможны неисправности, характеризующие работоспособность гидропривода:

- затрудненное управление автомобилем, обусловленное ослаблением ремня гидроусилителя, низким уровнем рабочей жидкости в бачке усилителя, неисправностью насоса или клапана насоса;
- чрезмерный люфт из-за изношенности главного либо промежуточного вала рулевой колонки, разрегулировки или повреждения рулевого механизма;
- повышенный шум при работе рулевого управления, который может быть вызван разрегулировкой рулевого механизма или неисправностью насоса.

2. Нормативные требования к рулевому управлению

Требования к элементам рулевого управления транспортных средств регламентируются Правилами ЕЭК ООН № 79.

Суммарный люфт в рулевом управлении в регламентированных условиях испытаний не должен превышать предельных значений, установленных изготовителем в эксплуатационной документации, а при отсутствии таких данных он не должен превышать 10° для легковых автомобилей и созданных на их базе агрегатов грузовых автомобилей и автобусов; 20° для автобусов; 25° для грузовых автомобилей.

Суммарный люфт в рулевом управлении — это угол поворота рулевого колеса от положения, соответствующего началу поворота управляемых колес в одну сторону, до положения, соответствующего началу их поворота в сторону, противоположную положению, примерно соответствующему прямолинейному движению транспортного средства.

Начало поворота управляемого колеса — это угол поворота управляемого колеса на $0,06 \pm 0,01^\circ$, измеряемый от положения прямолинейного движения.

При проверке суммарного люфта необходимо выдерживать следующие условия испытаний:

- шины управляемых колес должны быть чистыми и сухими;
- управляемые колеса должны находиться в нейтральном положении на сухой ровной горизонтальной асфальтоили цементнобетонной поверхности;
- испытания автомобилей, оборудованных усилителем рулевого привода, проводятся при работающем двигателе.

Значение суммарного люфта в рулевом управлении определяют по углу поворота рулевого колеса между двумя зафиксированными положениями в результате двух или более измерений.

Натяжение ремня привода насоса усилителя рулевого управления и уровень рабочей жидкости в бачке должны соответствовать требованиям, установленным изготовителем ТС в эксплуатационной документации.

При органолептической проверке рулевого управления проверяется выполнение следующих нормативных требований:

- вращение рулевого колеса должно происходить без рывков и заеданий во всем диапазоне угла его поворота, неработоспособность усилителя рулевого управления (при его наличии на ТС) не допускается;
- самопроизвольный поворот рулевого колеса от нейтрального положения при неподвижном состоянии ТС с усилителем рулевого управления и работающем двигателе не допускается;
- максимальный поворот рулевого колеса должен ограничиваться только устройствами, предусмотренными конструкцией ТС;
- не предусмотренные конструкцией перемещения деталей и узлов рулевого управления относительно друг друга или опорной поверхности не допускаются;
- резьбовые соединения должны быть затянуты и зафиксированы способом, предусмотренным изготовителем ТС;
- применение в рулевом механизме и рулевом приводе деталей со следами остаточной деформации, трещинами и другими дефектами не допускается.

Повреждение и отсутствие деталей крепления рулевой колонки и картера рулевого механизма, а также не предусмотренное изготовителем ТС в эксплуатационной документации повышение подвижности деталей рулевого привода относительно друг друга или кузова (рамы) не допускаются.

Не допускается подвижность рулевой колонки в плоскостях, проходящих через ее ось. Рулевая колонка должна надежно соединяться с сопрягаемыми деталями и не иметь повреждений. Устройство фиксации положения рулевой колонки с регулируемым положением рулевого колеса, а также устройство, предотвращающее несанкционированное использование ТС, должны быть в рабочем состоянии.

3. Общая проверка рулевого управления

Общую проверку технического состояния рулевого управления производят по суммарной величине люфта и усилию, необходимому для поворота рулевого колеса.

Суммарная величина люфтов рулевого колеса складывается из величины люфтов в подшипниках ступиц передних колес и соединениях (шкворневых, шарнирных рулевых тяг, рычагов и элементов рулевого механизма).

Инструментальные проверки рулевого управления. При необходимости или для контроля выполняют общую проверку рулевого управления с помощью специального оборудования — люфтомеров. Наиболее широкое распространение получили люфтомер механический К 524 и электронный ИСЛ-401 (Россия).

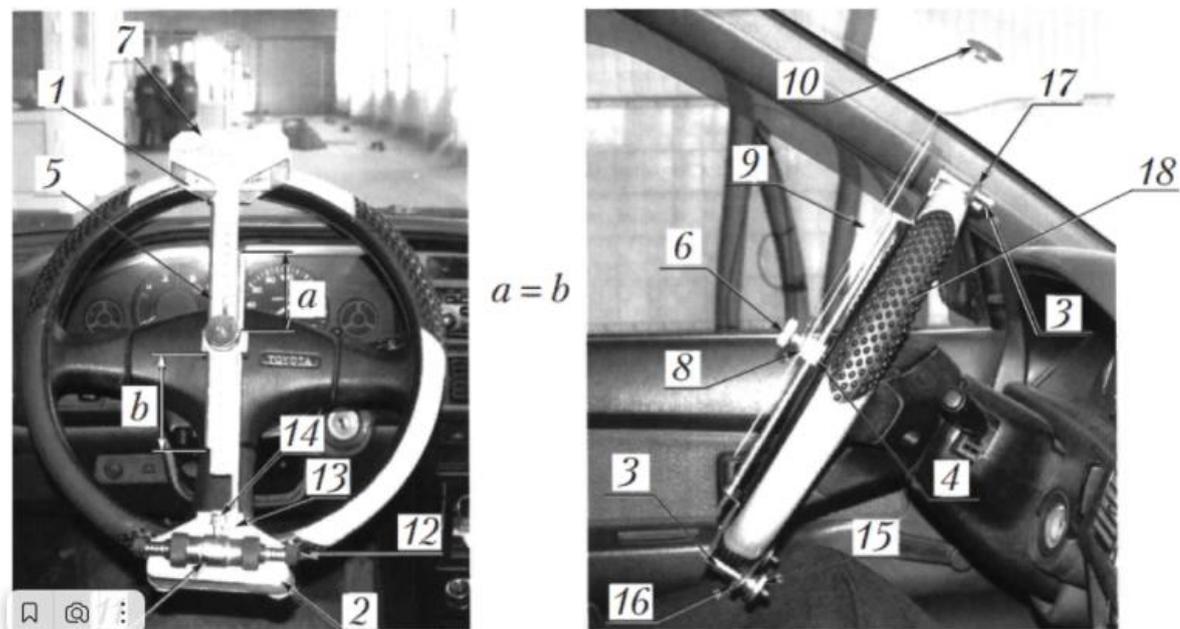


Рис. 1. **Общий вид механического люфтомера К 524:** 1—раздвижные кронштейны соответственно верхний и нижний; 3 — упоры кронштейнов; 4 — передвигающаяся каретка; 5 — стержень направляющий; 6 — зажим каретки; 7 — шкала угломерная; 8 — шайба фрикционная; 9 — нить резиновая; 10 — присос; 11 — пружинный динамометр; 12 — цапфа установочная; 13 — кронштейн динамометра; 14 — винт стопорный; 15 — вороток прижима; 16 — прижим; 17 — кольцо поджимное; 18 — рулевое колесо

Механический люфтомер К 524 (рис. 1) состоит: из верхнего 1 и нижнего 2 раздвижных кронштейнов, приставляемых к ободу рулевого колеса упорами 3; передвигающейся каретки 4, стягивающей направляющие стержни 5 кронштейнов с помощью зажима 6; угломерной шкалы 7, устанавливаемой на оси зажима каретки 6 с возможностью поворота рукой и самоторможения (при снятии усилия) за счет фрикционной (резиновой) шайбы 8; резиновой нити 9, натягиваемой с помощью присоса 10 от зажима каретки к лобовому стеклу автомобиля и играющей роль указательной стрелки угломерной шкалы; нагрузочного устройства, представляющего собой пружинный динамометр 11 двухстороннего действия.

Метод измерения суммарного люфта рулевого управления, выполняемого одним оператором, заключается в определении угла поворота рулевого колеса по угловой шкале люфтомера между двумя фиксированными положениями, определяемыми приложением к нагрузочному устройству поочередно в обоих направлениях одинаковых усилий, регламентируемых в зависимости от собственной массы автомобиля, приходящейся на управляемые колеса.

Электронный люфтомер ИСЛ-401 предназначен для измерения суммарного люфта рулевого управления легковых и грузовых автомобилей, автобусов методом прямого измерения угла поворота рулевого колеса относительно управляемых колес. Основное отличие прибора ИСЛ-401 от механического люфтомера — наличие датчика, фиксирующего начало поворота колеса, а не усилие поворота, определяемого динамометром.

Работа люфтомера ИСЛ-401 основана на прямом измерении суммарного люфта рулевого управления ТС датчиком угла с отсечкой начала и конца отсчета по сигналам датчика начала поворота управляемого колеса.

Измерение угла поворота рулевого колеса основано на использовании импульсного сигнала оптико-механического датчика угла поворота рулевого колеса в интервале срабатываний датчика движения управляемых колес при выборе люфта рулевого управления в обоих направлениях вращения руля.

В состав прибора входят два неразрывных в функционировании блока: основной (рис. 3, а) и датчик момента трогания колеса (рис. 3, б), а также изделия, обеспечивающие их работу.

Изменения индуктивного сопротивления датчика движения колеса при перемещении штока преобразуются в эквивалентное изменение напряжений и через усилители поступают на входы аналого-цифрового преобразователя микропроцессора (рис. 4). Отсчет угла производится с момента, когда датчик движения колеса определяет перемещение обода колеса более 0,1 мм.

При проверке рулевого управления с использованием люфтомера ИСЛ-401 основной блок прибора устанавливают и фиксируют захватом за внешнюю сторону обода рулевого колеса проверяемого ТС (см. рис. 3, а). Датчик момента трогания устанавливают у колеса (рис. 3, б) так, что он опирается контактным узлом на внешнюю вертикальную плоскость диска колеса, и подключают к основному блоку с помощью разъема 4 (см. рис. 3, а).

Устанавливают датчик момента трогания к управляемому колесу в следующем порядке. Удерживая корпус датчика момента трогания в горизонтальном положении, приставляют правый упор к плоскому участку поверхности диска управляемого колеса (см. рис. 3, б), нажимая на опорную планку 8 в месте ее прижима 6 и подвигая левый упор 5 до его касания аналогичного участка диска колеса с другой стороны относительно оси поворота колеса. При этом нижние концы опор датчика должны упираться в пол без скольжения. Расфиксируют опорную планку 8 поворотом флажка на разъеме 4 в положение «ОТКР».

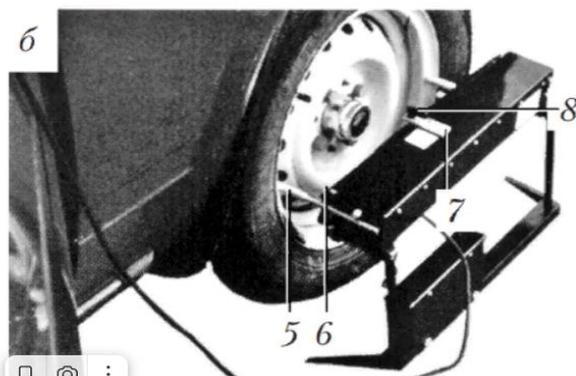
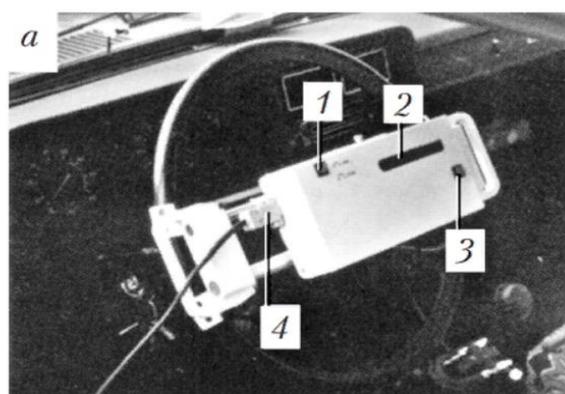


Рис. 3. Основной блок (а) и датчик момента трогания колеса (б) электронного люфтомера ИСЛ-401: 1—кнопка включения -выключения основного блока; 2 — дисплей показаний основного блока; 3 — кнопка сброса-повтора измерений; 4 — разъем кабеля подключения датчика момента трогания управляемого колеса; 5 — упор датчика; 6 — место прижима опорной планки при установке датчика; 7 — флажок фиксатора опорной планки; 8 — опорная планка

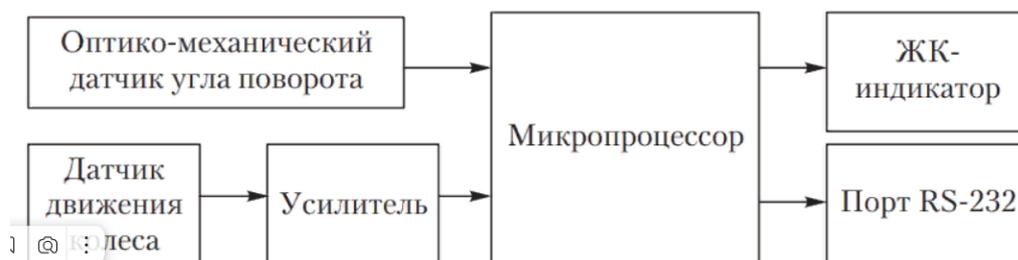


Рис. 4. Функциональная схема люфтомера ИСЛ-401

При замере люфта не допускается, чтобы упоры 5 опирались на покрышку колеса, так как это приводит к ошибочным результатам замеров. В местах касания упоров диск колеса должен быть чистым. Допускается приставлять упоры на декоративный колпак при условии, что он закреплен на диск без люфтов.

Люфтомер включают нажатием кнопки 1 (см. рис. 3, а). При этом слышится звуковой сигнал, а на дисплее основного блока высвечивается «ИСЛ-401». Прибор контролирует правильность функционирования датчика в исходном положении и, если требования удовлетворены, на дисплее индицируется сообщение «ВРАЩАЕМ РУЛЬ↑». Если в датчике обнаружится неисправность, то на дисплее индицируются сообщения о соответствующей неисправности.

Вращают рулевое колесо в направлении, указанном на дисплее (против часовой стрелки), плавно, без рывков до подачи прибором звукового сигнала соответствующего положению «Люфт выбран». При вращении рулевого колеса влево, с закрепленным на нем основным блоком, и при перемещении управляемого колеса датчик дает команду микропроцессору на начало отсчета угловой величины люфта. При этом послышится звуковой сигнал, а на дисплее изменится направление указывающей стрелки «ВРАЩАЕМ РУЛЬ↓». По звуковому сигналу надо изменить направление вращения рулевого колеса в направлении, указанном на дисплее (по часовой стрелке). Через некоторое время звуковой сигнал выключится, а на дисплее появятся значения текущего значения люфта в градусах.

Обработка информации осуществляется микропроцессором в основном блоке, а результат индицируется на однострочном дисплее основного блока.

Органолептические проверки рулевого управления. Осевое перемещение и качание плоскости рулевого колеса, качание рулевой колонки определяются путем приложения к рулевому колесу знакопеременных сил в направлении оси рулевого вала и в плоскости рулевого колеса перпендикулярно к колонке, а также знакопеременных моментов сил в двух взаимно перпендикулярных плоскостях, проходящих через ось рулевой колонки.

Взаимные перемещения деталей рулевого привода, крепление картера рулевого механизма и рычагов поворотных цапф определяются поворачиванием рулевого колеса относительно нейтрального положения на $40...60^\circ$ в каждую сторону и приложением непосредственно к деталям рулевого привода знакопеременной силы. При неудовлетворительном техническом состоянии рулевого управления требуется *поэлементная проверка*, которую осуществляют путем непосредственного осмотра и испытания под нагрузкой. Для этого лучше установить автомобиль на площадочный подъемник или осмотровую канаву. Вначале проверяют, как перемещается рулевое колесо в осевом и вертикально-горизонтальном направлениях: тянут его на себя, а потом двигают от себя к оси рулевой колонки. Качают плоскость рулевого колеса вверх-вниз по вертикали и слева направо, затем по горизонтали. После этого резко вращают рулевое колесо по и против часовой стрелки, прослушивая стук.

Не допускаются осевое перемещение или качание плоскости рулевого колеса и рулевой колонки, стук в узлах рулевого управления. Вращение рулевого колеса должно происходить без рывков и заеданий во всем диапазоне угла его поворота. Самопроизвольный поворот рулевого колеса от нейтрального положения у автомобилей с усилителем рулевого управления в неподвижном состоянии и при работающем двигателе не допускается. Максимальный поворот рулевого колеса должен ограничиваться только устройствами, предусмотренными конструкцией автотранспортного средства.

Для проверки крепления и люфтов в сочленениях открывают капот автомобиля. Один проверяющий спускается в осмотровую канаву, а второй поворачивает рулевое колесо на $40...60^\circ$ от нейтрального положения, определяя надежность крепления картера рулевого механизма, рычагов поворотных цапф, шарнирных соединений

Основные регулировочные работы по рулевому управлению легковых автомобилей

Рулевое управление современных легковых автомобилей практически не требует обслуживания, однако следует постоянно проверять состояние защитных чехлов шаровых шарниров, люфты в деталях рулевого привода.

В автомобилях старых конструкций могут выполняться регулировки зазоров: в подшипниках рулевого механизма и в зацеплении ролика с червяком; в рулевых механизмах реечного типа.

Для *регулировки зазоров в подшипниках червяка рулевого механизма* (рис. 12): поворачивают рулевое колесо на один — полтора оборота влево, отвертывают болты крепления нижней крышки 19 и сливают масло из картера рулевого механизма. Сняв крышку, удаляют необходимое число регулировочных прокладок 18. После этого, закрепив нижнюю крышку, снова проверяют, нет ли осевого перемещения червяка в подшипниках. При отсутствии перемещения заливают в картер масло и проверяют усилие поворота рулевого колеса (установив передние колеса на гладкой плите), которое не должно превышать 200 Н.

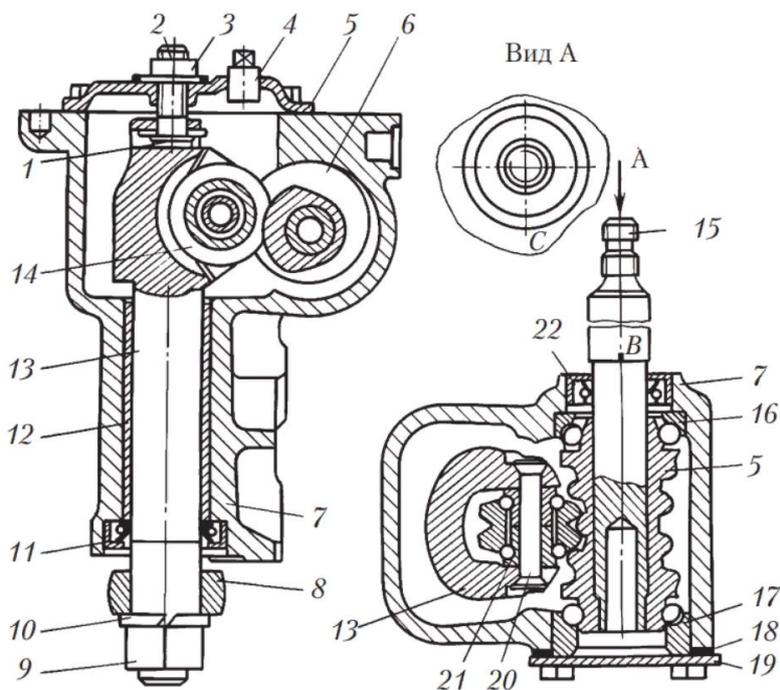


Рис. 12. Схема рулевого механизма типа червяк-ролик: 1 — пластина регулировочного винта вала сошки; 2 — регулировочный винт; 3 — контргайка; 4 — пробка; 5 — крышка картера рулевого механизма; 6 — червяк; 7 — картер рулевого механизма; 8 — сошка; 9 — гайка крепления сошки; 10 — пружинная шайба; 11 — сальник вала сошки; 12 — втулка; 13 — вал сошки; 14 — ролик вала сошки; 15 — вал червяка; 16, 17 — подшипники червяка; 18 — регулировочные прокладки; 19 — нижняя крышка картера; 20 — ось ролика; 21 — подшипник ролика; 22 — сальник вала червяка; В, С — метки

После проверки и устранения люфтов в деталях рулевого привода (в случае обнаружения повышенного люфта в рулевом механизме) проводят *регулировку зазоров зацепления ролика с червяком*. Для этого ослабляют контргайку 3 регулировочного винта 2 и, приподняв пружинную шайбу 10, заворачивают регулировочный винт до установления зазора (не рекомендуется слишком затягивать регулировочный винт). Затем, придерживая регулировочный винт отверткой, затягивают контргайку. Убедившись в том, что рулевой механизм имеет допустимый люфт, проверяют усилие поворота рулевого колеса. Если оно выше 200 Н, ослабляют регулировочный винт.

Регулировку зазоров в рулевых механизмах реечного типа производят при повышенном значении люфта рулевого управления (рис. 13). В процессе эксплуатации в конструкциях рулевых механизмов реечного типа повышенный люфт может возникать из-за увеличенного зазора между рейкой и шестерней, поэтому предприятия-изготовители рекомендуют производить затяжку регулировочного винта или гайки для устранения люфта. Устранить люфт можно и регулировочным винтом, заворачивая его на 20°.

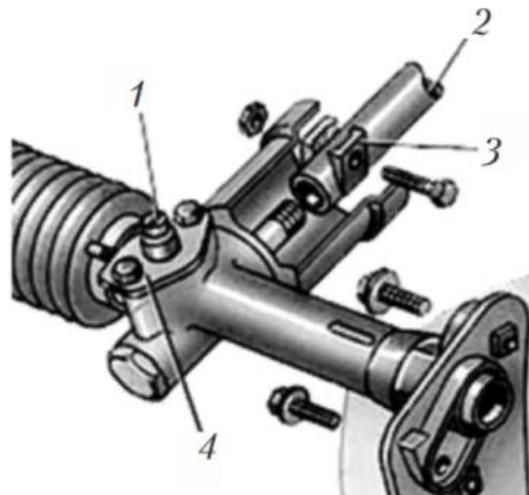


Рис. 13. Рулевое управление реечного типа автомобиля Audi: 1 — регулировочный винт; 2 — нижний вал колонки рулевого управления; 3 — хомут; 4 — крышка

В настоящее время, учитывая повышенные требования к рулевому управлению, производится не восстановление отдельных его деталей, а замена шарниров деталей рулевого управления.

Для замены шарниров рулевых тяг используют специальные съемники (рис. 14). Гайки крепления шаровых пальцев боковой и средних тяг к сошке отвертывают и выпрессовывают шаровые пальцы из отверстий сошки и рычага.

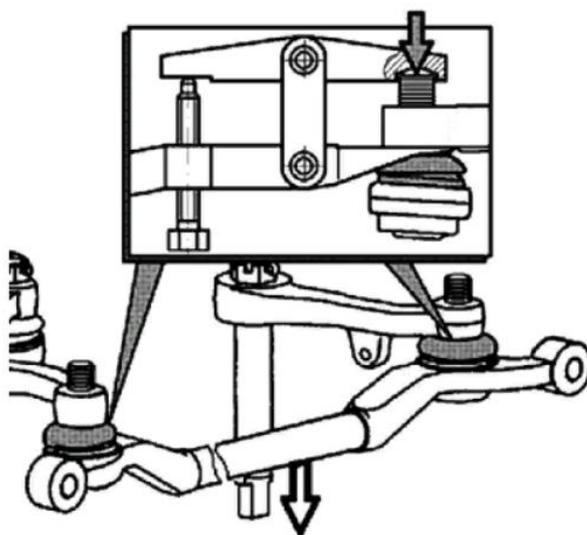


Рис. 14. Внешний вид универсального съемника для выпрессовки шаровых пальцев

Для установки нового шарнира следует очистить внутреннюю поверхность гнезда тяги под корпус шарнира и запрессовать новый шарнир в отверстие тяги до упора. Заложить в новый колпак 6...10 г смазки «Литол-24». Напрессовать колпак на шарнир с помощью универсального съемника и зафиксировать колпак на пальце стопорным кольцом.

Снимая картер рулевого механизма, отмечают количество и размещение шайб между лонжероном и картером (если они имеются), чтобы поставить их на

прежнее место при установке картера. Это необходимо для сохранения соосности вала рулевого управления и вала червяка.

ТО рулевого управления

ЕО. Проверить:

- внешним осмотром состояние гидроусилителя рулевого управления;
- люфт рулевого колеса;
- наличие люфтов в наконечниках тяг рулевого управления;
- состояние ограничителей максимальных углов поворота управляемых

колес.

ТО-1. Проверить:

- герметичность системы усилителя рулевого управления;
- крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки, рычагов поворотных цапф;
- состояние шкворней и стопорных шайб гаек;
- люфт рулевого колеса и шарниров рулевых тяг;
- герметичность системы усилителя рулевого управления;
- затяжку гаек клиньев карданного вала рулевого управления.

ТО-2. Проверить:

- герметичность системы усилителя рулевого управления;
- крепление картера рулевого механизма, рулевой колонки и рулевого колеса;
- люфт рулевого управления, шарниров рулевых тяг и шкворневых соединений;
- крепление сошки;
- крепление и шплинтовку гаек шаровых пальцев и рычагов поворотных цапф, а также гаек шкворней;
- состояние и крепление карданного вала рулевого управления.

Снять и промыть фильтры насоса гидроусилителя рулевого управления.

Посмотрите презентацию, выложенную отдельно, и видео на ютубе: «Диагностирование рулевого управления»

Задания для выполнения в рабочих тетрадях

Внимательно ознакомьтесь с предложенным материалом.

Законспектируйте основные моменты.

Проверка задания:

Пересылать выполненные работы на мою электронную почту

alyona.makhrova@yandex.ru

или в «Сферум»