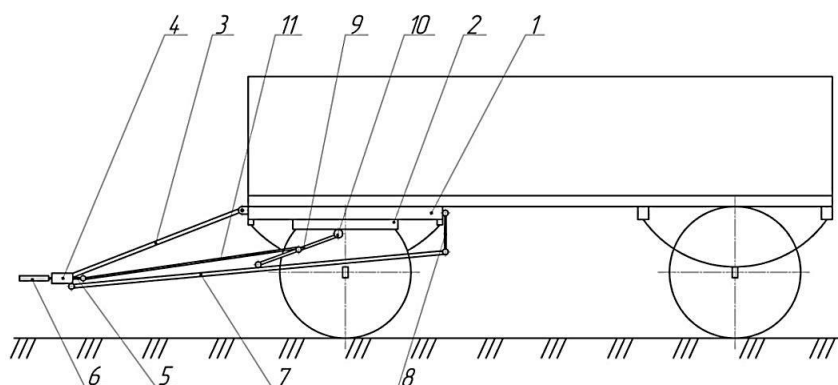


УДК 631.37

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ НА ГИДРОНАВЕСКУ ТРАКТОРА СО СТОРОНЫ ПРИЦЕПА

Н. Ф. Скурятин, Е. В. Соловьев (ФГБОУ ВПО БГСА)

В целях снижения буксования движителей трактора на транспортных работах и повышения грузоподъемности агрегата, модернизировано тягово-догрузочное устройство (ТДУ) к прицепу [1].



1 – рама поворотной тележки прицепа; 2 – упор; 3 – дышло; 4 – муфта; 5 – кронштейн; 6 – тяговое кольцо; 7 – балка; 8 – серьга; 9 – маятник; 10 – ролик; 11 – тяга

Рисунок 1 – Схема тягово-догрузочного устройства к прицепу

Модернизированное ТДУ (рис. 1) работает следующим образом: силу сопротивления перекаtywания прицепа трактор преодолевает путем воздействия на тяговое кольцо 6, жестко прикрепленному к тяговому кольцу 6 кронштейна 5, шарнирно прикрепленную к кронштейну 5 тягу 11 регулируемой длины, противоположный конец которой шарнирно соединен со средней частью маятника 9. В точке крепления тяги 11 регулируемой длины к маятнику 9 возникает реакция силы, равная по значению силе сопротивления перекаtywанию прицепа, но направленная в противоположную сторону, которая распределяется на две составляющие силы: реакцию опоры, действующую перпендикулярно в точке контакта ролика 10 с упором 2 и суммарную силы, действующую на балку 7, направленную горизонтально в точке крепления маятника 9 к балке 7. Вертикальная составляющая сила в точке крепления маятника 9 к балке 7 равна по величине силе действующей в точке контакта ролика 10 с упором 2 и направлена вниз, она уравнивается реакциями сил, направленными вниз, возникающих в тяговом кольце 6 и серьге 8.

Чтобы определить допустимую догрузку сцепного устройства трактора со

стороны прицепа P_D , составим уравнение моментов сил относительно точки j (рис. 2):

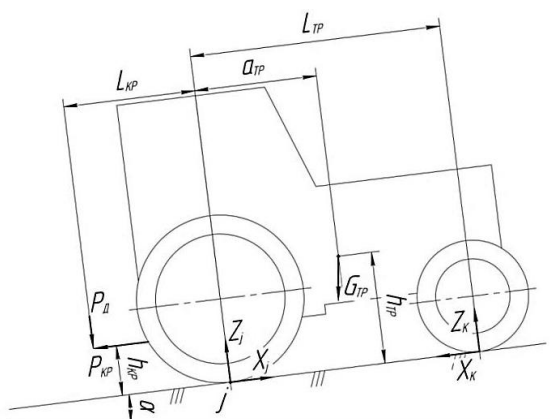


Рисунок 2 – Силы, действующие в продольной вертикальной плоскости на трактор при использовании ТДУ к прицепу

$$Z_K \cdot L_{TP} - G_{TP} \cdot (a_{TP} \cdot \cos \alpha - h_{TP} \cdot \sin \alpha) + P_D \cdot L_{KP} + P_{KP} \cdot h_{KP} = 0, \quad (1)$$

где X_j – движущая сила; X_K – сила сопротивления качению управляемых колес; Z_K, Z_j – реакция опорной поверхности на передние и на задние колеса трактора; L_{TP} – продольная база трактора; a_{TP} – расстояние от задней оси до центра масс трактора; h_{TP} – расстояние от опорной поверхности до центра масс трактора; L_{KP} – кинематическая длина; h_{KP} – расстояние от опорной поверхности до нижних тяг гидронавески трактора; G_{TP} – вес трактора, приложенный в центре масс; α – угол наклона опорной поверхности относительно горизонта; P_{KP} – сила сопротивления перекачиванию прицепа.

По показателям безопасности движения агрегата, нагрузка на переднюю ось трактора Z_K при движении на подъем должна быть не менее $0,2G_{TP}$

$$P_{KP} = G_{ПП} \cdot f_{ПП} \cdot \cos \alpha + G_{ПП} \cdot \sin \alpha, \quad (2)$$

где $G_{ПП}$ – вес груженого прицепа; $f_{ПП}$ – коэффициент сопротивления качению прицепа.

Выражение для определения P_D примет вид:

$$P_D = \frac{G_{TP} \cdot (a_{TP} \cdot \cos \alpha - h_{TP} \cdot \sin \alpha) - 0,2G_{TP} \cdot L_{TP} - G_{ПП} \cdot h_{KP} \cdot (f_{ПП} \cdot \cos \alpha + \sin \alpha)}{L_{KP}}. \quad (3)$$

Следовательно, в общем виде допустимая догрузка сцепного устройства трактора со стороны прицепа может быть представлена в виде функции:

$$P_d = F(G_{TP}; G_{PP}; f_{PP}; \alpha). \quad (4)$$

Если вес трактора и прицепа возможно принять постоянным, то коэффициент сопротивления качению прицепа и угол наклона величины переменные и случайные, вероятно они подчиняются определенным законам распределения, т. е.

$$f_{PP} = F(f) \text{ и } \alpha = F(\alpha).$$

Поэтому среднее значение допустимой догрузки сцепного устройства трактора со стороны прицепа должно определяться с учетом случайного характера изменения аргументов f_{PP} и α т. е. в виде математического ожидания функции:

$$\overline{P_d} = \int_{\alpha_H}^{\alpha_K} \int_{f_{PPH}}^{f_{PPK}} F(G_{TP}; G_{PP}; f_{PP}, \alpha) z(f_{PP}) z(\alpha) df_{PP} d\alpha, \quad (5)$$

где $f_{PPH}; f_{PPK}; \alpha_H; \alpha_K$ – начальное и конечное значение диапазонов изменения соответственно коэффициентов сопротивления качению прицепа и углов наклона опорной поверхности относительно горизонта.

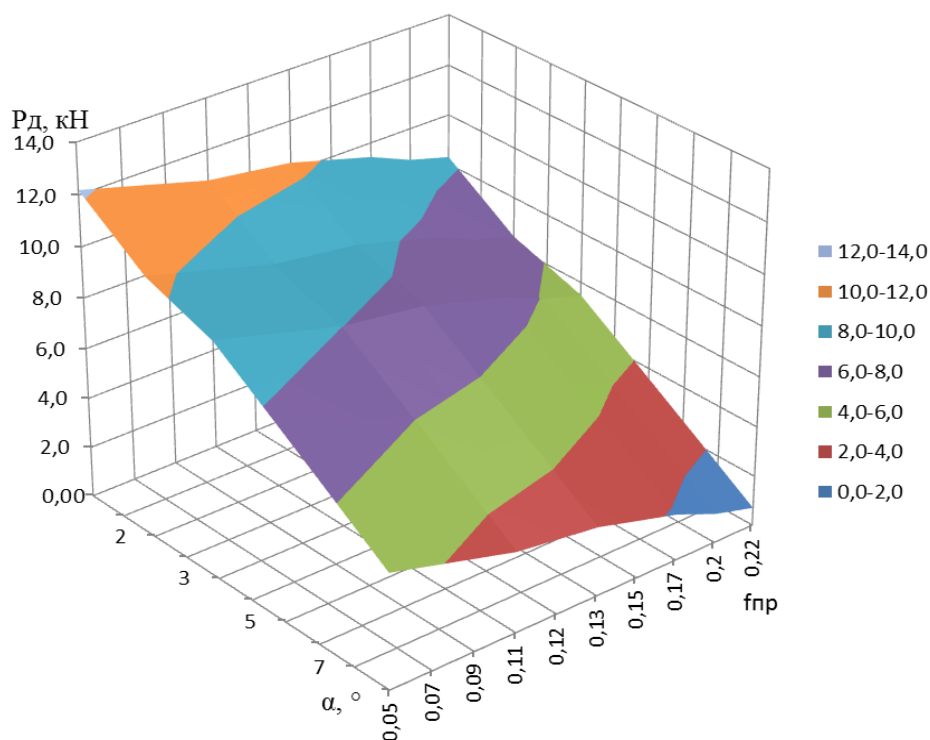


Рисунок 3 – Изменение догрузки трактора МТЗ-82.1 со стороны прицепа 2ПТС-4 от угла наклона и коэффициента сопротивления качению прицепа

Изменение допустимой догрузки сцепного устройства трактора со стороны прицепа в зависимости от коэффициента сопротивления качению $f_{пп}$ и угла склона α представлено на рисунке 3.

Из рисунка 3 видно, что увеличение угла склона и коэффициента сопротивления качению прицепа ведут к снижению допустимой догрузки трактора. Законы распределения углов склонов полей и коэффициента сопротивления качению прицепа не установлены, но для средних их значений: $f_{пп} = 0,12$ и $\alpha = 2,5^\circ$ допустимая догрузка трактора, исключая нарушение управляемости равна $P_d = 8,3$ кН.

Библиографический список

- 1 Скурятни, Н. Ф. Тягово-догрузочное устройство к прицепу [Текст] / Н. Ф. Скурятин, А. В. Бондарев, Е. В. Соловьев // Сельский механизатор. – 2013. – № 3. – С. 38-39.