

УДК 621. 831. 01

УВЕЛИЧЕНИЕ МОЩНОСТИ РУЛЕВОГО ПРИВОДА ЗА СЧЕТ
ПРИМЕНЕНИЯ РУЛЕВОЙ ПЕРЕДАЧИ С ПЕРЕМЕННЫМ
ПЕРЕДАТОЧНЫМ ОТНОШЕНИЕМ

С.И.РОДИОНОВА, М.Л.ПЕТРЕНКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Рулевое управление автомобиля, как правило, состоит из двух частей – рулевого механизма и рулевого привода. Рулевой механизм состоит из рулевого колеса, рулевого вала и рулевой передачи, а рулевой привод из рулевой сошки, рулевых тяг и рычагов. Рулевой механизм с помощью рулевой передачи и рулевого привода преобразует вращение рулевого колеса в поворот управляемых колес, таким образом, облегчает водителю управления автомобилем. Увеличение усилия, как правило, происходит за счет передаточного отношения рулевого механизма (U). Наибольшее распространение получили винтореечный рулевой механизм, который используется на легковых автомобилях большего класса ($U = 17,5$), грузовых автомобилей ЗИЛ ($U = 20$), МАЗ ($U = 23,6$), КамАЗ ($U = 20$), МоАЗ ($U = 20$), и реечный, используемый в легковых автомобилях ($U = 15 - 20$).

Все чаще последнее время говорят об активном рулевом управлении. Что это значит? При малых значениях передаточного числа рулевого механизма при движении по прямой траектории на высокой скорости, малейшее колебание рулевого колеса приводит к значительному изменению траектории движения, что небезопасно и заставляет водителя напрягаться. А при большом значении передаточного числа рулевого механизма при парковках, разворотах и маневрах приходится поворачивать рулевое колесо на большой угол, неопытный водитель может не справиться с маневром, кроме того, увеличивается усилие, которое необходимо приложить к рулевому колесу (данная проблема снимается при наличии усилителя). Таким образом, передаточное число рулевого механизма определяет “чувствительность” с одной стороны управляющих колес, с другой – рулевого колеса и зависит от скорости и траектории движения автомобиля. Создать активное рулевое управление можно путем применения в рулевом механизме схем передач с переменным передаточным отношением. Существует несколько схем реечных рулевых механизмов с переменным передаточным отношением.

Реечный рулевой механизм ZF с переменным передаточным отношением. Зубья рейки данного механизма выполнены с переменным профилем, а, именно, в околонулевой зоне зубья треугольные, а ближе к краям —

трапецеидальной формы. Шестерня входит с ними в зацепление с разным плечом, что и помогает немного изменить передаточное отношение. Однако механизм имеет недостатки: сложность при проектировании и изготовлении зубьев рейки, кроме того, малый диапазон регулирования передаточного отношения.

Реечный рулевой механизм с переменным передаточным отношением VGR (Variable Gear Ratio) использовался на автомобилях Honda NSX. Зубья рейки и шестерни в этом механизме выполнены с переменными шагом, профилем и кривизной. Недостатки этого механизма заключаются в необходимости дополнительных перемещений шестерни, а также сложности при проектировании и изготовлении зубьев рейки и шестерни, кроме того, зацепление зубьев рейки и шестерни осуществляется неудовлетворительно по сравнению с классическим вариантом зубчато-реечного зацепления.

Система активного рулевого управления AFS (Active Front Steering), разработанная инженерами BMW имеет в своем составе планетарную передачу, корпус которой может вращаться с помощью электромотора. Она встроена в разрезанный рулевой вал и управляется командами компьютера. Система AFS позволяет изменять передаточное отношение рулевого привода в очень широких пределах. В низкоскоростных режимах передаточное отношение снижается до 10, а при высоких скоростях передаточное отношение повышается до 20 и более. Кроме того, планетарный механизм с электромотором может поворачивать управляемые колеса на 7—8 градусов по команде бортовой электроники.

Фирма Honda в реечный рулевой механизм встраивает устройство, состоящее из двух реек, установленных коаксиально одна внутри другой и связанные через червячный привод с электромотором. Одна рейка, как обычно, вращается шестерней рулевого вала, а другая связана с рулевыми тягами. По сигналу от управляющего блока электродвигатель подает ведомую рейку вправо или влево от ведущей — и колеса поворачиваются на больший угол.

На автомобилях ВАЗ-2111 последних лет выпуска используется механизм 2110-3400010 с переменным передаточным отношением, который позволяет на 5-15 % снизить усилие на рулевом колесе при больших углах поворота.

Одним из возможных вариантов увеличения мощности рулевых винтореечных механизмов, содержащих винт, поршень—рейку и зубчатый сектор, возможно на основе использования зубчатого сектора, геометрический центр которого не совпадает с осью его вращения. В зависимости от конструкции рулевого механизма и рулевого привода увеличение мощности может составлять от 5 % до 20 %. Так с увеличением угла поворота рулевого колеса автомобилями МоАЗ до 50 градусов усилие на рулевом колесе снижается до 15 %.