

## **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:

- увеличение зазоров 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  $10^\circ$  для легковых автомобилей и созданных на их базе агрегатов грузовых автомобилей и автобусов;  $20^\circ$  для автобусов;  $25^\circ$  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.

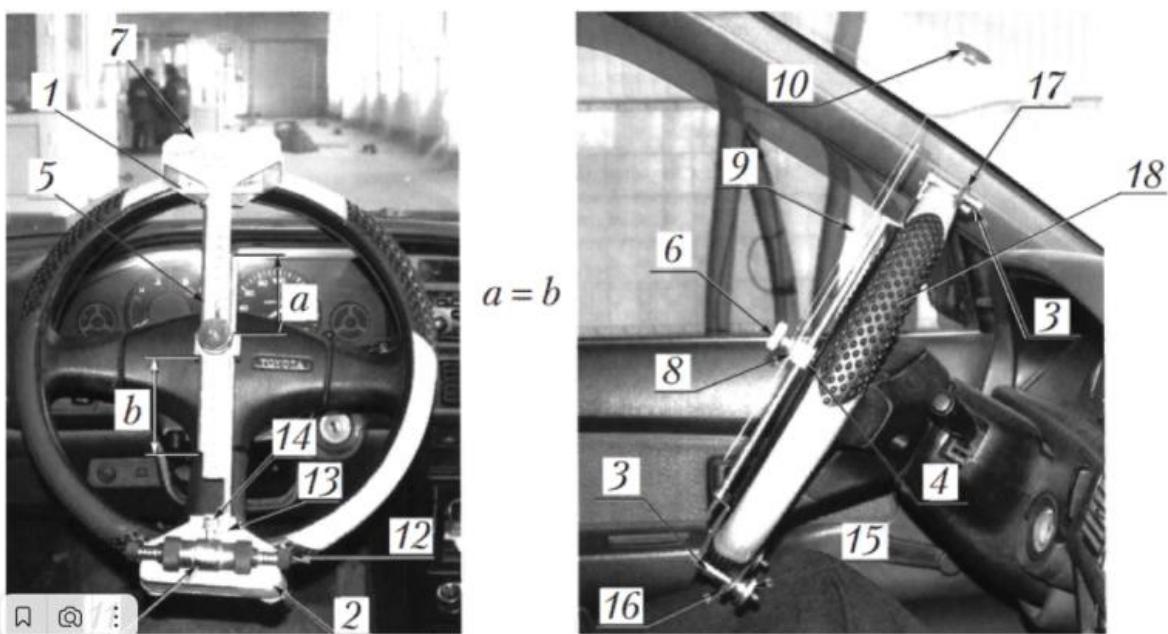
Не допускается подвижность рулевой колонки в плоскостях, проходящих через ее ось. Рулевая колонка должна надежно соединяться с сопрягаемыми деталями и не иметь повреждений. Устройство фиксации положения рулевой колонки с регулируемым положением рулевого колеса, а также устройство, предотвращающее несанкционированное 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 — передвижная 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; передвижной 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; нагружочного 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 колёса.

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 флагжа на разъеме 4 в положение «ОТКР».

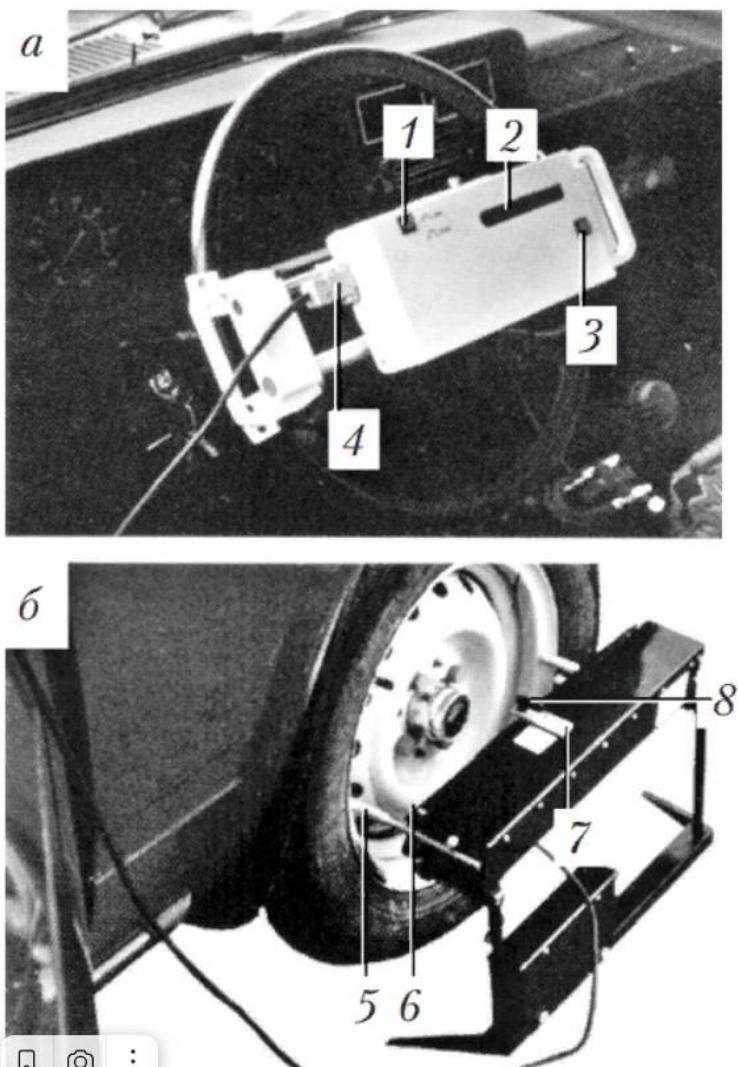
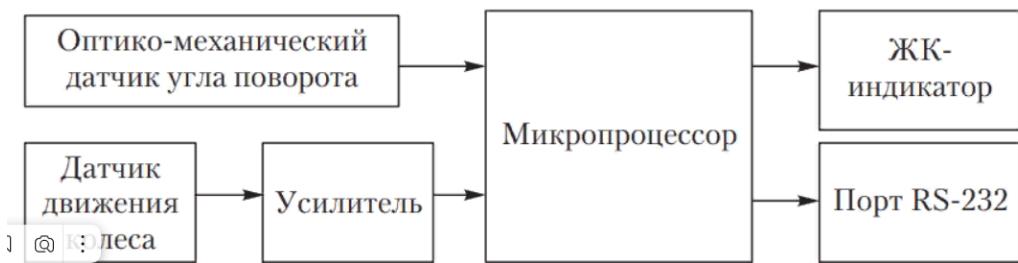


Рис. 3. Основной блок (а) и датчик момента трогания колеса (б)

**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 — флагжок 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 одностороннем 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° в каждую сторону и приложением непосредственно к деталям

рулевого привода знакопеременной силы. При неудовлетворительном техническом состоянии рулевого управления требуется **позвементная 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 вертикалам и слева направо, затем по горизонтали. После этого резко врашают 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.

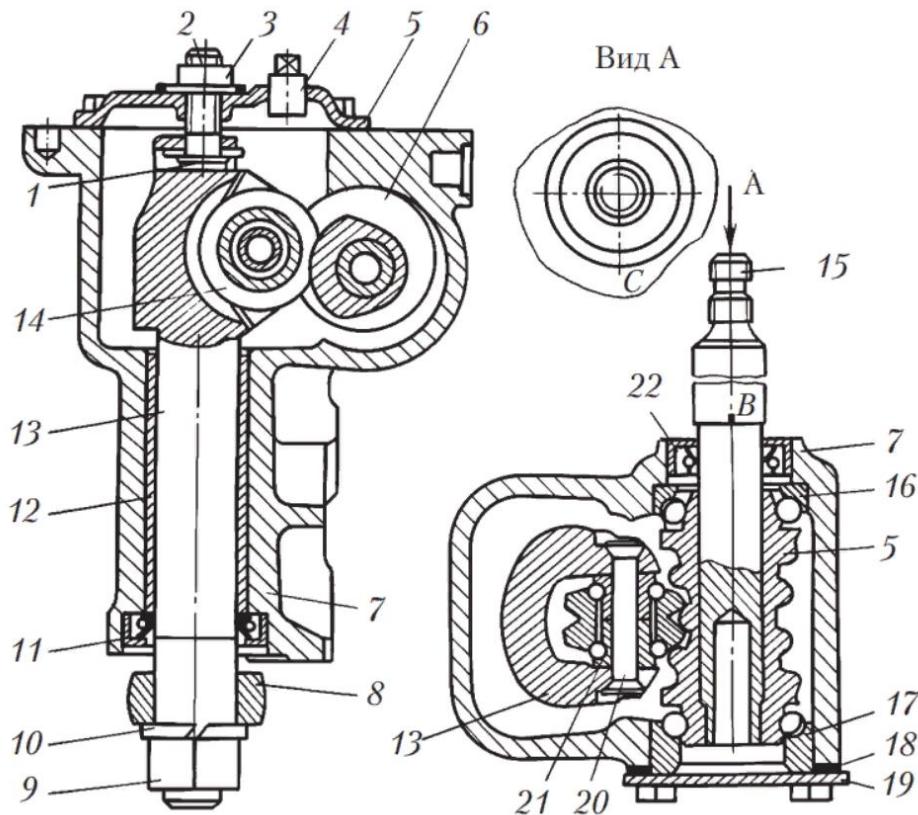
Для проверки крепления и люфтов в сочленениях открывают капот автомобиля. Один проверяющий спускается в осмотровую канаву, а второй поворачивает рулевое колесо на 40...60° от нейтрального положения, определяя надежность крепления картера рулевого механизма, рычагов поворотных цапф, шарнирных соединений

### **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, завертывают 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°.

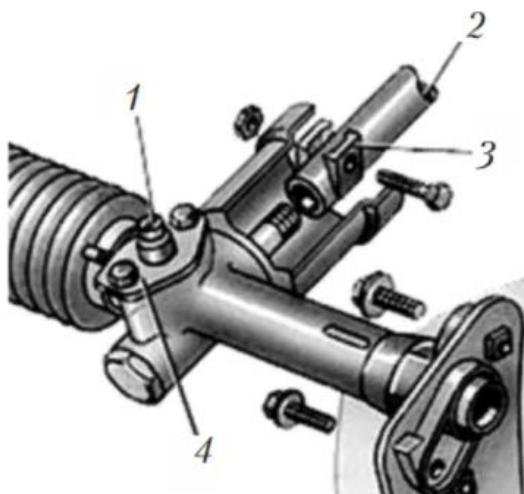
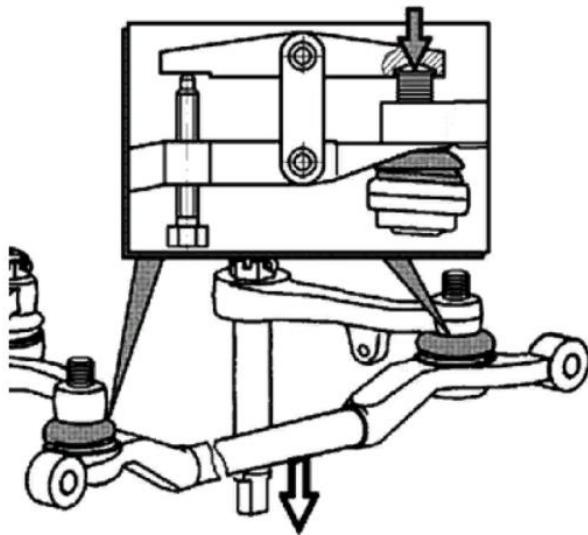


Рис. 13. Рулевое управление реечного типа автомобиля Audi: 1 — регулировочный винт; 2 — нижний вал колонки рулевого управления; 3 — хомут; 4 — крышка

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 корпусом 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**