

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ РУЛЕВОЙ РЕЙКИ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Н.П. Брага, студент гр. 5А6К
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина,30,
тел. (3822)-444-555
E-mail: npb4@tpu.ru

В результате эволюции автомобилестроения масса автомобилей увеличивалась, в силу ряда причин, вместе с этим увеличилась и нагрузка на управляемые колеса. Это привело к более трудному управлению автомобилем. Также увеличились скорость движения авто, поэтому требования к точности и быстродействию рулевого управления стали более жесткими. Для упрощения управления и удовлетворению новых требований в автомобилях стали применять усилители рулевого управления, которые повышают комфорт управления [1].

Усилители рулевого управления классифицируют в зависимости от принципа работы и устройства [2]. Различают три типа усилителей рулевого управления: гидравлические; электрогидравлические; электромеханические.

На сегодняшний день наиболее распространены электромеханические усилители руля (ЭМУР) в силу преимуществ перед гидравлическими и электрогидравлическими. Основным элементом ЭМУР является двигатель.

Преимущества ЭМУР перед другими усилителями:

- простота конструкции;
- высокая надежность в следствие простоты конструкции, а также отсутствия рабочей жидкости;
- компактность механизма;
- высокий коэффициент полезного действия электродвигателя по сравнению с гидравлическим насосом;
- приводится в действие только при повороте руля (в случае использования гидравлического усилителя руля (ГУР), гидравлический насос находится в постоянной работе);
- более простой в эксплуатации и обслуживании;
- «симметричность» рулевого управления (одинаковый коэффициент усиления влево и вправо);
- нет сложностей в эксплуатации усилителя в холодное время года ввиду отсутствия рабочей жидкости.

Недостатки ЭМУР: низкая мощность; трудности настройки системы управления при проектировании нового автомобиля; при поломке усилитель заменяется единым сборным узлом.

Принцип действия электромеханического усилителя руля заключается в следующем. ЭМУР в отличие от ГУР питается от бортовой сети автомобиля. В момент, когда двигатель создает усилие, которое помогает водителю при повороте руля, потребляемый ток может достигать более 50 А. Поэтому на автомобилях с ЭМУР работа электродвигателя ограничена или невозможна при незапущенном ДВС во избежание разряда аккумулятора. За работоспособностью ЭМУР следит микроконтроллер. При повороте ключа в зажигании контроллер включается, после этого производится тестирование на предмет ошибок. В случае если обнаружены неисправности, усилитель прекращает свою работу. Если же ошибок не выявлено, усилитель переходит штатный режим работы, при котором компенсирует усилие, прилагаемое к рулевому колесу.

На рисунке 1 представлено три варианта исполнения ЭМУР [3].

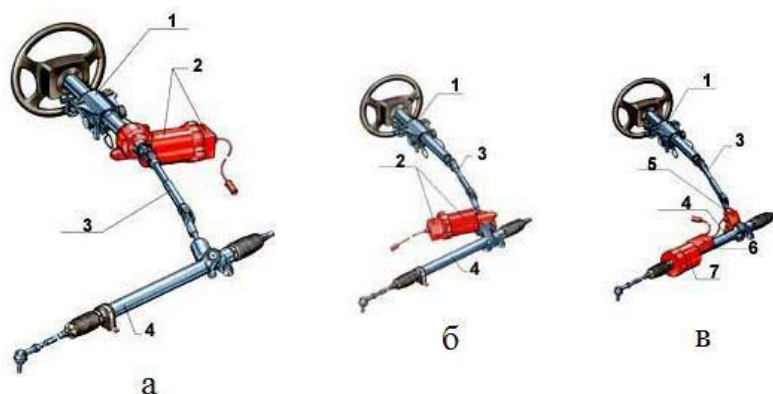


Рис. 1. Схема вариантов исполнения ЭМУР

где: а – авто низкого класса, б – авто среднего класса, в – авто высокого класса – привод ЭМУР выполнен заодно с рулевой рейкой.

1 – рулевая колонка; 2 – электромеханический усилитель руля с червячной передачей и блоком управления; 3 – промежуточный вал; 4 – реечный рулевой механизм; 5 – следящее устройство с торсионом; 6 – электронный блок управления; 7 – электрический привод.

В нормальном режиме работы контроллер непрерывно получает данные от датчиков момента и положения ротора двигателя. При обработке полученной информации на усилитель поступают данные о направлении и величине усилия, которое прикладывается к рулю. После чего контроллер вырабатывает управляющий сигнал, поступающий в статор двигателя.

При увеличении скорости автомобиля, сила трения между шинами и дорожным покрытием уменьшается, поэтому для обеспечения безопасного управления автомобилем необходимо уменьшать компенсирующее усилие, создаваемое электромеханическим усилителем. За этим следит контроллер: через отдельный вход он получает данные о скорости движения. В результате компенсирующее усилие уменьшается при увеличении скорости автомобиля. Зависимость между компенсирующим усилием и скоростью носит сложный характер и определяется индивидуально для каждой модели автомобиля.

Таким образом: главным направлением в области разработки усилителей рулевого управления на сегодняшний день является оптимизация законов управления контроллера, который позволил бы точнее обрабатывать и подавать сигналы для более комфортного, точного и безопасного управления автомобилем на высокой скорости и неблагоприятных покрытиях.

Список литературы:

1. Королев В.В. Система электромеханического усилителя рулевого управления автомобиля: дисс. на соискание ученой степени кандидата технических наук / Тольятти, 2005. 188 с.

2. Косолапов А.В. Выбор модели усилителя рулевого управления автомобиля / Актуальные вопросы технических наук в современных условиях: сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции / Кубанский государственный технологический университет (КубГТУ), Краснодар, 2015.

3. Авто сайт для автолюбителей // Устройство гидроусилителя и электроусилителя руля. Режим доступа: http://amastercar.ru/articles/steering_mechanism_2.shtml; (дата обращения 14.10.2019).

ХII Международная научно-техническая конференция
«Современные проблемы машиностроения»

4. Прохоров В.А., Девичкин О.В. Электроусилитель рулевого управления автомобилем // Известия Московского государственного машиностроительного университета МАМИ. 2014, № 2, С. 58-61.