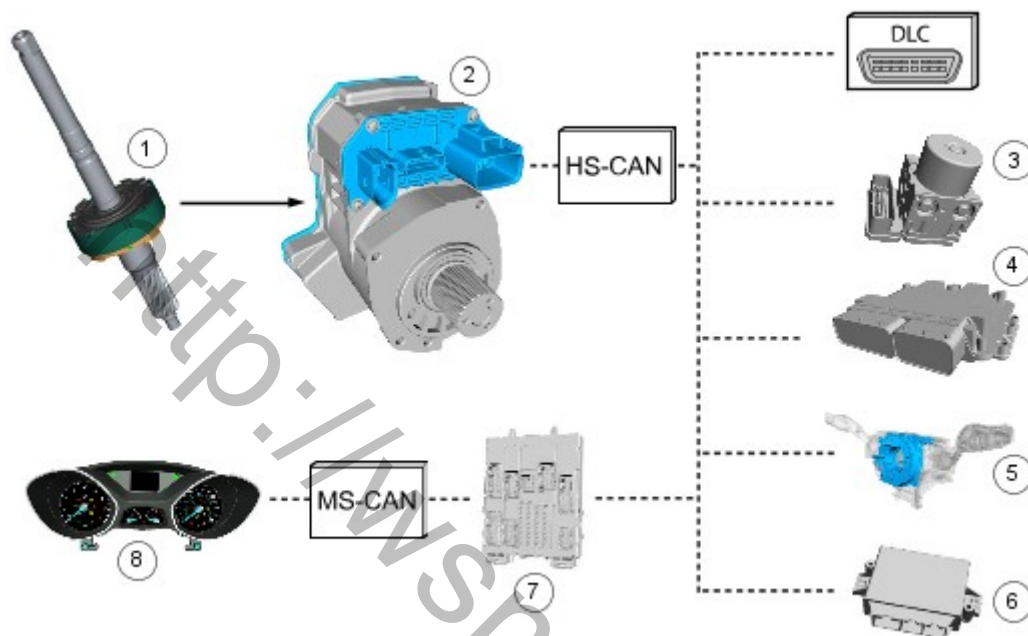


Рулевое управление с усилителем - Рулевое управление с усилителем - Работа системы и описание ее составных частей

Описание и принцип действия

Диаграмма системы



E130007

Поз.	Наименование
1	Датчик крутящего момента рулевого управления
2	Модуль {Acronym.EPS} ({Acronym.EPS})
3	Модуль электронной системы стабилизации
4	PCM (модуль управления силовым агрегатом)
5	Датчик угла поворота рулевого колеса
6	модуль системы помощи при парковке;
7	GEM (многофункциональный электронный модуль)
8	Щиток приборов

Работа системы

Усилие, прилагаемое водителем к рулевому колесу, передается через рулевую колонку в рулевой механизм и дальше к передним колесам автомобиля

Рулевой вал делится на входной и выходной валы. Обе части рулевого вала соединены друг с другом через **торсион**.

Когда водитель поворачивает рулевое колесо, в рулевом вале возникает **скручивание**.

Степень скручивания зависит от **силы трения между поверхностью дороги и шинами**.

Торсион увеличивает степень скручивания, что приводит к **относительному перемещению** между входным и выходным валами. Это относительное перемещение регистрируется **датчиком крутящего момента рулевого управления** и передается в модуль {Acronym.EPS}.

Относительное перемещение является основной величиной для расчета управляющего тока для двигателя – {Acronym.EPS} и вместе с этим мощности усилителя.

Дополнительными входными величинами для расчета усилия рулевого колеса являются скорость движения и состояние двигателя.

Входные и выходные сигналы HS-CAN (протокол передачи данных)

Входные сигналы модуля EPS:

- Скорость
- Сигналы **задних** датчиков скорости вращения колеса
- Состояние двигателя (включено или выключено зажигание, работает ли двигатель):
- Информация о состоянии двигателя поступает в модуль EPS {Acronym.EPS} от модуля GEM. Если в GEM нет точного состояния двигателя, то происходит опрос состояния двигателя у PCM.
- **Абсолютный угол поворота рулевого колеса** от датчика угла поворота рулевого колеса – рулевая колонка
- Запрос на задействование EPS для активной парковки от модуля активной системы помощи при парковке

Выходные сигналы модуля EPS:

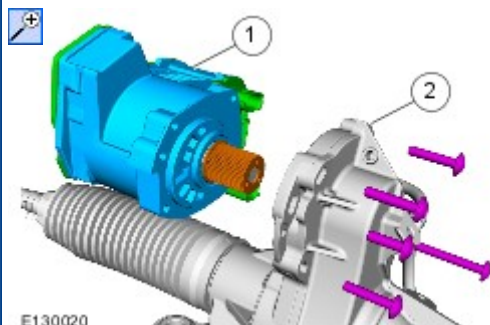
- Предупреждение на щиток приборов:
- Предупредительные сообщения отправляются через HS-CAN на GEM (шлюз). GEM преобразует сообщение HS-CAN в сообщение MS-CAN и отправляет его на щиток приборов.
- Угол поворота рулевого колеса к модулю активной системы помощи при парковке

Диагностика

Модуль {Acronym.EPS} подключен к шине HS-CAN. Диагностику можно провести с помощью IDS (Интегрированная диагностическая система).

Наименование элемента

Двигатель – {Acronym.EPS}



Поз.	Наименование
1	Двигатель – {Acronym.EPS}
2	Корпус – привод – усилитель рулевого привода

ПРИМЕЧАНИЕ: Двигатель – {Acronym.EPS} не может быть заменен отдельно. Также **запрещается** ослаблять крепежные винты двигателя, т.к. это может изменить натяжение зубчатого ремня. Что может послужить причиной для разрыва или проскальзывания зубчатого ремня.

Электродвигатель закреплен на корпусе усилителя рулевого привода.

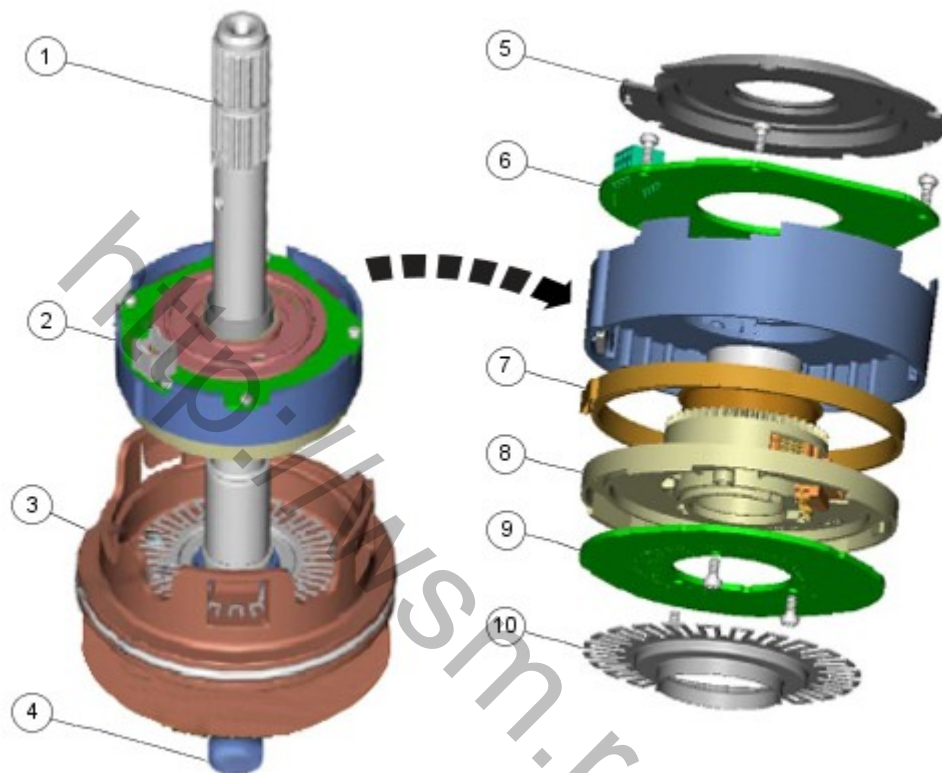
Конструкция/работа

Двигатель – {Acronym.EPS} без щеток и оснащен статором и тремя фазами, соединенными в звезду.

Ротор представляет собой постоянный магнит. **Угловое положение ротора** определяется **тремя датчиками Холла** и передается модулю – {Acronym.EPS}.

Из этого углового положения модуль рассчитывает **управляющий ток для каждой обмотки статора**. Таким образом равномерно и плавно достигается поддерживающий крутящий момент.

Датчик крутящего момента рулевого управления



E130069

Поз.	Наименование
1	Первичный вал Комментарии: с встроенным торсионом
2	Блок датчика крутящего момента рулевого управления
3	Корпус датчика крутящего момента рулевого управления
4	Выходной вал
5	Крышка
6	Электронная плата датчика крутящего момента рулевого колеса
7	Часовая пружина датчика крутящего момента рулевого управления
8	Держатель статора датчика крутящего момента рулевого управления
9	Статор датчика крутящего момента рулевого управления
10	Ротор датчика крутящего момента рулевого управления

ПРИМЕЧАНИЕ: Датчик крутящего момента рулевого колеса не может быть заменен отдельно. При неисправности необходимо заменить весь рулевой механизм вместе с {Acronym.EPS}.

Первичный вал датчика крутящего момента рулевого колеса соединен с карданным шарниром промежуточного вала.

Выходной вал своей нижней частью входит в зацепление с зубчатой рейкой рулевого механизма.

Датчик крутящего момента рулевого колеса работает по принципу индукции.

Следующие элементы датчика крутящего момента рулевого управления вращаются вместе с входным/ выходным валом:

- держатель статора датчика крутящего момента рулевого управления,
- статор датчика крутящего момента рулевого управления,
- ротор датчика крутящего момента рулевого управления.

По этой причине напряжение на датчик крутящего момента рулевого управления подается через **часовую пружину**.

Назначение/работа

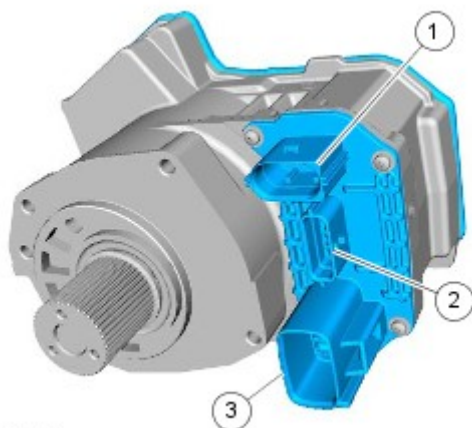
При повороте рулевого колеса торсион обеспечивает **относительное перемещение** входного и выходного валов.

Величина относительного перемещения от того, как сильно торсион изогнут между входным и выходным валами. Степень скручивания, в свою очередь, зависит от сопротивления трения между поверхностью дороги и шинами.

Пример:

- Если автомобиль движется со скоростью около 100 км/ч, **крутящий момент рулевого управления (момент сопротивления повороту) незначителен**. Таким образом, при повороте рулевого колеса относительное перемещение между входным и выходным валами является незначительным. Датчик крутящего момента рулевого управления регистрирует лишь **существенно большее относительное перемещение**.
- При неподвижном автомобиле **крутящий момент рулевого управления высокий**. Таким образом, при повороте рулевого колеса относительное перемещение между входным и выходным валами соответственно выше. Датчик крутящего момента рулевого управления регистрирует лишь **незначительное относительное перемещение**.

Модульная {Acronym.EPS}



E130021

Поз.	Наименование
1	Штекер 1
2	Штекер 2
3	Штекер 3

ПРИМЕЧАНИЕ: Модуль {Acronym.EPS} в случае неисправности не может заменяться отдельно.

Электрический разъем

Модуль оснащен тремя штекерами. цепи и сигналы сгруппированы в штекерах следующим образом:

- **Штекер 1:**

- HS-CAN и состояние зажигания
- **Штекер 2:**
 - Входные сигналы от датчика крутящего момента рулевого управления
 - **Внимание:** Расстыковывать этот разъем **запрещено**. Отсоединение этого разъема может привести к повреждению штекера и разъема электропроводки. Повреждения штекеров и разъемов не могут быть устранены на станции технического обслуживания, в таком случае требуется полная замена {Acronym.EPS}.
- **Штекер 3:**
 - Электропитание

Назначение/работа

Модуль {Acronym.EPS} по сигналам **датчика крутящего момента рулевого колеса** и **скорости движения** рассчитывает необходимое усиление рулевого привода.

Датчик крутящего момента рулевого управления передает сигнал прямо к модулю {Acronym.EPS}.

Дополнительной входной величиной является **состояние двигателя**. Эта информация показывает, доступен ли усилитель рулевого привода или нет. Существуют следующие возможности:

- Автомобиль стоит, зажигание ВЫКЛ:
 - усиление рулевого привода отсутствует
- Автомобиль стоит, зажигание ВКЛ:
 - усиление рулевого привода отсутствует
- Автомобиль движется, зажигание выключено:
 - усиление рулевого привода сохраняется, пока скорость движения будет не ниже трех км/ч.
- Автомобиль движется, двигатель заглох (зажигание включено):
 - усиление рулевого привода сохраняется, пока скорость движения будет не ниже трех км/ч.

Функция коррекции прямолинейного движения

Функция корректировки прямолинейного движения по инерции уравнивается отклонением автомобиля в сторону через {Acronym.EPS}.

Функционирование:

- При **движении по прямой** снос автомобиля **сначала** корректируется водителем путем поворота рулевого колеса в противоположную сторону.
- Система распознает вращение рулевого колеса в противоположную сторону, начиная со скорости **60 км/ч**. Начиная с этой скорости движения, момент вращения рулевого колеса в сторону, противоположную заносу автомобиля, определяется датчиком крутящего момента рулевого колеса, и запускается процесс программирования.
- Из сигнала датчика крутящего момента рулевого колеса модуль {Acronym.EPS} рассчитывает управляющий ток для двигателя {Acronym.EPS}. Модуль {Acronym.EPS} управляет двигателем {Acronym.EPS}. Функция корректировки прямолинейного движения по инерции теперь принимается {Acronym.EPS}.
- Полный процесс программирования длится от **20 до 40 минут**. В течение этого времени снос автомобиля уже корректируется в определенной степени.

Условия для активации процесса обучения:

- скорость движения выше 60 км/ч,
- датчик крутящего момента рулевого управления работает в пределах пороговых значений,
- Определяется центральное положение рулевого управления.

Процесс обучения останавливается или не осуществляется, если не выполнено одно из названных выше условий. Он продолжается при выполнении условий.

После завершения процесса программирования снос автомобиля корректируется {Acronym.EPS} почти полностью. Корректировка сноса осуществляется при скорости движения выше 30 км/ч. Теперь, даже если водитель полностью отпустит рулевое

колесо, автомобиль останется точно на своей полосе движения. При снижении скорости движения от 30 км/ч до 6 км/ч усилие поддержки сокращается по отношению к сносу автомобиля в сторону.

ПРИМЕЧАНИЕ: Функция коррекции прямолинейного движения ограничена определенным диапазоном. Если в системе требуется слишком высокий момент сопротивления повороту для корректировки прямолинейного движения, то устанавливается код ошибки и функция корректировки прямолинейного движения ограничится максимально допустимым значением.

Скорость движения и датчики скорости вращения колеса

Скорость движения (определенная от скорости вращения передних колес) модуль **{Acronym.EPS}** получает от модуля электронной системы стабилизации через HS-CAN.

Кроме того, модуль **{Acronym.EPS}** получает сигналы скорости вращения **задних колес** от HS-CAN. С помощью этих сигналов модуль **{Acronym.EPS}** может проверить достоверность входящего сигнала от датчика угла поворота рулевого колеса рулевой колонки.

Пример:

- Датчик угла поворота рулевого колеса, установленный с поворотом на 360°, распознается модулем **{Acronym.EPS}** и генерируется **DTC (диагностический код неисправности)**. В этом случае деактивируются некоторые функции, например:
 - Поддержка возврата рулевого управления,
 - функция корректировки прямолинейного движения по инерции,
 - активная система помощи при парковке
- Кроме того, конечные положения рулевого колеса при повороте до упора ощущаются жестко. Это означает отсутствие целенаправленного сокращения управляющего тока при достижении конечных положений рулевого колеса.

Неисправность системы

В случае **определенных неисправностей системы** отображается соответствующее **текстовое сообщение** на дисплее щитка приборов.

В зависимости от неисправности усилитель рулевого управления

- продолжает действовать или
- усилие, которое он развивает, строго ограничивается (примерно тем же значением, что и при скорости 100 км/ч) или
- его использование полностью запрещается.

Модуль EPS не получает сигнал о скорости движения:

- В этом случае модуль опирается на постоянную скорость движения 100 км/ч. Это особенно заметно по повышенному усилию на ободу рулевого колеса в случае, если автомобиль стоит или движется с низкой скоростью.

ПРИМЕЧАНИЕ: При перегреве рулевого привода также происходит сокращение или запрет усиления рулевого привода. На это указывает соответствующий код **DTC U3000-4B**. Дополнительную информацию Вы найдете в раздела "Защита от перегрева".

Повреждение/коррозия рулевого управления

Поврежденная или корродировавшая шариковая гайка может привести к повышенному трению в рулевом управлении.

При электрическом усилении рулевого колеса это для водителя сначала незаметно.

Начиная с определенного порогового значения, генерируется **DTC** и на щитке инструментов отображается соответствующее текстовое сообщение. Для **этого цикла движения** усиление рулевого привода **остается постоянным**.

После следующего запуска двигателя, то есть в **следующем цикле движения**, **усиление рулевого привода** больше не осуществляется.

ПРИМЕЧАНИЕ: Отсутствие усиления рулевого колеса в сочетании с корродировавшей/поврежденной шариковой гайкой может привести к "тугому" рулю! Коррозия/повреждение ведет к неприемлемым шумам в рулевом управлении и к последующему отказу усиления рулевого привода на ранней стадии.

Причина затруднения хода:

- Для обеспечения оптимального КПД двигателя {Acronym.EPS} шариковая гайка оснащена всего одним подъемом на своей дорожке.
- Кроме того, допуск шариковой гайки составляет примерно 5 мкм. Поэтому она является **очень чувствительной** к загрязнениям и коррозии.
- Например, загрязнения и влага вследствие поврежденного пыльника рулевой рейки могут попасть в шариковую гайку.
- **В рамках интервалов между техническим обслуживанием необходимо проверять состояние пыльника рулевой рейки.**

Система распознает рулевое управление с тяжелым ходом через нормальные корректировки угла поворота рулевого колеса. Датчик крутящего момента рулевого колеса регистрирует **повышенный** крутящий момент рулевого колеса.

ПРИМЕЧАНИЕ: Перед заменой {Acronym.EPS} сначала необходимо исключить все возможные причины, которые могут привести к затруднению хода рулевого управления. Это могут быть, например, шарниры независимой подвески с затрудненным ходом на поперечных рычагах или шарниры равных угловых скоростей с затрудненным ходом.

ПРИМЕЧАНИЕ: При диагностике необходимо соблюдать соответствующие указания.

Рекомендации по проведению технического обслуживания



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: В экстремальном случае двигатель {Acronym.EPS} может достигать очень высоких температур. Перед проведением работ по техническому обслуживанию необходимо выдержать соответствующее время перед началом ремонтных работ на {Acronym.EPS}.

Тепловое отключение

В модуле –{Acronym.EPS} находится температурный датчик и алгоритм для расчета температуры.

Начиная с определенной температуры, усиление рулевого привода постоянно уменьшается двигателем – {Acronym.EPS}. Перегрев сопровождается соответствующим кодом **DTC U3000-4B**.

Перегрев мог произойти, например, если на стоящем автомобиле рулевое управление постоянно перемещается от упора до упора. При этом условии эксплуатации двигатель – {Acronym.EPS} будет работать с максимальной мощностью. Возникает пиковый ток от **80 до 90 А**.

{Acronym.EPS} будет функционировать нормально, когда модуль – {Acronym.EPS} охладится.

Определение нейтрального положения рулевого колеса

Модуль – {Acronym.EPS} при каждом включении зажигания получает **абсолютный** угол поворота рулевого колеса от датчика угла поворота рулевой колонки. Входная величина сообщает модулю – {Acronym.EPS} **абсолютное** положение рулевого колеса.

Допусками в узлах (например, в рулевой колонке, рулевой механизм, элементы передней подвески) выявляется **смещение** между заданным абсолютным положением рулевого колеса от датчика и **действительным положением рулевого колеса**.

Через модуль – {Acronym.EPS} осуществляется **компенсация** абсолютное нейтральное положение рулевого колеса.

Компенсация происходит во время движения по прямой. Запомненные параметры сохраняются в модуле.

Из-за точной настройки после различных работ по техническому обслуживанию значения компенсации нейтрального положения рулевого колеса должны быть сброшены через **IDS**. Сервисные работы - это, например:

- Замена рулевой колонки, датчика угла поворота рулевого колеса, заднего моста или
- регулировка схождения.

ПРИМЕЧАНИЕ: Последняя сохраненная точная настройка (запомненное смещение) нейтрального положения рулевого колеса после каждого включения зажигания корректирует заданный показатель датчика угла поворота рулевого колеса. При этом не имеет значения, на сколько градусов было повернуто рулевое колесо при выключенном зажигании. Даже после отключения батареи изученное смещение будет сохранено в модуле **{Acronym.EPS}**. Опорное значение является приблизительным входным сигналом датчика угла поворота рулевого колеса. При этом изучение нейтрального положения рулевого колеса после отключения батареи **не обязательно**.

Минимальное напряжение

Для функционирования **{Acronym.EPS}** необходимо минимальное напряжение **10,8 В**. Ниже этого напряжения **{Acronym.EPS}** не активен.

Функция коррекции прямолинейного движения

После проведения ремонтных работ на передней оси, который оказывает влияние на прямолинейное движение автомобиля по инерции, необходимо выполнить следующие действия с **IDS**:

- **DTC** удалить из памяти неисправностей (при наличии) и
- сбросить значения компенсации функции прямолинейного движения автомобиля по инерции.
- Сброс значений компенсации нейтрального положения рулевого колеса.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Сброс значений корректировки очень важен! В противном случае система будет пытаться компенсировать снос автомобиля в сторону.