

АНАЛИЗ РАБОТЫ МЕХАНИЗМОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ

Для улучшения тяговых свойств полноприводных транспортных средств (ТС) необходимо оптимальное распределение крутящего момента по колёсам в зависимости от условий движения.

Фактически существуют две общеизвестные схемы привода к ведущим колесам: дифференциальная и блокированная. Как тот, так и другой приводы имеют свои достоинства и недостатки.

При движении по усовершенствованным дорогам преимущество за дифференциальным приводом, в условиях бездорожья – за блокированным. Появление таких дифференциалов, как Torsen, Quaife или фрикционной муфты Haldex обусловлено попыткой совмещения положительных сторон блокированного и дифференциального приводов. Установка таких механизмов распределения мощности (МРМ) на ТС приводит к увеличению проходимости при сохранении на удовлетворительном уровне других эксплуатационных свойств.

Свойства дифференциальных и блокированных приводов противоположны. Привод, содержащий самоблокирующийся дифференциал, занимает промежуточное положение, и в зависимости от коэффициента блокировки может приближаться к дифференциальному приводу, одновременно удаляясь от блокированного, или, наоборот, приближаться к блокированному приводу, удаляясь от дифференциального.

Таким образом, является актуальной проблема совершенствования МРМ.

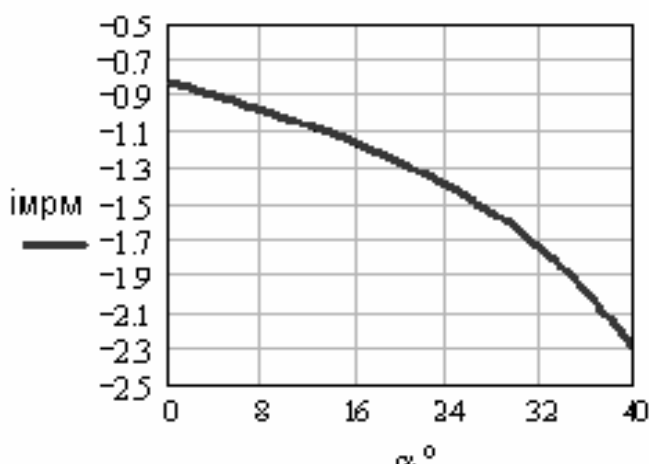


Рис. 1. Зависимость передаточного отношения межосевого МРМ от угла подъема

При движении полноприводного автомобиля ВАЗ-2121 “НИВА” на подъеме, требуемое передаточное число межосевого дифференциала зависит от угла подъема, как показано на рис. 1.

Из графика видно, что при преодолении подъема под различными углами необходимо иметь переменное передаточное отношение МРМ.

Передаточное отношение межосевого МРМ должно устанавливать такое отношение крутящих моментов, которое бы обеспечивало движение всех колес в ведущем режиме, что в свою очередь обеспечивает минимум потребляемой

мощности.

Передаточное отношение может быть найдено по формуле [1]:

$$i_{MPM} = -(\psi \cdot R_{z2} + P_{\text{в.с.}} / 2) / (\psi \cdot R_{z1} + P_{\text{в.с.}} / 2),$$

где $R_{z(i)}$ - вертикальные реакции на колесах переднего и заднего мостов; $P_{\text{в.с.}}$ - силы внешних сопротивлений; ψ - сопротивление движению колес.

$$R_{z1} = [G_{m.c.} \cdot \cos(\alpha) \cdot l_2 - (P_w + P_j) \cdot h] - G_{m.c.} \cdot \sin(\alpha) \cdot h / L;$$

$$R_{z2} = [G_{m.c.} \cdot \sin(\alpha) \cdot h + (P_w + P_j) \cdot h + G_{m.c.} \cdot \cos(\alpha) \cdot (L - l_2)] / L;$$

где, $G_{m.c.}$ - вес транспортного средства; P_w - сила сопротивления воздушного потока; P_j - сила инерции при разгоне; h - высота центра масс; L - база; l_2 - расстояние от центра масс до оси заднего моста; α - угол подъема.

В расчетах при движении автомобиля ВАЗ-2121 на подъем учитывалось изменение вертикальных реакций под действием силы инерции при разгоне P_j и сопротивление $G_a \cdot \sin(\alpha)$.

Как видно из полученных результатов, при движении автомобиля по горизонтальной поверхности изменение i_{MPM} незначительно, максимальное отклонение $\Delta_{max} \approx 2\%$. Оптимальное значение передаточного отношения МРМ в этом случае приблизительно равно -1.

При движении автомобиля на подъем под углом α , желательно изменять i_{MPM} в зависимости от режимов и условий движения. Так, при движении автомобиля на подъем крутящий момент от двигателя необходимо перераспределять в пользу задней ведущей оси.

Расчет и анализ существующих конструкций показывает, что в качестве межосевых МРМ целесообразно применять конструкции, которые позволяют обеспечивать дифференциальную связь между выходными валами агрегатов трансмиссии и дают возможность распределять крутящие моменты на этих валах в соответствии с тяговыми возможностями ведущих колес.

Такие механизмы должны обеспечивать работу в большом диапазоне отношений крутящих моментов, передаваемых на колеса переднего и заднего мостов (M_1 / M_2). Реализовать подобное номинальное смещение крутящего момента в пользу одной из осей способны дифференциалы. Добиться переменного передаточного числа возможно при установке вариаторов на выходных валах межосевого МРМ.

Это обеспечит возможность перераспределения крутящего момента между ведущими мостами в зависимости от коэффициента сцепления между колесами и дорожным покрытием при сохранении дифференциальной связи между мостами.

Таким образом, рассуждения, приведенные выше, создают предпосылки для разработки конструкции, которая позволит обеспечить дифференциальную связь между выходными валами МРМ и даст возможность распределять крутящие моменты в соответствии с тяговыми возможностями ведущих колес и, тем самым, обеспечит уверенное движение ТС по дорогам с нестабильными характеристиками.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Синельник Ю.В., Добрецов Р.Ю. Методика определения передаточных чисел механизма распределения мощности трансмиссии полноприводного транспортного средства // Материалы 10-ой конференции молодых ученых Литвы “Наука – будущее Литвы”, Вильнюс: Техника, 2007.