

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕХАНИЗМОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ПОЛНОПРИВОДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

На отечественных полноприводных автомобилях широкое распространение получили межколесные дифференциалы с коническими шестернями. Их называют симметричными, как распределяющими моменты поровну между колесами. Они имеют малое внутреннее трение, поэтому если одно из колес попадает на поверхность с меньшим коэффициентом сцепления и начинает буксовать, то сила тяги на втором колесе обнуляется. Перераспределение мощности в пользу колеса, находящегося в худших сцепных условиях, негативно сказывается на проходимости автомобиля. Поэтому применяют полную или частичную блокировку дифференциала. Степень блокировки принято оценивать коэффициентом [1]: $K_{\phi} = \frac{M_2}{M_1}$, где M_1 - крутящий момент на забегающем валу, Нм; M_2 - крутящий момент на отстающем валу, Нм.

Механические самоблокирующиеся дифференциалы в основном производят компании Zexel Torsen и Quaife. В одном из типов дифференциала torsen сателлиты расположены в корпусе перпендикулярно его оси, объединены между собой попарно с помощью прямозубого зацепления, а с полуосевыми шестернями связаны червячным зацеплением (рис. 1, а). Силы трения, возникающие в червячном зацеплении за счет смещения полуосевых шестерен, посаженных на шлицы, осуществляют блокировку. В quaife сателлиты расположены в два ряда параллельно оси вращения корпуса и крепятся не на осях, а в закрытых с обеих сторон отверстиях корпуса (рис. 1, б). Правый ряд сателлитов входит в зацепление с правой шестерней полуоси, левый – с левой. Сателлиты из разных рядов зацепляются между собой. Все зубчатые колеса имеют винтовые зубья. Благодаря разности крутящих моментов на колесах в винтовом зацеплении возникают осевые и радиальные силы, прижимающие полуосевые шестерни и сателлиты торцами к корпусу дифференциала. За счет этого возникают силы трения, осуществляющие блокировку. Подобные конструкции работают в самом большом диапазоне отношений крутящего момента: от 2.5/1 до 5.0/1.

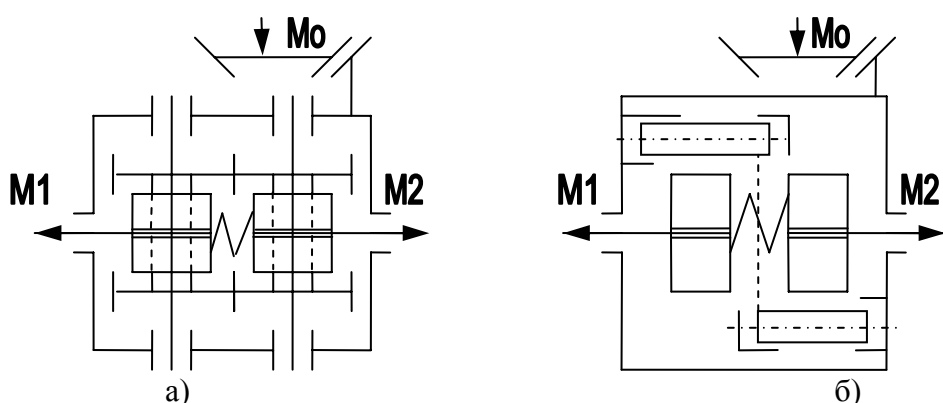


Рис. 1. Самоблокирующиеся дифференциалы а) torsen б) quaife.

M_0 - момент, подводимый от двигателя на корпус дифференциала, Нм; M_1 , M_2 - моменты на полуосевых шестернях, Нм

Межколесные дифференциалы torsen в отличие от симметричных с коническими шестернями перераспределяют момент совершенно другим способом. Самоблокирующиеся дифференциалы torsen перераспределяют момент на колесо, находящееся в лучших сцепных условиях с грунтом (рис. 2).

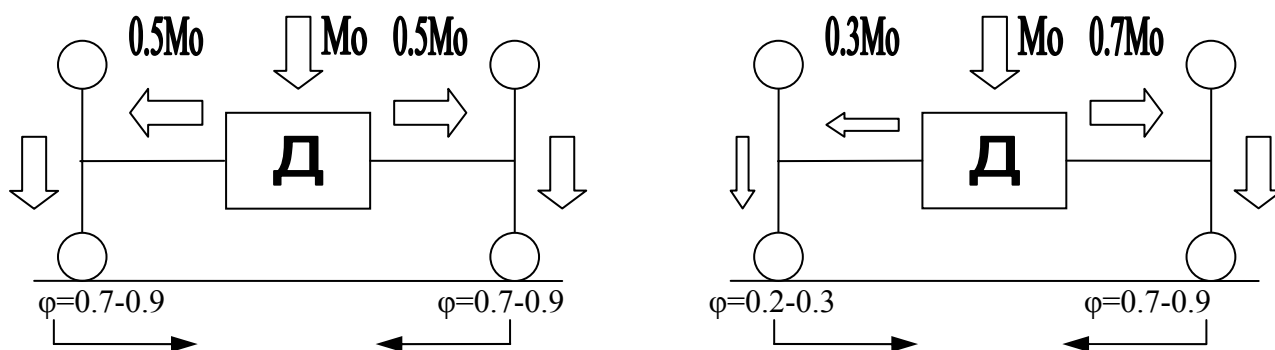


Рис. 2. Распределения крутящего момента дифференциалом torsen. Тяговые показатели 100% (а) Одинаковые сцепные условия колес, (б) Различные сцепные условия колес, φ - коэффициент сцепления колес с грунтом

Полная блокировка дифференциала нужна не всегда. Необходимо устройство, которое способно контролировать тяговое усилие и не допускать полную блокировку дифференциала. Это возможно с помощью электронных систем, опираясь на показания многочисленных датчиков (скорости, оборотов двигателя, подачи топлива, скоростей вращения колес от датчиков АБС). Таким устройством является многодисковая фрикционная муфта фирмы Haldex. Блок управления системы в соответствии с заложенным алгоритмом с помощью перепускных клапанов уменьшает давление на поршни. Поэтому степень блокировки муфты и доля передаваемого на задние колеса крутящего момента зависят от того, как запрограммирован блок управления. Как только пробуксовка колес прекращается, давление в системе исчезает и муфта отключается. Электронный блок управления муфтой получает сигналы от датчиков числа оборотов колес и информацию от блока управления двигателем, определяя тем самым скорость движения автомобиля и режим работы двигателя. Как только входной и выходной валы муфты, расположенной в картере главной передачи заднего моста автомобиля, начинают вращаться с разными скоростями, аксиально-поршневой насос муфты создает давление, необходимое для сжатия пакета пластин, являющихся связующим звеном между передним и задним мостами автомобиля.

Важно отметить, что для повышения тяговых показателей необходимо составить математическую модель, которая бы учитывала развесовку по осям автомобиля, значения крутящих моментов на ведущих колесах, сопротивление движению со стороны грунта и силу сопротивления воздуха. Необходимо знать закон оптимального распределения крутящего момента по ведущим мостам автомобиля.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Полунгян А.А. Проектирование полноприводных машин. М.: Изд. МГТУ им. Баумана, 2000.