

## Рулевая колонка DISCOVERY И RANGE ROVER SPORT

Рулевая колонка Discovery и Range Rover Sport включает в себя верхнюю часть рулевой колонки в сборе, промежуточный вал рулевого управления и нижний телескопический вал. Эти три узла связаны друг с другом и преобразуют вращательное движение рулевого колеса в осевое перемещение рейки.

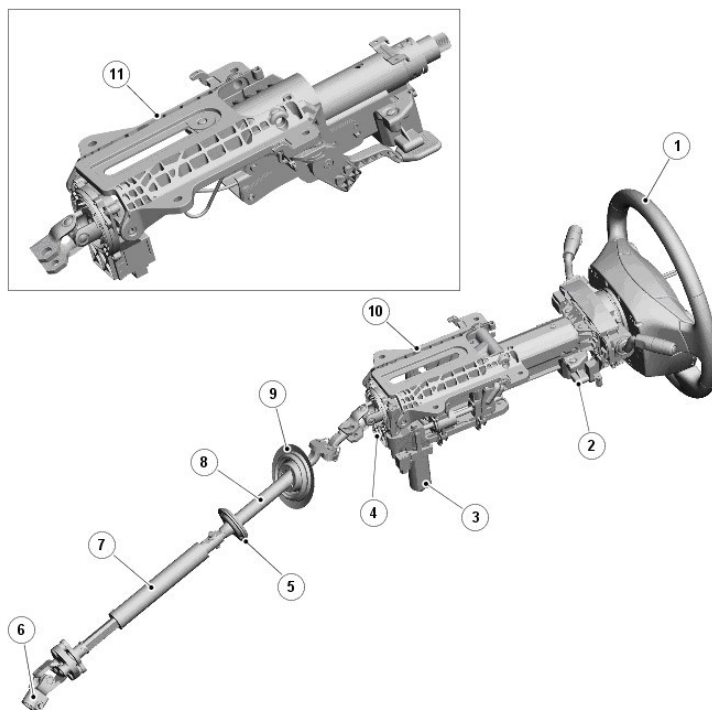


Рис.8. Рулевая колонка Discovery и Range Rover Sport

1 - рулевое колесо; 2 - электронный замок рулевой колонки; 3 - электродвигатель; 4 - датчик угла поворота рулевого колеса; 5 - крепление перегородки; 6 - хомут нижнего телескопического вала; 7 - нижний телескопический вал; 8 - промежуточный вал; 9 - защитный кожух; 10 - электрический привод верхней части рулевой колонки; 11 - механический привод верхней части рулевой колонки

Верхняя часть рулевой колонки имеет электропривод регулировки вылета и наклона, ее работой управляет СJB (центральная электрораспределительная коробка). Кроме того, на верхней части рулевой колонки расположены механизм электронного замка рулевой колонки и датчик угла поворота рулевого колеса.



## Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

### Механический привод верхней части рулевой колонки Discovery и Range Rover Sport

Крепление рулевой колонки выполнено к внутренней поперечной балке самонарезающими винтами. Два передних крепежных винта проходят сквозь опорный кронштейн рулевой колонки, два задних крепежных винта также проходят через срезные капсулы. В случае сильного фронтального удара остаются неподвижными на поперечной балке, а U-образная скоба (вместе с основным корпусом) отсоединяется от капсул, что позволяет колонке сократить свою длину по оси (сложиться), при этом кольцевые ленты поглощают энергию, не передавая ее полностью водителю.

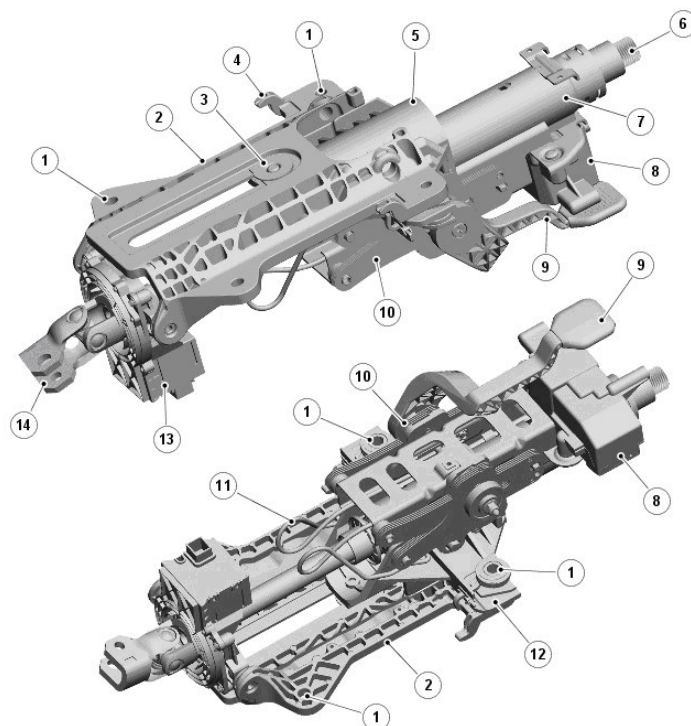


Рис.9. Механический привод верхней части рулевой колонки Discovery и Range Rover Sport

1 - монтажные отверстия; 2 - верхняя скоба; 3 - винт; 4 - фиксирующий крюк; 5 - U-образная скоба; 6 - шлицы рулевого колеса; 7 - основной корпус; 8 - электронный замок рулевой колонки; 9 - регулировочный рычаг; 10 - узел кулачкового диска; 11 - регулировочная уравнивающая пружина (2 шт.); 12 - срезная капсула (2 шт.); 13 - датчик угла поворота рулевого колеса; 14 - поворотная вилка

Колонка включает в себя верхнюю скобу из магниевых сплава, крепящуюся к внутренней поперечной балке автомобиля. На верхней скобе смонтирован корпус шарнира, U-образная скоба, главный корпус, а также верхний и нижний валы. Верхняя скоба имеет два крюка, которые входят в прорези во внутренней поперечной балке автомобиля. Крюки служат для поддержания колонки при ее демонтаже или монтаже.

Корпус шарнира крепится к передней стороне верхней скобы двумя пальцами. Корпус шарнира позволяет регулировать угол наклона колонки и содержит в себе подшипник, на который опирается нижний вал колонки.

U-образная скоба крепится к верхней скобе винтом, втулкой и пластмассовой шайбой



## Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

(третье крепление) в прорези в верхней части верхней скобы. При установке колонки на автомобиль срезные капсулы, крепящиеся к U-образной скобе, прижимаются к верхней скобе винтами, что исключает перемещение U-образной скобы. Болты также проходят через стальные ленты прямоугольного сечения, закрученные с одной стороны вокруг пластмассовой втулки (установленной на срезной капсуле). Ленты используются для управления скоростью складывания рулевой колонки при сильном фронтальном ударе.

Главный корпус расположен в U-образной скобе под болтом рычага. Болт зафиксирован в вертикальных прорезях U-образной скобы и в горизонтальных прорезях главного корпуса. Болт также проходит через узлы зажимной планки (по одной с каждой стороны U-образной скобы). В корпусе расположены промежуточный и верхний подшипники, в которых располагается вал. Два смещенных отверстия в главном корпусе служат для крепления электронного замка рулевой колонки.

Верхний и нижний валы располагаются вдоль длинной стороны рулевой колонки в сборе. Верхний вал опирается на два подшипника в главном корпусе, а нижний вал вставляется в шлицы на верхнем валу и опирается на подшипник в корпусе шарнира. Нижний вал имеет трубчатый участок с внешними шлицами. Они входят в зацепление с внутренними шлицами верхнего вала. Назначение шлицов состоит в передаче вращательного движения от верхнего вала к нижнему. При этом два вала в случае аварии способны телескопически перемещаться один относительно другого. Длина участка валов со шлицами обеспечивает 120 мм линейного перемещения. Нижний вал оснащен крестовиной карданного шарнира, к которой крепится поворотная вилка. Поворотная вилка крепится к промежуточному валу рулевой колонки с внутренней стороны переборки при помощи специального кулачкового болта и самоконтрящейся гайки.

Датчик угла поворота рулевого колеса крепится к корпусу шарнира рулевой колонки, и его центральная шестерня приводится в движение ведущим фланцем, который крепится к нижнему валу и вращается с рулевым колесом. Датчик передает данные об угле поворота рулевого вала по высокоскоростной шине CAN, соединяющей между собой ряд систем автомобиля. Датчик угла поворота рулевого колеса при фронтальном ударе должен отделиться от колонки. Рулевая колонка в сборе требует осторожного обращения для предотвращения случайного повреждения датчика.

На верхней части рулевой колонки расположены механизм электронного замка рулевой колонки и блок управления.

При помощи механического узла регулировки рулевой колонки можно отрегулировать ее наклон и продольное положение. Колонка может регулироваться на 40 мм по высоте и на 6° по наклону. Механизм регулировки состоит из регулировочного рычага, кулачковой шайбы, болта и гайки рычага, двух тормозных колодок и двух узлов кулачкового диска.

Пластмассовый регулировочный рычаг расположен с нижней стороны рулевой колонки и крепится к кулачковой шайбе. При повороте рычага вниз кулачковая шайба поворачивается и ослабляет натяжение болта рычага. Болты рычага также проходят через два узла кулачкового диска. При повороте рычага вверх кулачковая шайба поворачивается, натягивая болта рычага, который оказывает давление на тормозные колодки, а они, в свою очередь, оказывают давление на узлы кулачкового диска (фиксирующие колонку в необходимом положении). Болт рычага удерживается на месте самоконтрящейся гайкой, упирающейся в упорный подшипник.



## Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

Корпус шарнира соединяется с верхней скобой двумя осями. При изменении наклона рулевой колонки корпус шарнира поворачивается относительно осей, что позволяет поднять или опустить рулевую колонку, но при этом сохраняет свое положение относительно верхней скобы. Регулирующая пружина установлена между U-образной скобой и главным корпусом для компенсации веса главного корпуса, верхнего вала, рулевого колеса и подушки безопасности и предотвращения быстрого опускания рулевого колеса при освобождении регулирующего рычага.

В случае сильного фронтального удара верхняя часть колонки «складывается», что приводит к уменьшению травмирующего воздействия на водителя. Контролируемое «складывание» рулевой колонки обеспечивается взаимодействием ряда деталей:

Следующие детали управляют контролируемым «складыванием» рулевой колонки:

- упорная шайба и втулка (третье крепление);
- срезные капсулы;
- ленты крепления;
- верхний и нижний валы (их соединение).

Срезные капсулы имеют центральное отверстие, через которое в верхнюю скобу вставлен болт заднего крепления. Капсулы крепятся к U-образной скобе за счет конических щелевых отверстий с небольшими вырезами на внутренней поверхности. Срезные капсулы имеют отверстия маленького диаметра, совпадающие с вырезами на U-образной скобе. При установке капсул отверстия и вырезы заполняются пластмассой. Пластмассовое крепление капсул обеспечивает контролируемое начальное значение усилия отрыва рулевой колонки в случае аварии. При смещении, превышающем 10 мм, срезные капсулы больше не удерживают U-образную скобу. При работе с рулевой колонкой следует проявлять осторожность во избежание повреждения или смещения срезных капсул.

Натяжение винта "третьего крепления" обеспечивает нагружение верхней скобы (посредством втулки и компрессионных шайб). В случае аварии эта нагрузка (в дополнении к сопротивлению срезных капсул) должна быть преодолена, прежде чем произойдет складывание рулевой колонки. Когда эта нагрузка будет превышена (и крепление сместится на 20 мм) рулевая колонка легко сместится внутри паза верхней скобы, складываясь в нужном направлении. Ни при каких обстоятельствах нельзя регулировать момент затяжки винта.

Стальные ленты имеют прямоугольное сечение и закручены с одной стороны вокруг пластмассовой втулки (установленной на срезной капсуле). Другой конец ленты свернут в петлю, входящую в паз U-образной скобы. Если в случае аварии произошло смещение U-образной скобы относительно срезных капсул на 8 мм, то ленты начинают раскручиваться в результате смещения U-образной скобы. Ленты представляют собой основные элементы, служащие для поглощения энергии при «складывании» колонки. Поперечное сечение лент изменяется приблизительно через 40 мм после удлинения, позволяя изменять количество поглощаемой ими энергии.





## Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

### Электрический привод верхней части рулевой колонки Discovery и Range Rover Sport

Крепление рулевой колонки выполнено к внутренней поперечной балке самонарезающими винтами. В случае сильного фронтального удара полка и срезаемая шпилька на нижней части колонки обеспечивают регулируемое сплющивание внешнего кожуха на внутренний, в результате чего колонка сокращается (складывается), поглощая энергию удара для уменьшения воздействия на водителя.

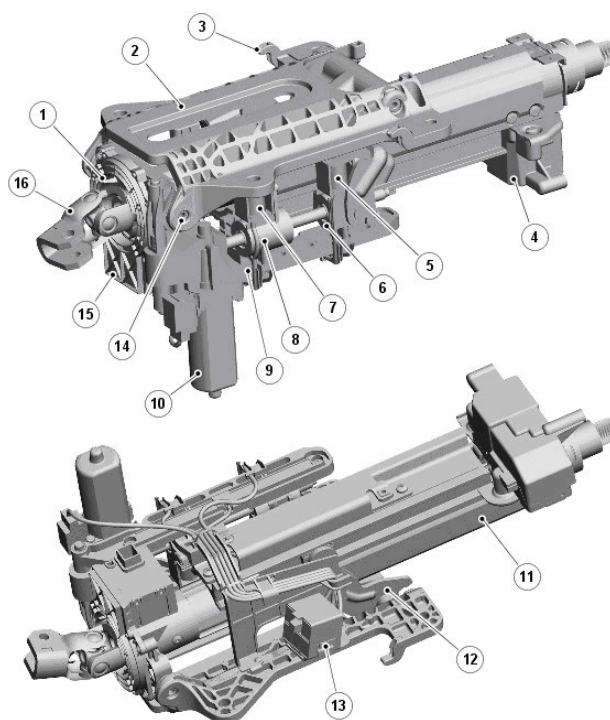


Рис.10. Электрический привод верхней части рулевой колонки Discovery и Range Rover Sport

1 - корпус шарнира; 2 - верхняя скоба; 3 - фиксирующий крюк; 4 - электронный замок рулевой колонки; 5 - соленоид наклона; 6 - муфта наклона; 7 - соленоид вылета; 8 - муфта вылета; 9 - потенциометр; 10 - электродвигатель; 11 - наружный профиль; 12 - рычаг наклона; 13 - электрический разъем; 14 - ось шарнира; 15 - датчик угла поворота рулевого колеса; 16 - поворотная вилка

Колонка включает в себя верхнюю скобу из магниевого сплава, крепящуюся к внутренней поперечной балке автомобиля. К верхнему кронштейну прикреплен поворотный шарнир, внешний корпус, а также верхний и нижний валы. Верхняя скоба имеет два крюка, которые входят в прорези во внутренней поперечной балке автомобиля. Крюки служат для поддержания колонки при ее демонтаже или монтаже.

Рычаг регулировки наклона расположен на внешнем алюминиевом профиле, в котором закреплен адаптер электронного замка рулевой колонки. Внутренний профиль расположен внутри внешнего профиля на двух линейных опорах качения, что обеспечивает телескопическое перемещение для регулировки вылета.

Верхний и нижний валы в сборе расположены внутри колонки на подшипниках в



## Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

электронном замке рулевой колонки и поворотном шарнире. Оба вала трубчатые. На нижнем валу имеются внешние шлицы (залитые нейлоном), они входят в зацепление с внутренними шлицами верхнего вала. Шлицы служат для передачи вращательного движения от верхнего вала к нижнему. При этом обеспечивается телескопическое перемещение во время осевого складывания колонки. Нижний вал оснащен крестовиной карданного шарнира, к которой крепится поворотная вилка. Поворотная вилка крепится к промежуточному валу рулевой колонки с внутренней стороны переборки при помощи специального кулачкового болта и самоконтрящейся гайки.

Датчик угла поворота рулевого колеса крепится к корпусу шарнира рулевой колонки, и его центральная шестерня приводится в движение ведущим фланцем, который крепится к нижнему валу и вращается с рулевым колесом. Датчик передает данные об угле поворота рулевого вала по высокоскоростной шине CAN, соединяющей между собой ряд систем автомобиля. Датчик угла поворота рулевого колеса при фронтальном ударе должен отделиться от колонки. Рулевая колонка в сборе требует осторожного обращения для предотвращения случайного повреждения датчика.

На верхней части рулевой колонки расположены механизм электронного замка рулевой колонки и блок управления.

При помощи электрического привода рулевой колонки можно отрегулировать ее вылет и наклон. Механизм регулировки включает электродвигатель, направляющий винт, соленоид наклона, соленоид вылета, муфту наклона и муфту вылета.

Регулировкой колонки управляет водитель с помощью многопозиционного переключателя на левой стороне кожуха рулевой колонки. Переключатель можно перемещать вперед и назад, регулируя осевое и вертикальное перемещение колонки. Для регулировки в обоих диапазонах используется один электродвигатель. При перемещении переключателя срабатывает соответствующий соленоид, включая соответствующую муфту на направляющем винте.

Если включен автоматический режим, при выключении зажигания рулевая колонка переместится в крайнее верхнее положение, а при включении зажигания вернется в ранее заданное положение.

Для регулировки вылета направляющий винт перемещает внешний кожух вперед или назад (по необходимости). Для регулировки наклона направляющий винт приводит в действие рычаг наклона, который перемещает колонку вверх или вниз (по необходимости).

Корпус шарнира соединяется с верхней скобой двумя осями. При изменении наклона рулевой колонки корпус шарнира поворачивается относительно осей, что позволяет поднять или опустить рулевую колонку, но при этом сохраняет свое положение относительно верхней скобы.

Перемещения электрической рулевой колонки регулирует блоком управления памятью. В блоке управления памятью хранятся три отдельные настройки, которые вызываются тремя отдельными кнопками. Электрическая рулевая колонка оснащена функцией облегчения выхода и посадки. Для этого колонка поднимается в крайнее верхнее положение.

В случае сильного фронтального удара верхняя часть колонки «складывается», что



## Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

приводит к уменьшению травмирующего воздействия на водителя. Контролируемое «складывание» рулевой колонки обеспечивается взаимодействием ряда деталей:

Следующие детали управляют контролируемым «складыванием» рулевой колонки:

- Срезаемая шпилька
- Полоса
- Верхний и нижний валы (их соединение)

Стальная полоса имеет прямоугольное сечение и крепится двумя винтами с крестовой головкой к наружному кожуху, а срезаемой шпилькой - к направляющей. Лента представляет собой основной элемент, служащий для поглощения энергии при «складывании» колонки. Для инициации осевого перемещения колонки необходимо срезать шпильку, преодолеть силу трения между несколькими поверхностями колонки, и приложить достаточное усилие для деформации направляющей стальной ленты. При телескопическом перемещении (складывании) деформация направляющей стальной ленты и трение между поверхностями колонки контролируемым образом поглощают энергию тела водителя.

### Промежуточный вал рулевой колонки Discovery и Range Rover Sport

Промежуточный вал рулевой колонки Discovery и Range Rover Sport требует осторожного обращения во избежание нанесения по нему ударов и смещения удерживающей пружины.



Рис.11. Промежуточный вал рулевой колонки Discovery и Range Rover Sport

1 - штифты ограничителя нагрузки; 2 - кулачковый болт; 3 - самоконтрящаяся гайка; 4 - удерживающая пружина; 5 - монтажное отверстие; 6 - манжета



## Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

Промежуточный вал крепится в верхней своей части к поворотной вилке нижнего вала узла рулевой колонки. Промежуточный вал состоит из двух частей: верхней и нижней осей, соединенных внахлест.

Верхняя ось имеет вырез под кулачковый болт. Установить кулачковый болт можно только при правильном расположении вала в поворотной вилке. На кулачковый болт накручена самоконтрящаяся гайка. Крутящий момент при затяжке гайки приводит к проворачиванию болта, в результате чего кулачок прижимается к валу и устанавливает его правильно в поворотной вилке, прежде чем соединение будет зафиксировано.

Нижняя ось имеет литую пластмассовую манжету, обеспечивающую посадочную поверхность для пластмассовых подшипников в двух уплотнениях рулевой колонки. Нижняя часть оси обработана таким образом, что ось имеет двойную D-образную форму с сужением на конце. Конус имеет с одной стороны проточку, служащую для выравнивания промежуточного вала и нижнего телескопического вала относительно друг друга для обеспечения правильного расположения рулевого колеса по отношению к рулевому механизму. В конце оси с двойной D-образной формой просверлено отверстие для крепления промежуточного вала к нижнему телескопическому валу.

Верхняя и нижняя ось соединены ограничителем нагрузки. Ограничитель нагрузки служит для разъединения верхней и нижней осей в случае сильного фронтального удара, предотвращая передачу чрезмерной нагрузки на рулевую колонку (которая может вызвать ее перемещение внутрь салона или стать причиной нестабильного срабатывания подушки безопасности).

Ограничитель нагрузки состоит из двух пластин, являющихся частью верхней и нижней осей. Пластины имеют центральный, направляющий, штифт и два крепежных штифта, проходящие через втулки в пластинах, к которым прикреплены резинометаллическая шайба. Размер расклепанной части определяет усилие, позволяющее нижней оси отделиться от верхней. Ограничитель нагрузки имеет "удерживающую" пружину.





## Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

### Нижний телескопический вал

Нижний телескопический вал неодинаков для автомобилей с правосторонним и левосторонним рулевым управлением, поэтому для сохранения угла относительного расположения шарниров рулевого управления важно установить подходящий вал. Сверху вал крепится к промежуточному валу, а снизу - к зубчатому колесу блока клапанов.

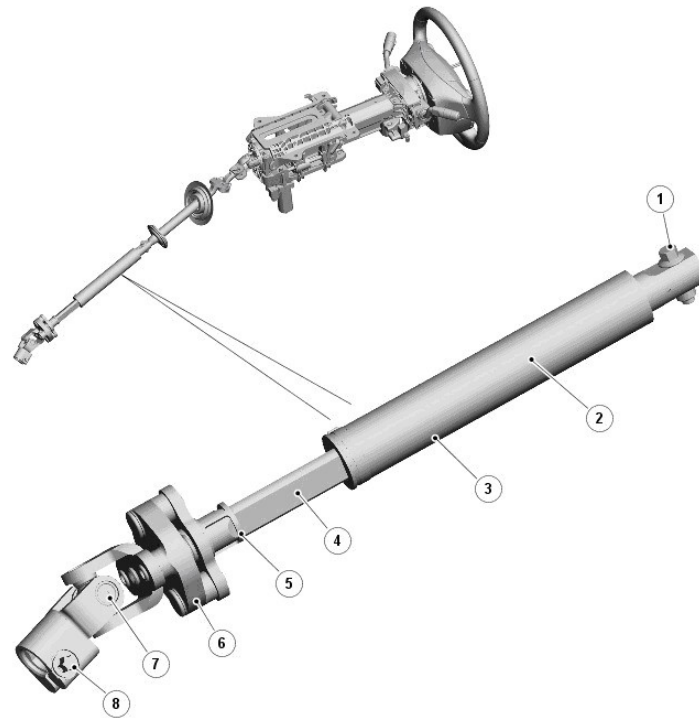


Рис.12. Нижний телескопический вал

1 - болт; 2 - тепловой экран; 3 - гнездовой вал; 4 - штырьковый вал; 5 - пластмассовая втулка; 6 - эластичная муфта; 7 - универсальный шарнир; 8 - винт

Существует только один способ расположения этих соединений, что служит для обеспечения правильного расположения рулевого колеса по отношению к рулевому механизму. Вал состоит из двух основных частей: на одной имеется выступ, на втором - гнездо; соединение этих двух частей телескопическое. В случае аварии вал с выступом способен совершать осевое перемещение на 77 мм внутри вала с выемкой для снижения фронтального проникновения. Подвижность соединения также допускает смещение шасси относительно кузова при езде по сильному бездорожью. На штырьковом валу установлена пластмассовая втулка. Она используется только при сборке автомобиля на заводе и не выполняет в дальнейшем никаких функций.

Гнездовой вал представляет собой трубу с треугольным сечением с отверстием двойной D-образной формы на конце для крепления промежуточного вала. Углубление в стенке трубы обеспечивает правильность установки промежуточного вала относительно нижнего телескопического вала. Накладная гайка, наклепанная с одной стороны отверстия в конце вала двойной D - образной формы, служит для крепления болта, удерживающего промежуточный вал. Вокруг конца гнездового вала расположено пылезащитное уплотнение, предотвращающее проникновение пыли и влаги в подвижное соединение; кроме него расположена теплозащитная муфта, служащая для отражения тепловой энергии от



## Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

выпускного коллектора.

Штырьковый вал представляет собой трубу с треугольным сечением, расклепанную в конце во фланец. В верхней части к нему присоединены закрученные пружинные пластины, скользящие внутри гнездового вала. На боковой поверхности гнездового вала есть штифт, удерживающий штырьковый вал в отверстии. Нижний конец штырькового вала имеет гибкое соединение, служащее для поглощения вибрации и "отдачи" рулевого механизма. "Стабилизирующий штифт" проходит через соединение, не позволяя ему изгибаться (в качестве стандартного шарнира), сохраняя при этом податливость при кручении и телескопическое движение. Соединительное устройство представляет собой литую резиновую деталь с нейлоновыми волокнами вокруг крепежных отверстий, служащих для передачи крутящего момента, прилагаемого к рулевому колесу. Соединительное устройство крепится к ведущему фланцу (являющемуся частью штырькового вала) и к U-образной вилке, которая, в свою очередь, крепится к филке зубчатого колеса посредством карданного шарнира.

### Электронный замок рулевой колонки

Стандартный механизм замка рулевой колонки не используется с системой пассивного пуска. Была разработана электронная система, включающая блок запирания рулевой колонки в сборе и встроенный блок управления. Замок рулевой колонки приводится в действие вместе с замками дверей при запирании или отпирании автомобиля. Блок управления, расположенный в рулевой колонке, управляет электродвигателем, при необходимости разблокируя замок рулевой колонки.

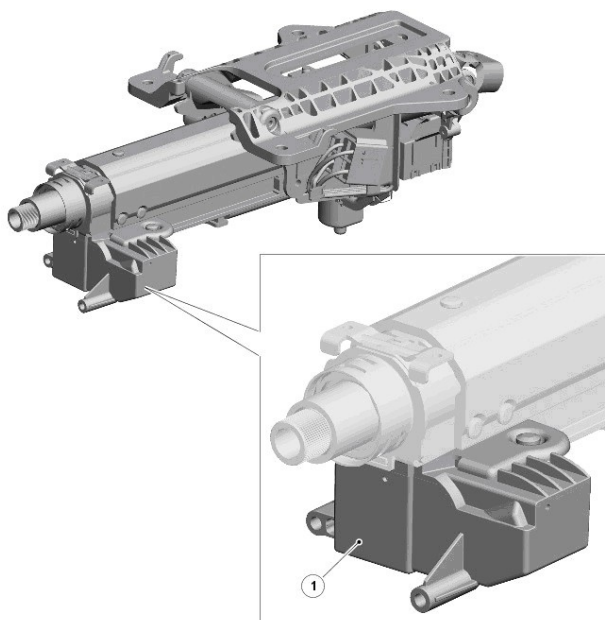


Рис.13. Электронный замок рулевой колонки  
1 - электронный замок рулевой колонки



## Система рулевого управления LAND ROVER DISCOVERY и RANGE ROVER SPORT

На верхней части рулевой колонки расположены механизм замка рулевой колонки и блок управления. По соображениям безопасности компоненты собираются с помощью неудаляемых штифтов, поэтому они необслуживаемые. В случае неисправности какого-либо компонента замка рулевой колонки требуется замена верхней части колонки в сборе.

Замок рулевой колонки состоит из электропривода блокировки и стопорного болта.

Электропривод блокировки приводит в действие кулачок, который перемещает стопорный болт. Болт входит в стопорную втулку на рулевой колонке. Электропривод блокировки оснащен датчиком Холла, который информирует блок управления о положении (заперто/разблокировано) механизма замка рулевой колонки.

