

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]:

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

где η_{m_1}, η_{m_2} - КПД, учитывающий механические потери в силовом приводе передних и задних ведущих колес соответственно; P_{k_1}, P_{k_2} - касательные силы тяги передних и задних колес соответственно; $P_{кр}$ - нагрузка на крюке трактора; δ_1, δ_2 - буксование передних и задних колес соответственно.

Распределение тяговых нагрузок определялось коэффициентом β

$$\beta = \frac{P_{k_1}}{P_k}, \quad (2)$$

где P_k - суммарная касательная сила тяги трактора.

Оптимальными, с точки зрения экономичности работы трактора, значениями коэффициента β будут величины, соответствующие максимальному тяговому КПД трактора на данном фоне при данной крюковой нагрузке. Для определения этих значений коэффициента выразим силы P_{k_1} и P_{k_2} , а также величины буксований δ_1 и δ_2 через β , подставим их в уравнение тягового КПД и исследуем получившееся выражение на максимум, используя один из методов оптимизации - дифференцирование, т.е. приравняв к нулю производную

$$\frac{\partial \eta_T}{\partial \beta} = 0. \quad (3)$$

С целью некоторого упрощения анализа принимаем, что для определенного почвенного фона и определенного диапазона крюковой нагрузки буксование δ_1 и δ_2 можно выразить как

$$\delta_i = k_i P_{k_i}, \quad (4)$$

где k_i - коэффициент линейризации кривой $\delta = f(P_k)$, постоянный для данного диапазона тяги.

После подстановки выражений (2) и (4) в уравнение (1), преобразования и дифференцирования получаем квадратное уравнение

$$\beta^2 P_k^2 (k_2^2 \eta_{m_1} - k_1^2 \eta_{m_2}) - 2k_1 \beta P_k [k_2 (k_1 \eta_{m_2} + k_2 \eta_{m_1}) -$$

$$\begin{aligned}
 & -k_1 \eta_{m_2} P_k \left[-k_1^2 k_2^2 (\eta_{m_2} - \eta_{m_1}) + 2k_1^2 k_2^2 \eta_{m_2} P_k - \right. \\
 & \left. -k_1^2 \eta_{m_2} P_k^2 \right] = 0.
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

По полученному уравнению (5) производился расчет оптимальных величин коэффициента β применительно к трактору МТЗ-82 для различных значений P_k .

Для определения величин k_1 и k_2 кривые зависимостей буксования передних и задних колес от развиваемых ими сил тяги разбивались на четыре участка с пределами изменения буксования 0...0,05; 0,05...0,10; 0,10...0,20; 0,20...0,40.

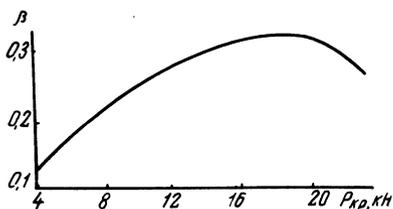


Рис. 1. Зависимость оптимального коэффициента распределения тяговых нагрузок по мостам трактора 4x4 от нагрузки на крюке.

Расчеты показали (рис. 1), что с увеличением крюковой нагрузки оптимальная величина коэффициента β (доля тяги переднего ведущего моста в общем тяговом балансе трактора) возрастает до определенных значений, а затем с дальнейшим ростом усилия на крюке снижается. Это происходит потому, что с ростом крюкового усилия большая весовая нагрузка передних колес приводит к значительному замедлению нарастания касательной силы тяги их при увеличении буксования, в то время как касательная сила тяги задних колес, подгружаемых под действием крюковой нагрузки, продолжает возрастать с меньшим замедлением.

В эксплуатационном диапазоне крюковых нагрузок (от 8 до 16 кН) оптимальные значения β для случая работы трактора МТЗ-82 на стерне составляют 0,23...0,29. Данные наших испытаний показывают, что значения β находятся в пределах 0,18...0,25. Следовательно, для обеспечения наиболее экономичного режима работы (т.е. с максимальным тяговым КПД) трактора 4x4 класса 14 кН необходимо увеличить долю тяги переднего ведущего моста в общем балансе трактора. Как показывает анализ существующих зависимостей [1], этого можно достичь увеличением сцепного веса, приходящегося на мост, изменением упругих характеристик и размеров шин ведущих ко-

лес, а также уменьшением величины кинематического несоответствия в приводе переднего моста.

Л и т е р а т у р а

1. Будько В.В. Исследование тягово-сцепных свойств и нагруженности переднего ведущего моста универсально-пропашного трактора 4x4 класса 1,4 тс повышенной энергонасыщенности. Автореф. канд.дис. Минск, 1975. 2. Гуськов В.В., Буймов Л.Н. Вопросы теории выбора коэффициента кинематического несоответствия и схемы привода ведущих мостов трактора 4x4 с одинаковыми колесами. - Труды ЦНИИМЭСХ, т.1У. Минск, 1969.

УДК 629.113

А.Т.Скойбеда, канд.техн.наук

АВТОМАТИЧЕСКОЕ БЛОКИРОВАНИЕ МЕЖКОЛЕСНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛОВ ТРАКТОРА ПРИ ДВИЖЕНИИ В ТОРМОЗНОМ РЕЖИМЕ

Все факторы, влияющие на тормозную динамику трактора, можно разделить на факторы эксплуатационного характера и конструктивного. К первым относятся такие, которые изменяются в процессе эксплуатации, а ко вторым - обусловленные конструктивными особенностями трактора. Основными эксплуатационными факторами являются: изменение сцепления с опорной поверхностью и весовых нагрузок колес одной оси, изменение кинематических параметров колес (различный износ шин, давления воздуха в них и др.).

Факторы конструктивного характера не зависят от времени эксплуатации трактора. К ним относятся различия характеристик тормозных механизмов (моменты трения, зазоры между дисками и т.д.) и их приводов (различные жесткости, сопротивления трубопроводов и т.д.).

Максимальная тормозная сила колес одной оси при отсутствии конструктивных факторов неравномерности работы тормозных механизмов определяется

$$T_{\max} = \sum_{i=1}^n N_i \varphi_{ск_i}, \quad (i=1, 2, 3, \dots, n), \quad (1)$$

где N_i - нормальная реакция дороги на колесо; $\varphi_{ск_i}$ - коэффициент сцепления i -го колеса с опорной поверхностью.