

Применение дифференциала Torsen в трансмиссии автомобиля и выбор его параметров

Дыко Г. А.

Белорусский национальный технический университет

Дифференциал Torsen (TORque SENsing – чувствующий крутящий момент) представляет собой механический самоблокирующийся дифференциал, в котором используется набор червячных колес. Колеса дифференциала включают ведомые (полуосевые) червячные колеса и ведущие червячные шестерни (сателлиты). Основной особенностью конструкции является то, что червячные шестерни могут приводить во вращение другие шестерни, но сами не могут приводиться во вращение. Это свойство (расклинивание) позволяет частично блокировать дифференциал. В зависимости от величины передаточного числа и конструкции дифференциала, крутящий момент может распределяться по осям автомобиля в соотношении от 2,5:1 (60 % : 40 %) до 6:1 (84 % : 16 %) или даже до 7:1 (86 % : 14 %), а также распределяться в любых промежуточных значениях. При низких значениях входного крутящего момента колеса дифференциала вращаются свободно и его действие напоминает работу обычного симметричного дифференциала. Когда входной крутящий момент увеличивается, червячные колеса нагружаются, и в определенный момент два выходных вала блокируются. В дифференциале перераспределение крутящего момента происходит практически мгновенно и он не оказывает влияния на процесс торможения. Это свойство механизма обусловило его широкое использование в качестве межколесных и межосевых дифференциалов автомобилей. Основным недостатком является сложность его изготовления и, как следствие, высокая стоимость.

Разность крутящих моментов на валах привода зависит от моментов трения дифференциала

$$M_1 - M_2 = M_{f1} + M_{f2} + M_{f3} + M_{f4} + R/R_c(M_{fs1} + M_{fs2}),$$

где M_{f1} и M_{f2} – моменты трения в зацеплении полуосевых шестерен и сателлитов; M_{f3} и M_{f4} – моменты трения на торцах полуосевых шестерен в контакте с корпусом; M_{fs1} и M_{fs2} – моменты трения на торцах сателлитов в контакте с корпусом.

Процент блокировки дифференциала записывается

$$\% \text{ блокировки} = (M_1 - M_2) / M_{\text{кор}} \times 100,$$

где $M_{\text{кор}}$ – крутящий момент, подводимый к корпусу дифференциала.