

- ограниченная дальность действия из-за невысоких возможностей аккумуляторов.

Кому подходят БПЛА?

Сегодня, дроны и БВС самолетного типа доступны не только крупным агрохолдингам и комплексам. Благодаря умеренной стоимости и распространенности обучающих курсов по управлению аппаратами, съемку БЛА могут себе позволить средние и даже мелкие фермерские хозяйства. Кроме того, совершенно не обязательно приобретать беспилотник. Его можно арендовать или заказать услугу с применением беспилотников у профессионалов.

Список использованной литературы

Афанасьев Р.А. Дифференцированное применение удобрений - настоящее и будущее// Плодородие, № 4(7), 2002, с. 9–11.

Дринча В.М. Развитие агроинженерной науки и перспективы агротехнологий. – М.: ВИМ, 2002. – 188 с.

Марченко Н.М., Личман Г.И. Дифференцированное воздействие на почву и растения// Техника и оборудование для села, № 10 (64), 2002 с. 6–8.

УДК 631.347.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКЦИЙ ПОЧВЫ НА ПЕРЕДНИЕ И ЗАДНИЕ КОЛЕСА ДВИЖУЩЕГОСЯ ТРАКТОРА

А.В. Василюк – 18 пп, 1 курс, АМФ

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Н.Л. Ракова
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Рассмотрим данную задачу на примере колесного трактора Беларусь 570 весом $G=37,7$ кН, совершающего равномерное движение трактора по наклонному участку поля, представляющему собой стерню из-под озимой ржи, на которой коэффициент сопротивления качению $f_k=0,08$. Угол наклона участка поля к горизонту $\alpha=2,3^\circ$ который соответствует уклону в 4 % (рисунок 1). Продольная база трактора $L=2,37$ м; продольная и вертикальная координаты центра тяжести трактора соответственно равны $a=0,79$ м и $h=0,91$ м. Момент сопротивления качению трактора $M_{mp}=f_kGr_k$, где $r_k=0,74$ м – радиус ведущих колес [1].

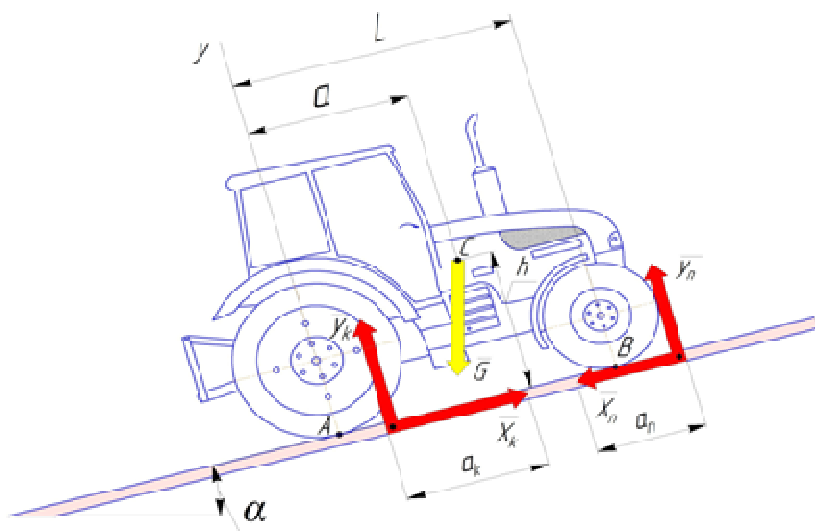


Рисунок 1. – Расчетная схема трактора Беларус-570

Определим силы нормальной реакции почвы на передние и задние колеса трактора при различных значениях угла наклона α , а также сравним их с величинами статических реакций на колеса неподвижного трактора [2].

1. Вес трактора \bar{G} , приложенный в его центре тяжести С;
2. Реакции почвы на ведущие и ведомые колеса трактора разложим на составляющие:

- вертикальные (нормальные) реакции почвы \bar{Y}_k – на ведущие колеса; \bar{Y}_n – на ведомые; реакция \bar{Y}_k смещена на расстояние a_k , а реакция \bar{Y}_n – на расстояние a_n от прямых, проведенных через оси соответствующих колес перпендикулярно их опорной поверхности;

- горизонтальные, параллельные поверхности дороги: действующая по направлению движения толкающая сила \bar{X}_k ведущих колес, являющаяся движущей (известной) силой, и реакция \bar{X}_n , представляющая собой, в основном, силу трения между ведомым колесом и поверхностью дороги.

Так как движение трактора является прямолинейным и равномерным, то на основании аксиомы инерции статики действующую на трактор произвольную плоскую систему активных сил и реакций связей следует считать уравновешенной [3]. Составим для этой системы сил уравнения равновесия в виде:

$$\sum_{i=1}^n X_k = X_k - X_n - G \sin \alpha = 0$$

$$\sum_{i=1}^n Y_k = Y_n - G \cos \alpha + Y_k = 0$$

$$\sum_{i=1}^n M_A(\bar{F}_k) = Y_n(L + a_n) + Y_k a_k + G h \sin \alpha - G a \cos \alpha = 0$$

Учитывая, что произведения $Y_k a_k$ и $Y_n a_n$ есть моменты сопротивления качению ведущих и ведомых колес, а их сумма представляет собой момент сопротивления качению M_{mp} всего трактора, из уравнения равновесия получим выражение для искомых реакций почвы:

$$Y_k = \frac{G \cos \alpha (L - a) + G h \sin \alpha + M_{mp}}{L}; \quad (1)$$

$$Y_n = \frac{G(a \cos \alpha - h \sin \alpha) - M_{mp}}{L}; \quad (2)$$

$$X_n = X_k - G \sin \alpha \quad (3)$$

Рассмотрим случай, когда колесный трактор равномерно движется по горизонтальному участку поля. Реакции почвы на колеса движущегося трактора находим по формулам (1) и (2), которые применительно к заданным условиям ($\alpha = 0$) имеют вид:

$$Y_k = \frac{G(L - a) + M_{mp}}{L} \quad (4)$$

$$Y_n = \frac{Ga - M_{mp}}{L} \quad (5)$$

Чтобы сравнить значения сил реакций почвы на передние и задние колеса трактора при движении и в состоянии покоя, подставим численные значения в (1), (2), (4) и (5),

$$Y_k = \frac{37,7 \cdot 0,99(2,37 - 0,79) + 37,7 \cdot 0,91 \cdot 0,04 + 0,08 \cdot 37,7 \cdot 0,96}{2,37} = 26,7H; \quad (6)$$

$$Y_n = \frac{37,7(0,79 \cdot 0,99 - 0,91 \cdot 0,04) - 0,08 \cdot 37,7 \cdot 0,96}{2,37} = 10,6H; \quad (7)$$

$$Y_k = \frac{G(L-a) + M_{mp}}{L} = \frac{37,7(2,37 - 0,79) + 0,08 \cdot 37,7 \cdot 0,96}{2,37} = 26,35\text{кН}; \quad (8)$$

$$Y_n = \frac{Ga - M_{mp}}{L} = \frac{37,7 \cdot 0,79 - 0,08 \cdot 37,7 \cdot 0,96}{2,37} = 11,34\text{кН}; \quad (9)$$

Значения статических реакций почвы на наклонном участке находим из формул (1) и (2), принимая значение момента трения качения равным нулю $M_{mp} = 0$

$$Y_k = \frac{G \cos \alpha (L-a) + Ghs \sin \alpha}{L}; \quad (10)$$

$$Y_n = \frac{G(a \cos \alpha - h \sin \alpha)}{L}; \quad (11)$$

$$Y_k = \frac{37,7 \cdot 0,99(2,37 - 0,79) + 37,7 \cdot 0,91 \cdot 0,04}{2,37} = 25,45H; \quad (12)$$

$$Y_n = \frac{37,7(0,79 \cdot 0,99 - 0,91 \cdot 0,04)}{2,37} = 11,83H; \quad (13)$$

На горизонтальном участке значения статических реакций почвы получим из формул (4) и (5)

$$Y_k = G \frac{L-a}{L} = 37,7 \frac{2,37 - 0,79}{2,37} = 25,1\text{кН}; \quad (14)$$

$$Y_n = G \frac{a}{L} = 37,7 \frac{0,79}{2,37} = 12,56\text{кН}. \quad (15)$$

Построим графики зависимости нормальных составляющих реакций почвы \bar{Y}_k (на ведущие колеса) и \bar{Y}_n (на ведомые) в зависи-

мости от угла наклона участка поля к горизонту α при равномерном движении трактора (рис. 2) и состоянии покоя (рис.3). Максимальное значение уклона возьмем равным 5° исходя из агрономических требований.

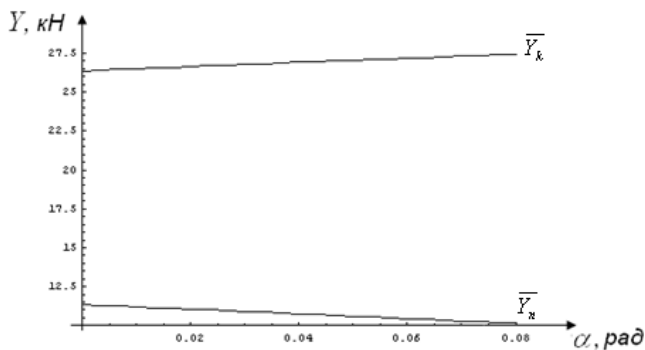


Рисунок 2 – График зависимости реакций почвы в зависимости от угла наклона участка поля к горизонту при равномерном движении трактора

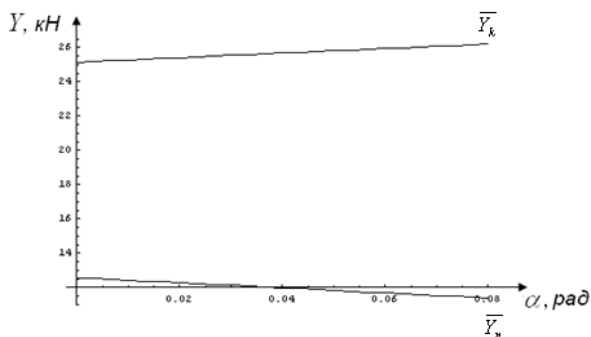


Рисунок 3 – График зависимости реакций почвы в зависимости от угла наклона участка поля к горизонту в состоянии покоя трактора

Из графиков (рисунок 2,3) видно, что в состоянии покоя трактора соотношения нагрузки (статические реакции) на передние и задние колеса в зависимости от угла наклона участка идентичны нагрузкам (динамическим реакциям) при его равномерном и прямолинейном движении. Нагрузка на задние колеса возрастает, на передние – уменьшается.

Список использованной литературы

1. Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины / В.М. Халанский –М.: Колос, 2003.
2. Тарг, С.М. Краткий курс теоретической механики: учебник / С.М. Тарг. – Москва: Высшая школа, 2009. – 416 с.
3. Теоретическая механика. Статика: учебно-методический комплекс. / сост. Ракова, И.А.– Минск: БГАТУ, 2010. – 112 с.

УДК 531.235:621.01

РОЛЬ ИНЕРЦИИ В ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ И ТРАНСПОРТА

Г.Е. Башлак – 17 мпт, 1 курс, АМФ

Научный руководитель: ст. преподаватель Ж.И. Пантелеева
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

В развитии современного общества большое внимание уделяется машиностроению. Машиностроение является главной отраслью мировой промышленности. В эпоху НТР мировое машиностроение в целом стало значительно более наукоемким.

Машиностроение – огромная область производства, которая создает машины, оборудование, аппараты, приборы, механизмы, вычислительную технику, транспортные средства; одним словом, почти все, что применяется повсеместно. Продуктом конечной стадии машиностроения является изделие (станок, пресс, трактор, вертолет и т.д.) или детали изделия (колесо, руль, вал и т.д.). Машиностроение включает также металлообработку, ремонт машин и оборудования.

Научно-технический прогресс материализуется через продукцию машиностроения, следовательно, экономическим назначением продукции машиностроения является облегчение труда и повышение производительности.

Вспомним определение инерции. Инерция (от лат. inertia – бездеятельность, косность) – явление сохранения скорости тела в случае, если внешние воздействия на него отсутствуют или взаимно скомпенсированы. Существование явления инерции в классической механике постулируется первым законом Ньютона, который также называется законом инерции: существуют такие системы отсчета, относительно которых материальная точка при отсутствии внеш-