

УДК.531.8

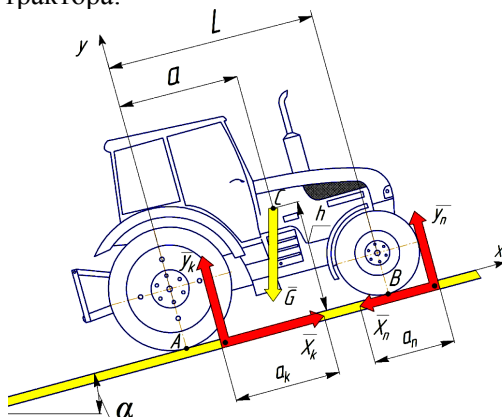
Студент – Мезга А.С. 58 мпт 2 курс, АМФ,
Руководитель: к.т.н, доцент Ракова Н.Л.

УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет» г. Минск, Республика Беларусь

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКЦИЙ ПОЧВЫ НА КОЛЕСА ДВИЖУЩЕГОСЯ ТРАКТОРА ПРИ НАЛИЧИИ СИЛ ТРЕНИЯ

Рассмотрим равномерное движение колесного трактора Беларус-570 по наклонному участку поля, представляющему собой стерню из-под озимой ржи. Определим силы нормальной реакции почвы на передние и задние колеса трактора при различных значения угла наклона α и сравним их с величинами статических реакций на колеса неподвижного трактора.

Рисунок 1 – Расчетная
схема
сил, действующих на
трактор



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 [1]. Составим для этой системы сил уравнения равновесия, отбросив связи и заменив их реакциями. Реакции почвы на ведущие и ведомые колеса трактора разложим на составляющие.

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

$$\sum_{i=1}^n Y_k = Y_n - G \cos \alpha + Y_k = 0, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n M_A(\bar{F}_k) = Y_n(L + a_n) + Y_k a_k + G h \sin \alpha - G a \cos \alpha = 0, \quad (3)$$

где \bar{G} – вес трактора приложенный в его центре тяжести C ,
 f_k – коэффициент сопротивления качению, $f_k = 0,08$, [1],
 α – угол наклона участка поля к горизонту $\alpha = 2,3^\circ$, что соответствует уклону в 4%,

L – продольная база трактора, $L = 2,37$ м,

a – продольная координата центра тяжести трактора, $a = 0,79$ м,

h – вертикальная координата центра тяжести трактора, $h = 0,91$ м.

M_{mp} – момент сопротивления качению трактора,

r_k – радиус ведущих колес, $r_k = 0,74$ м,

\bar{Y}_k и \bar{Y}_n – вертикальные (нормальные) реакции почвы на ведущие и ведомые колеса,

\bar{X}_k – действующая по направлению движения толкающая сила ведущих колес,

\bar{X}_n – реакция, представляющая собой, в основном, силу трения между ведомым колесом и поверхностью дороги.

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:

$$Y_k = \frac{G \cos \alpha (L - a) + G h \sin \alpha + M_{mp}}{L}, \quad (4)$$

$$Y_n = \frac{G (a \cos \alpha - h \sin \alpha) - M_{mp}}{L}, \quad (5)$$

$$X_n = X_k - G \sin \alpha. \quad (6)$$

Рассмотрим случай, когда колесный трактор равномерно движется по горизонтальному участку поля. Реакции почвы на колеса движущегося трактора находим по формулам (4) и (5), которые применительно к заданным условиям ($\alpha = 0$) имеют вид:

$$Y_k = \frac{G(L-a) + M_{mp}}{L}, \quad (7)$$

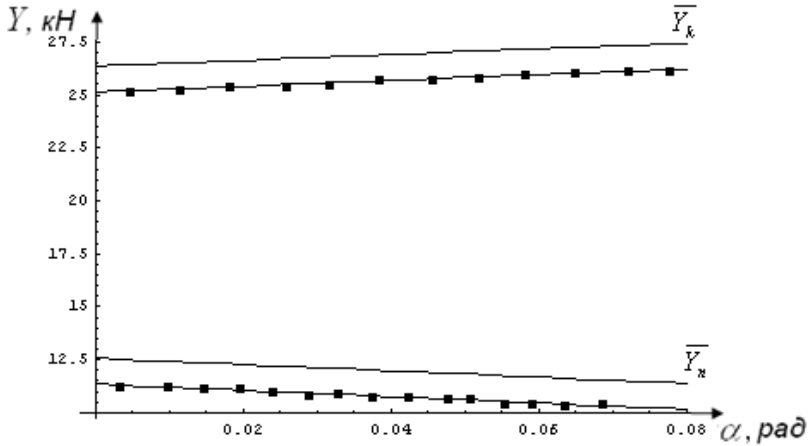
$$Y_n = \frac{Ga - M_{mp}}{L}. \quad (8)$$

Чтобы сравнить значения сил реакций почвы на передние и задние колеса трактора при движении и в состоянии покоя, подставим численные значения в (4), (5), (7) и (8).

Значения статических реакций почвы на наклонном участке находим из формул (4) и (5), принимая значение момента трения качения равным нулю $M_{mp}=0$.

На горизонтальном участке значения статических реакций почвы получим из формул (7) и (8), принимая значение момента трения качения равным нулю $M_{mp}=0$.

Построим графики зависимостей нормальных составляющих реакций почвы \bar{Y}_k (на ведущие колеса) и \bar{Y}_n (на ведомые) в зависимости от угла наклона участка поля к горизонту α при равномерном движении трактора и состоянии покоя (рисунок 2).



где \blacksquare — \bar{Y}_k и \bar{Y}_n в состоянии покоя трактора,
 — \bar{Y}_k и \bar{Y}_n при равномерном и прямолинейном движении трактора

Рисунок 2 – Графики зависимостей реакций почвы в зависимости от угла наклона участка поля к горизонту.

Максимальное значение уклона принимаем равным 5° исходя из агрономических требований.

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

Список использованных источников

1 Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики: Учебник/ Тарг С.М. – М.: Высшая школа, 2008. – 416 с.

2. Устинов, Алексей Никитович. Сельскохозяйственные машины [Текст]: учебник / А. Н. Устинов. – 5-е изд., стереотип. – М.: Академия, 2006. – 262 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 5-7695-3381-1.

Студент – Терещенко Е.Д. – 4 курс,

Руководитель – к.т.н., доцент Ткачева Л.Т.

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» г. Минск, Республика Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТОВ УДАРНО-ИНЕРЦИОННОГО ДЕЙСТВИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ В КАБИНЕ ТРАКТОРА

Условия труда на тракторе в определенной мере определяют производительность машинно-тракторного агрегата, поскольку из-за увеличения энергонасыщенности трактора, скорости выполнения технологических и транспортных операций, количества агрегируемых с трактором машин и орудий усложняется функциональная деятельность тракториста.

Одним из ключевых вопросов обеспечения безопасных и комфортных условий труда тракториста является нормализация параметров воздушной среды в кабине трактора путем снижения содержания концентрации пыли. При движении трактора или выполнении агротехнических операций в поле вокруг него образуется запыленная воздушная среда. Самая высокая концентрация пыли