

передачей. Для расчета была использована экспериментально полученная зависимость буксования ведущих колес от силы тяги. Причем, так как реальный трактор не имел автомата постоянной загрузки двигателя, то снятие тяговой характеристики проводилось торможением трактора на условных рабочих передачах. Достигалось это путем закрепления рукоятки управления гидрообъемной передачи в определенном положении с последующим торможением трактора при помощи загрузочного устройства. На графике приведены кривые изменения действительной скорости движения трактора и его крутящей мощности на пяти условных передачах, там же нанесены кривые изменения этих параметров, полученные теоретически.

Выводы. Разработанная методика позволяет производить расчет параметров, необходимых для построения теоретической тяговой характеристики трактора с полнопоточной гидрообъемной передачей привода ходовой части. Наибольшие расхождения между экспериментальными и расчетными данными не превышают 10%.

Л и т е р а т у р а

1. Гуськов В.В., Королькевич А.В., Матюшкин А.М. Методика построения теоретической тяговой характеристики трактора с гидрообъемной передачей. - Тракторы и сельхозмашины, 1974, №1.
2. Гуськов В.В. Тракторы. - Минск, 1977, ч.2.
3. Glaser F.J., Nikolaus H. Auslegung hydrostatischer Fahrtriebe für Arbeitsmaschinen. - Olhydraulik und pneumatic, 17(1973), N.5
4. Дубровский О.Н. Гидроэнергетические расчеты судовых силовых гидравлических приводов и систем. - Л., 1974.

УДК 629.113.592.

В.И.Миркитанов, Е.И.Габа, Е.А.Романчик

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ТОРМОЖЕНИЯ ТРАКТОРА С ПОЛУНАВЕСНЫМ ПРИЦЕПОМ

Один из путей повышения производительности тракторных поездов - увеличение грузоподъемности прицепов. Учитывая, что тракторные поезда используются в тяжелых дорожных условиях, часто тягово-сцепных качеств трактора бывает недостаточно для транспортировки большегрузных прицепов. Следовательно, при увеличении энергонасыщенности тракторов должен быть решен

вопрос рационального способа догрузки заднего моста трактора и оптимального комплектования тракторных поездов. В связи с этим разработан и проходит испытания трехосный полунавесной прицеп ЗПТСП-14,5, предназначенный для агрегатирования с тракторами К-700, К-701 и Т-150К. Часть веса прицепа передается через тяговый рычаг на заднюю ось трактора. Весьма актуальным для такого состава тракторного поезда является исследование распределения тормозных сил по осям трактора и полунавесного прицепа с целью разработки рекомендаций, направленных на повышение устойчивости движения тракторного поезда при торможении.

На рис. 1 приведена общая схема сил, действующих на звенья тракторного поезда при торможении. На основе того, что при торможении полунавесного прицепа перераспределение нормальных реакций между колесами балансирной тележки незначительно (при параллельных рычагах) [1], будем считать

$$N_5' = N_5'' = \frac{N_5}{2}; \quad F_5' = F_5'' = \frac{F_5}{2},$$

где N_5 и F_5 - вертикальная реакция и тормозная сила, приходящиеся на балансирную тележку полунавесного прицепа; N_5' , N_5'' и F_5' , F_5'' - соответственно вертикальные реакции и тормозные силы, действующие на передние и задние колеса балансирной тележки.

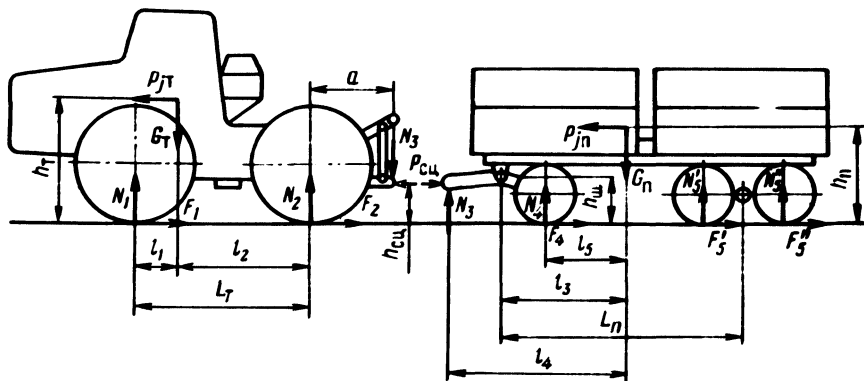


Рис. 1. Общая схема сил, действующих на звенья тракторного поезда при торможении.

Для определения нормальных реакций, действующих на оси звеньев тракторного поезда при торможении, заменим действие связей на их реакции с учетом полного использования сцепного веса. Выражение для определения нормальной реакции,

приходящейся на передние колеса полунавесного прицепа при торможении, имеет следующий вид:

$$N_4 = G_{\Pi} (1 - A) B, \quad (1)$$

где G_{Π} - вес полунавесного прицепа.

Коэффициенты A и B определяются следующими зависимостями:

$$A = \frac{l_3 - \varphi (h_{\Pi} - h_{\text{Ш}})}{L_{\Pi} + \varphi h_{\text{Ш}}};$$

$$B = \frac{l_4 - l_3 + \varphi (h_{\text{СЦ}} - h_{\text{Ш}})}{\varphi h_{\text{СЦ}} + l_4 - l_5},$$

где l_3 - расстояние от центра тяжести прицепа до оси шарниров дышла; φ - коэффициент сцепления; $h_{\text{СЦ}}$, $h_{\text{Ш}}$, h_{Π} - высота соответственно буксирного устройства, оси шарниров дышла, центра тяжести прицепа; L_{Π} - расстояние от оси балансирующей тележки до оси шарниров дышла; l_4 - расстояние от центра тяжести прицепа до сцепной петли дышла; l_5 - расстояние от центра тяжести прицепа до его передней оси.

Суммарная нормальная реакция, приходящаяся при торможении на балансирующую тележку полунавесного прицепа, определяется из выражения

$$N_5 = G_{\Pi} A. \quad (2)$$

Нормальные реакции на осях трактора при торможении с полунавесным прицепом равны

$$N_1 = \frac{G_{\text{T}} (\varphi h_{\text{T}} + l_2)}{L_{\text{T}}} + G_{\Pi} (1 - A) (1 - B) \frac{\varphi h_{\text{СЦ}} - a}{L_{\text{T}}}; \quad (3)$$

$$N_2 = \frac{G_{\text{T}} (l_1 - \varphi h_{\text{T}})}{L_{\text{T}}} + G_{\Pi} (1 - A) (1 - B) \left(1 - \frac{\varphi h_{\text{СЦ}} - a}{L_{\text{T}}} \right),$$

где G_{T} - вес трактора; h_{T} - вертикальная координата центра тяжести трактора; l_1 и l_2 - расстояние от центра тяжести трактора до осей передних и задних колес; L_{T} - база трактора; a - расстояние от оси задних колес трактора до буксирного устройства.

При торможении полунавесного прицепа в составе поезда происходит перераспределение веса не только на его переднюю ось, но и на гидрокрюк трактора. Величина вертикальной составляющей усилия в сцепке определяется из выражения

$$N_3 = G_{\Pi} (1-A)(1-B). \quad (4)$$

Кроме вертикальной реакции, действующей на гидрокрюк в процессе торможения, возникают горизонтальные (продольные) усилия вследствие неодинаковых парциальных замедлений трактора и полунавесного прицепа

$$P_{\text{сц}} = G_{\Pi} (1-A)(1-B)\varphi. \quad (5)$$

Характер изменения нормальных реакций на осях трактора К-700 и полунавесного прицепа ЗПТСП-14,5 по результатам расчета выражений (1)...(3) в зависимости от эффективности торможения приведен на рис. 2, а, б. На передней оси трактора при торможении как с порожним, так и с максимально загруженным полунавесным прицепом закон изменения нормальных реакций практически одинаков. При этом величина нормальной реакции при коэффициенте сцепления $\varphi = 0,8$ возрастает по сравнению со статическим весом при торможении как с порожним, так и груженым полунавесным прицепом на 45...50%. На задней оси трактора в этом случае происходит уменьшение нормальной реакции у порожнего полунавесного прицепа на 55%, а у груженого на 11%.

Величина нормальной реакции на передней оси порожнего и груженого полунавесного прицепа изменяется в зависимости от эффективности торможения незначительно. Однако статический вес при максимальной загрузке увеличивается почти в 3 раза. На задней оси полунавесного прицепа статический вес при его максимальной загрузке также увеличивается примерно в 3 раза, а нормальная реакция уменьшается с увеличением эффективности торможения.

При торможении трактора с полунавесным прицепом в тягово-сцепном устройстве возникают вертикальная и горизонтальная силы (рис. 3), зависящие от загрузки полунавесного прицепа и эффективности торможения тракторного поезда. Вертикальная реакция N_3 с увеличением эффективности торможения возрастает при агрегатировании трактора с порожним полунавесным прицепом от 7 до 12 кН, с груженым - от 20 до

46кН. Горизонтальные усилия сжатия, действующие в тягово-сцепном устройстве трактора, в зависимости от эффективности торможения имеют параболический характер и изменяются у порожнего полунавесного прицепа от 0 до 10кН, груженого – от 0 до 37 кН.

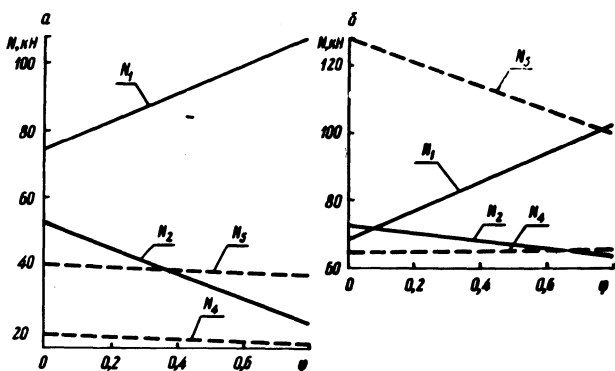
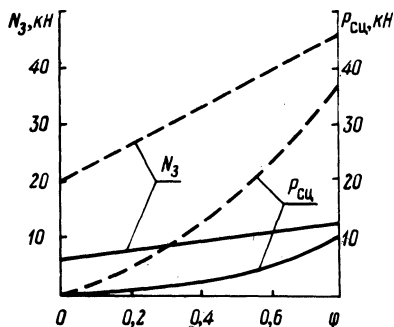


Рис. 2. Изменение нормальных реакций на осях тракторного поезда в составе:
 а – трактора К-700 и порожнего полунавесного прицепа ЗПТСП 14,5; б – трактора К-700 и груженого полунавесного прицепа ЗПТСП-14,5.

Рис. 3. Изменение вертикальных (N_3) и горизонтальных ($P_{сц}$) усилий в сцепке в зависимости от эффективности торможения тракторного поезда в составе трактора К-700 и полунавесного прицепа ЗПТСП-14,5:
 ————— порожнего; - - - - - груженого.



Анализируя графические зависимости (рис. 2.3), можно сделать вывод о том, что на передней оси полунавесного прицепа вследствие того, что динамическая составляющая нормальной реакции изменяется при торможении незначительно, целесообразно использовать статический регулятор тормозных сил. На задней оси при торможении происходит уменьшение нормальной реакции, особенно у полунавесного прицепа с максимальной загрузкой. Поэтому более предпочтительно в данном случае ис-

пользовать динамическое регулирование, которое осуществляется регулятором, изменяющим тормозные силы в зависимости от величины нормальной реакции.

Л и т е р а т у р а

1. Фурунжиев Р.И., Бугай О.В. Исследование динамики торможения автомобилей с учетом влияния типа подвески. — Автомобильная промышленность, 1976, №3.

УДК 629.11.012.52

А.Т.Скойбеда

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТА КИНЕМАТИЧЕСКОГО РАССОГЛАСОВАНИЯ КОЛЕС МНОГООСНЫХ МАШИН

Исследование тяговых качеств многоосных транспортных средств, как правило, приводит к необходимости обеспечить равенство буксований колес различных ведущих осей [1]. Однако это условие может быть выполнено только при постоянстве кинематических параметров колес и одинаковых характеристиках опорных поверхностей под колесами различных осей.

Работа машин сопровождается изменением деформаций и радиусов качения шин, а при движении колес одного борта по одному следу физико-механические свойства почвы под колесами различных осей существенно отличаются. Это значит, что условие равенства буксований колес различных осей допустимо только в частном случае движения машин с постоянной скоростью без крюковой нагрузки по горизонтальной поверхности. При этом колеса и опорная поверхность принимаются абсолютно жесткими.

В данной работе тяговые качества многоосных систем исследованы на основании гипотезы о необходимости обеспечения равенства касательных напряжений в контактах колес различных ведущих осей.

Многоосные колесные системы при их взаимодействии с опорной поверхностью представляют собой замкнутые силовые потоки, обладающие упругими свойствами. Кинематика движения таких систем имеет общую закономерность, характерную для замкнутых силовых элементов и подчиняющуюся условию неразрывности сплошных сред [2]: