

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ченченко А.В. - студент, Горбачев А.В. - к.т.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
(г. Барнаул)

Система Electrical Power Steering («электрический руль», - разг.) автомобиля Toyota Prius.



Рисунок 1 - Датчик крутящего момента рулевого колеса

Рулевое управление (Steering Gear) включает в себя:

- Датчик крутящего момента рулевого колеса (Torque Sensor), - предназначен для обнаружения момента поворота рулевого колеса водителем и преобразование его в электрический сигнал (команду) для блока управления EPS Torque Sensor состоит из двух датчиков контактного типа, которые передают для ECU EPMS два разных сигнала:

- Torque Sensor Signal 1
- Torque Sensor Signal 2

В зависимости от этих сигналов, ECU управляет DC motor- Электродвигатель постоянного тока (DC Motor), - в соответствии с полученной командой от ECU EPS, управляет редукционным механизмом рулевого управления (повороты направо-налево и т.п.), - рисунок 2, стрелка БЛОК УПРАВЛЕНИЯ (EPS ECU), - получает и преобразует полученные сигналы (команды) от различных датчиков для управления DC motor. Особое внимание обращается на сигналы от заднего датчика скорости.



Рисунок 2 - Электродвигатель постоянного тока

В случае неправильной работы системы выводит на дисплей визуальное предупреждение для водителя. Общая схема управления Electric Power Steering Обратите внимание, что для EMPS ECU при управлении DC motor требуется два основных сигнала:

- Torque Sensor Signal 1 (или Torque Sensor Signal 2)
- Rear Wheel Speed Sensor Signal

В зависимости от года выпуска автомобиля, расположение некоторых компонентов системы может быть различным. При возникновении сбоев в работе системы, предусмотрены специальные диагностические коды:

- DTCC1515/15
Torque Sensor Zero Point Calibration Not Performed
- DTCC1515/15
Torque Sensor Zero Point Incomplete
- DTCC1524/24
Motor Circuit Malfunction
- DTC U0073 and DTC U0121
CAN Communication

Теперь, когда мы немного ознакомились с устройством данной системы, остановимся на некоторых нюансах, которые могут возникнуть при сборке-разборке рулевой рейки и осмотре её компонентов – из-за чего может возникнуть тот или иной код неисправности. Итак, -«Нюанс 1»:



Рисунок 3 - Torque Sensor в разобранном виде

Посмотрим на рисунок 3:

Здесь показан Torque Sensor в разобранном виде. Слева один датчик (Torque Sensor 1), справа другой (Torque Sensor 2). Интересующие нас места обозначим стрелками:

Стрелка 1 - Torque Sensor 1

Стрелка 2 - Torque Sensor 2

Как Вы считаете, какой из сигналов будет неправильным, из-за чего ECU EPMS «покажет» код неисправности?

Подсказка: «Правильный ответ: из-за некорректного сигнала Torque Sensor Signal 1».

Если и сейчас еще непонятно, то возьмите линейку и прямо на рисунке 3 измерьте расстояния и положения Torque Sensor 1 и Torque Sensor 2 в колодках. И вы увидите, что Torque Sensor 1 немного сдвинут вниз в отличие от Torque Sensor 2

Заметили? Все правильно...именно из-за этого ECU EPMS не будет «видеть» сигнал от этого сенсора. Почему такое может произойти?

Как обычно, «все просто» и, «как вариант»: Основная масса работников автосервиса привыкла разбирать и собирать какие-то узлы и агрегаты только при помощи «молотка и кувалды». Да, разобрать таким образом можно (но крайне осторожно, если нет специальных приспособлений и съемников), но вот собирать...категорически НЕ рекомендуется.

Особую трудность представляет аккуратно спрессовать и обратно запрессовать большую шестерню рулевого механизма. Ее изнутри на валу распирает специальная пружина. При запрессовке молоток и кувалда – ЗАПРЕЩЕНЫ! Иначе будете снимать и разбирать рейку заново. Если будете ТАК собирать – можете получить именно такой результат как описано выше, сенсор от удара может сдвинуться. Кроме того, что сдвинется сенсор, обязательно слетят контактные зажимы. Их всего 6 штук (на рисунке 4) их вид-

но на конце пластины). Кстати, перед сборкой механизма, их лучше снять, почистить и поджать, чтобы они туже сидели на своих местах. Это очень облегчит сборку.

«Нюанс 2»



Рисунок 4 - Истончение контактного слоя резистивной дорожки

Обратите внимание на то место, куда направлена отвертка на рисунке 4. Разглядели? Все правильно, это т.н. «потертости» (разг.) Контактный слой резистивной дорожки «истончился» и сигнал от этого сенсора уже не может быть правильным. Рейку при этом начинает «колотить». Т.е. она неожиданно начинает СИЛЬНО ТРЯСТИСЬ прямо в руках водителя. Многие водители, особенно женщины, просто физически не в состоянии «утихомирить» рейку – отсюда зафиксирова-

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

но уже несколько ДТП по этой причине. Обычно ресурс дорожки составляет около 300 тыс.км.



Рисунок 5 - Исходное состояние

Обратите внимание: если на сенсор «просто смотреть», то сначала ничего заметить нельзя. И только поворачивая сенсор под разными углами – заметить можно. Напоследок еще совет: если решили «что-то» разобрать – обязательно помечайте исходное состояние, как на рисунке 5.