

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ НА ЗАДНИЕ ВЕДУЩИЕ КОЛЕСА ТРАКТОРА

А.И. Бобровник¹, д-р техн. наук, профессор,

С.А. Рынкевич¹, д-р техн. наук, доцент,

Т.А. Варфоломеева², старший преподаватель

¹ Белорусский национальный технический университет,

² БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье предложена методика расчета вертикальной нагрузки между мостами в зависимости от конструктивных параметров и эксплуатационных факторов трактора.

Abstract. The article offers a method for calculating the vertical load between bridges depending on the design parameters and operational factors of the tractor.

Ключевые слова: трактор, кинематика, вертикальная нагрузка, планетарный редуктор, силы.

Keywords: tractor, kinematics, vertical load, planetary gear, forces.

Введение

Величина вертикальной нагрузки на колесе трактора определяет эксплуатационные качества машинно-тракторных агрегатов. Применение планетарных редукторов в конечных передачах заднего моста колесного трактора вызывает при выполнении технологических операций перераспределение вертикальной нагрузки между задним и передним мостами трактора.

Основная часть

Одним из самых динамически нагруженных узлов трактора является конечная передача. Она после колесного движителя первой в силовой цепи воспринимает динамические нагрузки от перекачивания колесного движителя и крюкового усилия. Конечная передача служит для увеличения общего передаточного числа трансмиссии, а в некоторых случаях для обеспечения необходимого дорожного просвета трактора. Она состоит из остова, движителя и подвески.

Динамическая нагруженность детали и узлов колесных машин связана с перемещением машин при переменном режиме, которая проявляется в виде крутильных и изгибных колебаний в трансмиссии, колебаний подпрессорных и неподпрессоренных масс машины, а также при воздействии реактивных силовых факторов упруго-закрепленных агрегатов.

Момент M_p называют, при закрепленном эпициклическом колесе на корпусе заднего моста, реактивным моментом. Он действует на остов трактора от ведущего момента колеса.

Знак реактивного момента и их величина зависят от выбранной схемы конечной передачи привода задних колес (рис. 2).

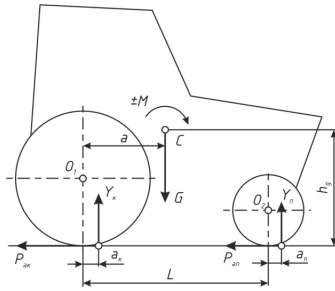


Рисунок 2. Внешние силы, действующие на остов тракторов классов 3.0; 5.0; «БЕЛАРУС» от заднего ведущего моста

$$\begin{cases} \sum M_{O_1} = 0 & \left\{ G \cdot a - Y_{\kappa} a_{\kappa} - Y_n (L + a_n) + M_p = 0 \right. \\ \sum M_{O_2} = 0 & \left. \left\{ G(L - a) - Y_{\kappa} (L - a_{\kappa}) + Y_n \cdot a_n + M_p = 0 \right. \right. \end{cases} \quad (1)$$

Максимальное значение реактивного момента равно

$$M'_p = \kappa' \cdot r_{\delta} (P_{f_1} + P_{f_2} + P_{\kappa p}) = \kappa' r_{\delta} \cdot \varphi_{\text{сц}} \cdot G \cdot \lambda_{\kappa}$$

где λ_{κ} – коэффициент нагрузки ведущих колес; $\varphi_{\text{сц}}$ – коэффициент сцепления колес с почвой; r_{δ} – динамический радиус ведущих колес.

$$M_p = \kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot (f_1 \cdot Y_{\kappa} + f_2 \cdot Y_n)$$

Тогда

$$\begin{cases} G \cdot a - Y_{\kappa} \cdot a_{\kappa} - Y_n (L + a_n) + \kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_1 \cdot Y_{\kappa} + \kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_2 \cdot Y_n = 0 \\ G(L - a) - Y_{\kappa} (L - a_{\kappa}) + Y_n \cdot a_n + \kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_1 \cdot Y_{\kappa} + \kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_2 \cdot Y_n = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Для трактора «БЕЛАРУС 1523» при работе с задним ведущим мостом (передний мост отключен) имеем соответственно

$$\begin{cases} Y_{\kappa} = \frac{Y_n (L + a_n - \kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_2) - G \cdot a}{\kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_1 - a_{\kappa}} \\ Y_n = \frac{-Y_{\kappa} (a_n + \kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_2) - G(L - a)}{\kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_1 - L + a_{\kappa}} \end{cases} \quad (3)$$

$$Y_n = \frac{\frac{G \cdot a}{\kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_1 - a_{\kappa}} - \frac{G \cdot (L - a)}{\kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_1 - L + a_{\kappa}}}{\frac{L + a_n - \kappa_2 \cdot r_{\delta} \cdot f_2}{\kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_1 - a_{\kappa}} + \frac{a_n + \kappa_2 \cdot r_{\delta} \cdot f_2}{\kappa_1 \cdot r_{\delta} \cdot f_1 - L + a_{\kappa}}} \quad (4)$$

$$Y_n = \frac{Ga(\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - L + a_k) - G(L - a) \cdot (\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - a_k)}{(L + a_k - \kappa_1 \cdot r_2 \cdot f_2) \cdot (\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - L + a_k) + (\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - a_k) \cdot (a_n + \kappa_1 \cdot r_2 \cdot f_2)}; \quad (5)$$

Принимаем $a=1$, $L=3m$, $\kappa_1=0,5$, $f_1=0,2$, $G=5,0$. Тогда $Y_n=65m$

При наличии крюкового усилия

$$\begin{cases} G \cdot a - Y_k \cdot a_k - Y_n(L + a_n) + \kappa_1 \cdot r_o(f_1 \cdot Y_k + f_2 \cdot Y_n) + \kappa_1 r_o P_{кр} = 0 \\ G(L - a) - Y_k(L - a_k) + Y_n \cdot a_n - \kappa_1 \cdot r_o(f_1 \cdot Y_k + f_2 \cdot Y_n) + \kappa_1 \cdot r_o \cdot P_{кр} = 0 \end{cases} \quad (6)$$

После преобразования получили

$$Y_n = \frac{(G_a + \kappa_1 \cdot r_o \cdot P_{кр})(\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - L + a_k) - [G(L - a) - \kappa_1 \cdot r_o \cdot P_{кр}](\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - a_k)}{(L + a_n - \kappa_1 \cdot r_o \cdot f_2)(\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - L + a_k) + (a_n - \kappa_1 \cdot r_o \cdot f_2)(\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - a_n)} \quad (7)$$

Принимаем прежние условия для трактора «БЕЛАРУС»

тягового класса 3,0, тогда $Y_n = 2m$. Наибольших значений реактивный момент в заднем мосту достигает при номинальной нагрузке трактора (при работе с крюковой нагрузкой в тяжелых почвенных условиях). Так для трактора «Беларус – 1523» при движении на вспаханном поле (коэффициент сцепления $\varphi = 0,6$) реактивный момент в заднем мосту

$$M_p = \kappa_1 \cdot r_o \cdot \varphi_{сц} G \lambda_{\kappa} = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,6 \cdot 5,0 \cdot 0,7 = 630 \text{ кгс} \cdot m$$

Заключение

Предложена методика расчета вертикальной нагрузки на колеса в динамике, в зависимости от конструктивных параметров трактора и эксплуатационных факторов.

Список использованной литературы

1. Тракторы. Теория. Под общей редакцией Гуськова В.В. М. Машиностроение, 1988. – 375 с.
2. Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. М., Машиностроение 2004. – 592 с.
3. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Москва : «Колосс» 2004. – 503 с.

УДК 621.892.8

СПОСОБЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАВШИХ МАСЕЛ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А.Г. Белевич, старший преподаватель, Н.В. Шатонский, студент
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье представлены способы регенерации отработанных (моторных, гидравлических и компрессорных) масел.