

Рулевой механизм DISCOVERY И RANGE ROVER SPORT

Рулевой механизм Discovery и Range Rover Sport находится перед двигателем, под ремнем привода вспомогательных агрегатов. Рулевой механизм установлен на шасси с помощью двух кронштейнов, к которым он крепится фланцевыми болтами и корончатыми гайками. Специальное устройство на гайке не дает ей поворачиваться при ослаблении и затягивании болта. Корончатые гайки используются только один раз и после демонтажа механизма их следует заменить.

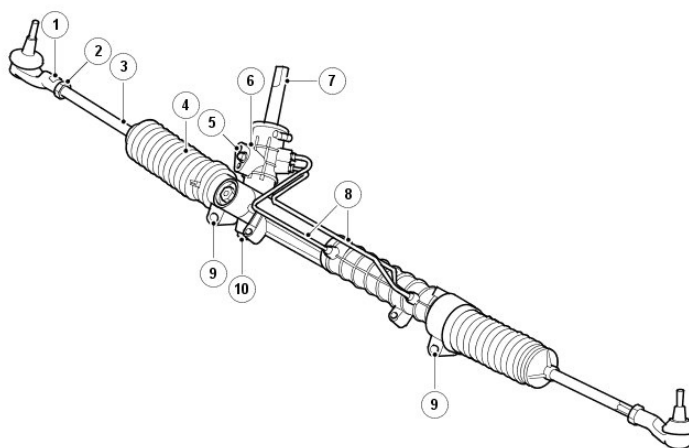


Рис.2. Рулевой механизм Discovery и Range Rover Sport

1 - наконечник рулевой тяги; 2 - контргайка; 3 - рулевая тяга; 4 - чехол; 5 - соединение подводящего/отводящего трубопроводов с насосом; 6 - корпус гидрораспределителя; 7 - входной вал; 8 - подводящий/отводящий трубопроводы; 9 - крепления корпуса рулевого механизма; 10 - корпус шестеренчатой передачи

Рулевой механизм Discovery и Range Rover Sport имеет цельный литой алюминиевый корпус, который содержит механическую рулевую рейку, гидрораспределитель и гидравлический усилитель.

В рулевом механизме используется рейка с поршнем, которая перемещается в корпусе на подшипниках скольжения. Ведущая шестерня, соединенная с гидрораспределителем, опирается на подшипники и зацепляется с зубьями рейки. Зубчатая рейка прижимается к шестерне подпружиненным плунжером. Это обеспечивает сцепление зубьев с минимальным зазором. Шестерня соединена с гидрораспределителем торсионом¹. Вращательное движение рулевого колеса преобразуется в линейное перемещение реечной передачей. Эту операцию инициирует гидрораспределитель. Перемещение преобразуется в поворот колес регулируемые тягами.

На одной стороне корпуса механизма находится поршень гидравлического усилителя диаметром 49 мм. Оба конца поршня соединены с камерой давления и обратной камерой,

¹ Торсион - пружина в виде вала, работающего на кручение. Торсион выполняют в виде длинного вала, обладающего малой крутильной жесткостью, или в виде нескольких последовательно соединенных валов, расположенных параллельно



Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

которые посредством внешних металлических трубок подключены к гидрораспределителю.

На каждом конце механизма есть резьбовое отверстие, предназначенное для крепления тяги. Наружные концы механизма закрыты чехлами, которые защищают его от проникновения загрязнений и влаги. Тяга имеет длинный резьбовой хвостовик, на котором крепится наконечник тяги. Резьба позволяет регулировать схождение управляемых колес. После установки соответствующего схождения положение наконечников тяг фиксируется путем затяжки контргаек.

По всей длине механизма проходит центральное отверстие. Это отверстие обеспечивает баланс воздуха в чехлах при повороте колес. Чехлы могут заменяться и крепятся к корпусу механизма и тягам специальными хомутами.

Гидрораспределитель

Гидрораспределитель является частью рулевого механизма. Гидрораспределитель обеспечивает максимальное усиление мощности (например, при парковке), когда для поворота рулевого колеса требуется минимальное усилие.

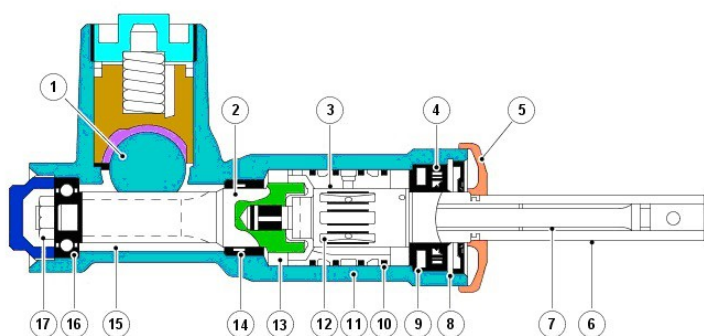


Рис.3. Гидрораспределитель

1 - рейка; 2 - вал шестерни; 3 - гильза; 4 - масляная втулка; 5 - грязезащитное уплотнение; 6 - входной вал; 7 - торсион; 8 - стопорное кольцо; 9 - масляное уплотнение; 10 - кольцо PTFE; 11 - литой корпус рулевого механизма; 12 - пазы; 13 - штифт между валом шестерни и гильзой; 14 - масляное уплотнение; 15 - вал шестерни; 16 - подшипник; 17 - гайка вала шестерни

Корпус шестеренчатой передачи распределителя являются частью основного литого корпуса рулевого механизма. Корпус шестеренчатой передачи имеет четыре отверстия для подсоединения подводящего трубопровода от насоса усилителя рулевого управления, отводящего трубопровода к бачку и подводящих трубопроводов с каждой стороны поршня цилиндра.

Гидрораспределитель состоит из гильзы, входного вала, торсиона и вала шестерни. Гидрораспределитель установлен на одной оси с валом шестерни, который соединен с



Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

рулевой колонкой посредством входного вала. Детали гидрораспределителя находятся в корпусе шестеренчатой передачи рулевого механизма, который закрыт герметичной крышкой.

Гильза находится в главном корпусе шестеренчатой передачи. По ее наружному диаметру выполнены три кольцевые проточки. Между проточками установлены кольца PTFE, служащие уплотнениями между отверстием и корпусом шестеренчатой передачи. Через стенку гильзы в каждой кольцевой проточке просверлены радиальные отверстия.

Отверстие в гильзе расточено под размер входного вала. В отверстии гильзы на равном удалении друг от друга выполнены шесть пазов. Концы пазов закрыты и не доходят до конца гильзы. В каждом пазу гильзы просверлены радиальные отверстия.

Входной вал имеет две обработанные поверхности на наружном конце, предназначенные для крепления хомута промежуточного вала рулевой колонки. Обработанные поверхности обеспечивают правильную установку промежуточного вала под оптимальным углом. Внутренний конец промежуточного вала имеет выступ, который входит в паз вала шестерни. Положение выступа в пазу допускает незначительный относительный поворот входного вала и вала шестерни до того, как выступ коснется стенки паза. Это обеспечивает работу рулевого управления в ручном режиме без перегрузки торсиона в случае отказа усилителя. По окружности центральной части входного вала через равные интервалы выполнены продольные пазы. Пазы расположены вокруг входного вала попеременно.

Торсион крепится к внутренней части входного вала и неподвижно посажен на вал шестерни. Торсион соединен с входным валом ведущим штырем. В центральной части торсион имеет меньший диаметр, чем на концах. Меньший диаметр позволяет торсиону закручиваться под воздействием крутящего момента, прикладываемого к рулевому колесу, в соответствии со сцеплением шин с дорожной поверхностью.

Вал шестерни имеет верхний выступ в центральной части, который входит в зацепление с выступом на рейке рулевого механизма. В паз, проточенный в вернем конце вала шестерни, входит выступ на входном валу. Вал шестерни находится в корпусе шестеренчатой передачи и вращается на шарико-роликовых подшипниках.



Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

Принцип работы гидравлического усилителя рулевого управления

Когда двигатель работает, жидкость из бачка по всасывающей магистрали низкого давления поступает в насос усилителя рулевого управления. Жидкость проходит через насос и под давлением подается в выпускное отверстие. Через шланг высокого давления с аттенуатором жидкость поступает в гидрораспределитель рулевого механизма.

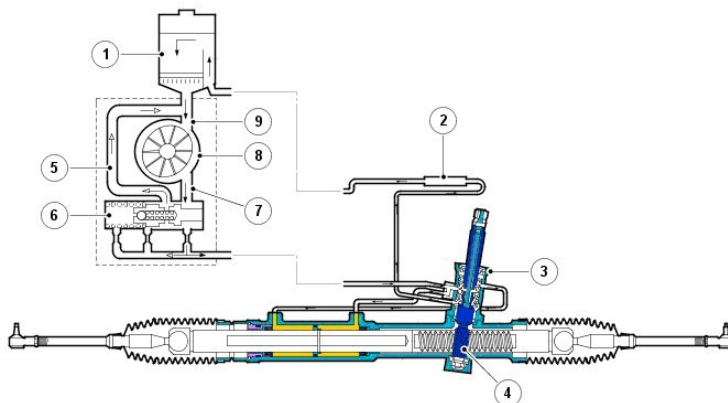


Рис.4. Схема работы гидравлического усилителя рулевого управления Discovery и Range Rover Sport

1 - бачок; 2 - охладитель; 3 - гидрораспределитель; 4 - реечная передача рулевого управления; 5 - возвратная магистраль регулирования расхода/сброса давления; 6 - предохранительный клапан с регулятором расхода; 7 - выходное отверстие; 8 - насос усилителя рулевого управления; 9 - всасывающая магистраль низкого давления

Если усилие на рулевом колесе отсутствует, ограничение в системе минимально, и насос создает низкое давление. Через гидрораспределитель к каждому концу поршня в гидравлическом цилиндре прикладывается минимальное давление, и весь поток жидкости от насоса усилителя рулевого управления возвращается в бачок через охладитель рабочей жидкости.

Когда к рулевому колесу прикладывается усилие в любом направлении, обратный поток жидкости в бачок ограничивается, и создаваемое насосом давление возрастает. Жидкость под давлением через гидрораспределитель направляется к соответствующему концу поршня в гидравлическом цилиндре, обеспечивая усиление мощности и снижение усилия, требуемого для поворота рулевого колеса. Жидкость, вытесняемая со стороны низкого давления цилиндра, возвращается в бачок через гидрораспределитель и охладитель рабочей жидкости. Охладитель рабочей жидкости снижает температуру жидкости, что продлевает срок службы шлангов и уплотнений системы.



Насос усилителя рулевого управления DISCOVERY II RANGE ROVER SPORT

Насосы усилителя рулевого управления Discovery и Range Rover Sport, используемые на автомобилях с четырьмя вариантами двигателя, в основном одинаковые, за исключением различий в подключении. Лопастной насос нагнетательного типа создает гидравлическое давление в гидрораспределителе рулевого механизма. Привод насоса усилителя осуществляется поликлиновым ремнем от шкива коленчатого вала. Частота вращения насоса возрастает пропорционально частоте вращения коленчатого вала двигателя. Для поддержания необходимого натяжения ремня используется саморегулирующийся натяжитель.

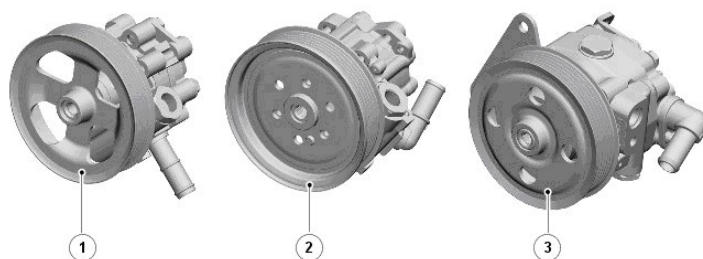


Рис.5. Насосы усилителя рулевого управления Discovery и Range Rover Sport разных двигателей
1 - 4.0L V6; 2 - 5.0L V8; 3 - 2.7L, 3.0L TDV6

Насос имеет встроенный регулятор расхода рабочей жидкости с предохранительным клапаном. Предохранительный клапан ограничивает максимальное давление, подаваемое в рулевой механизм, значением 114 бар \pm 4 бар на бензиновых двигателях V6, и 115 бар \pm 4 бар на бензиновых двигателях V8 и дизельных двигателях V6. Регулятор расхода управляет подачей рабочей жидкости, обеспечивая постоянный расход 8,8 л/мин \pm 0,5 л/мин, независимо от частоты вращения коленчатого вала двигателя. Производительность насоса 9,6 cc/об на бензиновых двигателях V6 и дизельных двигателях V6, и 11 cc/об на бензиновых двигателях V8.

Вал насоса расположен в корпусе продольно. На один конец вала напрессован приводной шкив, а противоположный конец вала закрыт крышкой. Вал вращается в подшипниках, установленных в корпусе. Уплотнения обоих концов вала предотвращают утечку рабочей жидкости.

Насос бензиновых моделей оснащен десятью лопастями, дизельных - одиннадцатью. Лопасты вращаются внутри стопорного кольца и приводятся в действие валом. Благодаря фасонному отверстию при вращении лопастей пространство между ними увеличивается. Это вызывает разрежение между лопастями, благодаря чему в это пространство по всасывающему шлангу затягивается жидкость из бачка.

По мере вращения вала впускное отверстие лопастей, между которым уже находится жидкость, закрывается, "запирая" таким образом жидкость между лопастями. Благодаря фасонному отверстию пространство между лопастями уменьшается, что приводит к сжатию находящейся между ними жидкости.



Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

При дальнейшем вращении вала лопасти поворачиваются к выпускному отверстию. При прохождении лопастей мимо отверстия жидкость поступает под давлением из выпускного отверстия насоса в рулевой механизм по шлангу высокого давления.

Подачу находящейся жидкости под давлением регулирует предохранительный клапан с регулятором расхода. Регулятор расхода обеспечивает постоянную подачу рабочей жидкости в рулевой механизм, независимо от частоты вращения коленчатого вала двигателя. Предохранительный клапан ограничивает давление на выходе из насоса. Выпускное отверстие насоса имеет калиброванное отверстие. Если давление в калиброванном отверстии достигает заданного уровня, подпружиненный шарик в центре регулятора расхода рабочей жидкости поднимается над своим седлом и позволяет жидкости рециркулировать в насосе.

Предохранительный клапан срабатывает, если ограничен расход на выходе из насоса, например, когда рулевое колесо повернуто до упора. Если расход на выходе из насоса полностью перекрыт, жидкость рециркулирует через насос. Поскольку в этом случае свежая жидкость из бачка не поступает, температура жидкости в насосе быстро возрастает. Таким образом, продолжительность работы рулевого механизма в крайних положениях должна быть сведена к минимуму во избежание перегрева насоса и жидкости в нем.

Бачок

Бачок для рабочей жидкости установлен на кронштейне в левой части моторного отсека, за радиатором. Бачок состоит из корпуса, крышки и фильтра. Бачок обеспечивает подачу в систему дополнительной рабочей жидкости в случае ее температурного расширения или сжатия. Поддержание жидкости в бачке на требуемом уровне позволяет обеспечить заполнение жидкостью питающего шланга на дне бачка при любом положении автомобиля. Если в системе присутствует воздух, он выходит из нее в бачок.



Рис.6. Бачок

Корпус отлит из пластмассы и имеет на дне два патрубка для крепления питающего и возвратного шлангов. Маркировка на стенке служит для обозначения максимального и минимального уровней. В корпусе бачка установлен неподлежащий замене сетчатый



Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

нейлоновый фильтр с размером ячейки 100 микрон. Фильтр предотвращает попадание твердых частиц из бачка в насос.

Для предотвращения утечек жидкости крышка бачка имеет уплотнительное кольцо. Крышка бачка имеет сапун, позволяющий жидкости в бачке менять уровень в процессе движения, не создавая при этом избыточное давление или разрежение.

Шланг высокого давления

Шланг высокого давления соединяет насос с гидрораспределителем рулевого механизма и содержит два аттенюатора². Каждый аттенюатор представляет собой пулевидный ограничитель, закрепленный внутри шланга. Ограничители сглаживают колебания давления жидкости, поступающей от насоса, и тем самым уменьшают шум и нагрузку на детали, которые установлены далее по потоку. Аттенюаторы встроены в шланг и не могут быть заменены отдельно от него.

Охладитель рабочей жидкости

Автомобили с дизельными двигателями не имеют охладителя жидкости (топлива).

Охладитель рабочей жидкости находится в возвратной магистрали между механизмом рулевого управления и бачком. Охладитель состоит из гибкого шланга и сплошной трубки, которые установлены между бачком и возвратной трубкой рулевого механизма. Охладитель рабочей жидкости встроен в трубку и не может быть заменен отдельно от нее.

Охладитель представляет собой алюминиевую трубку, по которой проходит рабочая жидкость усилителя рулевого управления. По внешней окружности трубка охладителя имеет ячейки, рассеивающие тепло. Холодный воздух от передней части автомобиля проходит над охладителем, попадая в ячейки. Ячейки выполняют функцию теплообменников, отводя тепло от жидкости, протекающей по трубке.

² Аттенюатор - устройство для плавного, ступенчатого или фиксированного понижения интенсивности электрических или электромагнитных колебаний, как средство измерений является мерой ослабления электромагнитного сигнала, но одновременно, его можно рассматривать и как измерительный преобразователь.



Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

Рулевой привод

Рулевой привод включает тяги, соединяющие рулевой механизм с кулаками передних колес.

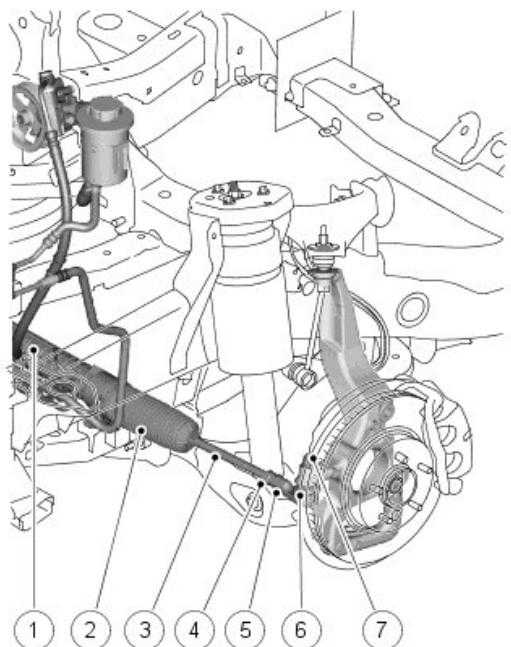


Рис.7. Расположение узлов и деталей рулевого привода

1 - рулевой механизм; 2 - чехол рулевого механизма; 3 - тяга; 4 - контргайка; 5 - наконечник тяги; 6 - шаровой шарнир; 7 - самоконтрящаяся гайка

С каждой стороны рулевого механизма есть резьбовое отверстие для крепления тяги. Внешние концы тяг защищены чехлами рулевого механизма, которые предотвращают проникновение в рулевой механизм загрязнений и влаги.

Наружные концы тяг имеют резьбу для крепления наконечников тяг. Наконечники тяг наворачиваются на тяги и фиксируются контргайками, которые исключают случайное перемещение. Резьба на рулевой тяге позволяет регулировать положение наконечника рулевой тяги, чтобы задать правильный угол схождения каждого переднего колеса.

Наконечник рулевой тяги имеет кованый корпус и резьбовое отверстие для крепления к тяге. На наконечнике рулевой тяги установлен неремонтопригодный конический шаровой шарнир, расположенный в коническом отверстии кулака переднего колеса и крепящийся самоконтрящейся гайкой. Шаровой шарнир имеет внутренний шестигранник, с помощью которого шарнир удерживается в неподвижном состоянии, когда самоконтрящаяся гайка затянута.



LR-WEST

Сервис Ленд Ровер
Диагностика, ремонт и обслуживание

► Москва, ул. Рябиновая 28Ас2
► Москва, ул. Бажова 17