

$$i = \frac{r_2^o - \lambda \frac{G}{2L} (l_1 - \frac{h}{g} j)}{r_1^o - \lambda \frac{G}{2L} (l_2 - \frac{h}{g} j)} \quad (8)$$

В результате расчетов, проведенных по разработанной методике с применением ЭЦВМ, установлено влияние передаточного числа между передними и задними осями трактора Т-150К на величину тормозных моментов передней M_1 и задней M_2 осей, кинематического несоответствия k и удельных тормозных сил δ_1 и δ_2 . Пересечение удельных тормозных сил соответствует максимальному коэффициенту использования сцепного веса. Передаточное число между передним и задним мостами в этом случае $i = 1,1$, а кинематическое несоответствие равно нулю (рис. 2).

Разработанная методика позволяет исследовать влияние кинематического несоответствия на распределение тормозных сил между осями трактора. Установлено, что передаточное число между передними и задними осями в процессе торможения должно быть переменным. Регулирование передаточного числа позволяет качественно улучшить процесс торможения.

Л и т е р а т у р а

1. Гуськов В.В. Тракторы. Ч. II. Теория. Минск, 1977.
2. Кнороз В.И. Работа автомобильной шины. М., 1976.

УДК 629.1.073

Н.В.Богдан, канд.техн.наук,
Е.А.Романчик

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОМЕНТОВ МЕЖДУ КОЛЕСАМИ ПЕРЕДНЕЙ ОСИ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ ТРАКТОРА ЧЕРЕЗ МЕЖОСЕВОЙ ПРИВОД

Одним из путей повышения эффективности торможения тракторов кл. 14-20 кН является использование сцепного веса, приходящегося на переднюю ось. С этой целью разработано устройство, позволяющее принудительно подключать передний ведущий мост в тормозном режиме. При торможении с заблокированным приводом тормозные механизмы задних колес создают моменты, которые распределяются на задние и через трансмиссию трактора на передние колеса. Однако оборудование пе-

реднего моста трактора межколесным дифференциалом повышенного трения существенно влияет на распределение тормозных моментов между колесами в зависимости от конструктивных и эксплуатационных факторов. Трение в дифференциале переднего моста при торможении увеличивает тормозной момент на забегающем колесе и уменьшает на отстающем.

Распределение нормальных реакций между колесами переднего моста при торможении трактора на наклонной поверхности дороги зависит от способа крепления балки переднего моста с остовом трактора. При шарнирном закреплении балки нормальные реакции на колесах будут одинаковые, а жесткое крепление приводит к тому, что нагрузки на колесах разные и согласно схеме (рис. 1) равны:

$$N_1'' = (0,5B \cos \theta + h_T \sin \theta) \frac{G_T l_2 - P_j h_T}{BL_T}; \quad (1)$$

$$N_1' = (0,5B \cos \theta - h_T \sin \theta) \frac{G_T l_2 + P_j h_T}{BL_T},$$

где B - колея передних колес трактора; h_T - координата центра тяжести; θ - поперечный уклон дороги; G_T - вес трактора; P_j - сила инерции; l_2 - расстояние от центра тяжести до задней оси трактора; L_T - база трактора.

Разворачивающий момент при заблокированном дифференциале переднего моста, возникающий вследствие неравенства тормозных сил правого и левого колес, определяется по формуле

$$M_p = 2\varphi h_T \sin \theta \frac{G_T l_2 + P_j h_T}{L_T}, \quad (2)$$

где φ - коэффициент сцепления колес с дорогой.

Простой конический дифференциал, установленный в переднем ведущем мосту, выравнивает тормозные силы на колесах. Однако в этом случае уменьшается суммарная тормозная сила на величину, определяемую из выражения

$$\Delta T = \frac{2h_T \sin \theta (G_T l_2 + P_j h_T)}{BL_T} \varphi. \quad (3)$$

Использование в переднем мосту дифференциала повышенного трения позволяет повысить эффективность торможения. Со-

отношение между нормальными реакциями в момент разблокирования дифференциала будет равно

$$\frac{N_1^{\parallel}}{N_1^{\perp}} = k_6, \quad (4)$$

где k_6 - коэффициент блокировки.

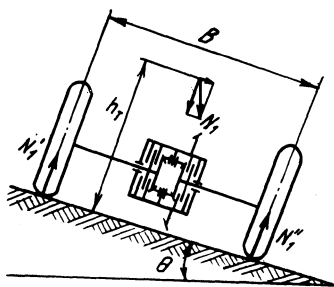


Рис. 1. Схема для определения нормальных реакций.

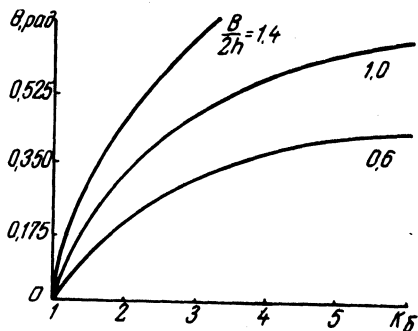


Рис. 2. Зависимость предельного угла наклона дороги от коэффициента блокировки дифференциала переднего моста и соотношения $B/2h$.

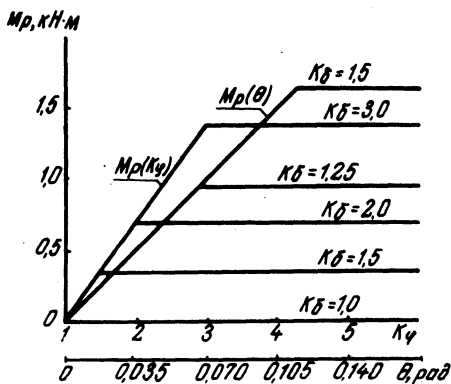


Рис. 3. Зависимость разворачивающего момента M_p от угла наклона дороги θ и от коэффициента неравномерности сцепления k_φ .

Подставляя значения вертикальных реакций (1) в выражение (4), определим предельный поперечный уклон дороги, при котором происходит разблокирование дифференциала.

$$\theta_{\text{пред}} = \arctg \left[\frac{B(k_6 - 1)}{2h_T(k_6 + 1)} \right]. \quad (5)$$

На рис. 2 показана зависимость предельного поперечного уклона дороги от коэффициента блокировки дифференциала для различных соотношений ширины колеи и высоты центра тяжести. Торможение на дороге с поперечным уклоном меньше предельного, т.е. расположенного на графике (рис. 2) в зоне ниже кривых, происходит с заблокированным дифференциалом. Разворачивающий момент в этом случае определяется по формуле (2). При превышении предельного уклона дороги дифференциал разблокируется, а разворачивающий момент определяется по следующей формуле:

$$M_p = \varphi(0,5 B \cos \theta - h_T \sin \theta)(k_6 - 1) \frac{G_T l_2 + P_j h_T}{L_T}.$$

Приведенные на рис. 3 зависимости разворачивающего момента от поперечного уклона дороги показывают, что увеличение коэффициента блокировки приводит к возрастанию разворачивающего момента, действующего на трактор.

Разблокирование дифференциала может произойти и на прямолинейном горизонтальном участке пути за счет действия неодинаковых тормозных сил на колесах переднего моста вследствие разных коэффициентов сцепления их с дорогой [2]. Обозначим через k_φ коэффициент неравномерности сцепления колес с дорогой, т.е. отношение большего коэффициента сцепления φ'' к меньшему φ' : $k_\varphi = \varphi'' / \varphi'$.

Если коэффициент неравномерности сцепления колес с дорогой при условии, что $N_1' = N_1''$, равен единице ($k_\varphi = 1$), то тормозные силы на колесах равны между собой и дифференциал переднего моста заблокирован. По мере увеличения k_φ на колесах возникают разные по величине тормозные силы, создающие разворачивающий момент

$$M_p = \frac{\varphi' B}{4L_T} (k_\varphi - 1)(G_T l_2 + P_j h_T).$$

Разворачивающий момент относительно оси колес стремится преодолеть момент внутреннего трения в дифференциале и разблокировать его. При $k_\varphi = k_6$ дифференциал разблокируется и колесо, находящееся в худших условиях, начинает скользить. Разворачивающий момент в этом случае определится

$$M_{p_{\max}} = \varphi' B (k_6 - 1) \frac{G_T l_2 + P_j h_T}{4L_T}.$$

Зависимость разворачивающего момента от коэффициента неравномерности сцепления колес, приведенная на рис. 3, показывает, что при равенстве коэффициента блокировки k_b и коэффициента неравномерности сцепления колес с дорогой k_φ возникает максимальный разворачивающий момент. Дальнейшее увеличение k_φ не приводит к увеличению разворачивающего момента.

Л и т е р а т у р а

1. Гредескул А.Б., Шахбазов О.К. Исследование боковой устойчивости автомобиля при торможении через силовую передачу. - "Автомобильная промышленность", 1964, № 7.

УДК 629.114.2.001.2

В.В.Будько

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯГОВЫХ НАГРУЗОК МЕЖДУ МОСТАМИ ТРАКТОРА 4 X 4

Величину крутящего момента, развиваемого колесами ведущего моста, можно рассчитать по выражениям, приведенным в работе [1]. В то же время представляет интерес определение оптимального распределения тяговых нагрузок по ведущим мостам трактора 4x4 с неодинаковым размером передних и задних колес. Если рассматривать этот вопрос с точки зрения повышения силы тяги трактора, то оптимальными будут максимально возможные значения крутящих моментов (касательных сил тяги), которые могут развивать колеса ведущих мостов.

Нами рассматривался этот вопрос с точки зрения экономичности работы трактора. Оптимальными значениями тяговых нагрузок, развиваемых колесами моста, в этом случае будут такие, при которых трактор работает с максимальным тяговым КПД.

При исследовании использовалось уравнение тягового КПД трактора [2]:

$$\eta_T = \frac{P_{кр}}{\frac{P_{к1}}{\eta_{m1}(1-\delta_1)} + \frac{P_{к2}}{\eta_{m2}(1-\delta_2)}} \quad (1)$$