

вибрация рабочих органов почвообрабатывающих орудий позволяет снизить тяговое сопротивление от 14 до 30 % но на работу вибровозбудителей активных колебаний так же затрачивается энергия, вследствие чего общие затраты энергии не могут быть снижены. Применение пассивно вибрирующих рабочих органов позволяет снизить тяговое сопротивление от 13,6 до 22 % без потери энергии на привод.

Список использованной литературы

1. Василенко, В. В. Влияние вибрации на угол трения почвы по рабочему органу / В. В. Василенко, Д. Н. Афоничев, С. В. Василенко, Д. В. Стуров // Лесотехнический журнал. – 2013. – № 3(11). – С. 123–126.
2. Дроздов, С. Н. Использование вибрации в почвообрабатывающих машинах / С. Н. Дроздов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4(32). – С. 94–96.
3. Андреева, Е. В. 740. Исследование процесса обработки почвы вибрационным рыхлителем. Шукин С.Г., Нагайка М.А., Головатюк В.А. // Сиб. вестн. с.-х. науки. –2015. – N 3. – С. 83–89. – Рез. англ.-Библиогр.: с. 88–89. Шифр П2728 / Е. В. Андреева // Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. – 2016. – № 3. – С. 740.
4. Федоренко, И. Я. Механизм трения вибрационных рабочих органов / И. Я. Федоренко // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 1986, № 6. С. 14–16.

УДК 631.312

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПРОГИБА ОТ ПАРАМЕТРОВ ПОЛОСЫ ПЛАСТИНЧАТОГО ОТВАЛА

В.П. Чеботарев, д-р техн. наук, профессор,

Д.А. Яновский, ассистент, А.А. Зенов, старший преподаватель,

Д.Н. Бондаренко, старший преподаватель,

Ф.И. Назаров, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

г. Минск, Республика Беларусь

cvp.shm@bsatu.by

Аннотация: в статье представлена методика расчета для определения величины прогиба полос пластинчатого отвала в зависимости от его геометрических параметров.

Abstract: the article presents a calculation method for determining the magnitude of the deflection of the bladed blade strips, depending on its geometric parameters.

Ключевые слова: плуг, лемешно-отвальная поверхность, тяговое сопротивление, вибрация.

Key words: plow, plow-share surface, traction resistance, vibration.

Введение. Одним из перспективных направлений совершенствования отвала корпуса плуга является создание вибрационного пластинчатого отвала. Поэтому, при расчете пластинчатого отвала

базовым показателем является величина изгиба по длине полосы пластинчатого отвала в зависимости от ее параметров.

Основная часть. Согласно основного дифференцированного уравнения изгиба [1, 2], зависимость изменения изгиба по длине l пластины будет равна:

$$y(x) = \frac{q}{24EI_z} (x^4 - 4l^3x + 3l^4), \quad (1)$$

где q – удельное сопротивление пластин отвала от действия равномерно распределенного пласта почвы, кН/м; E – модуль упругости, Па; I_z – осевой момент инерции сечения пласта, см².

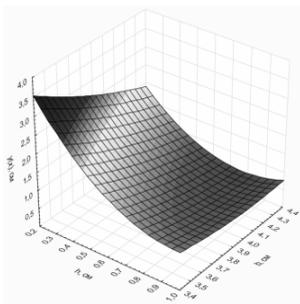
На основании уравнения (1) проведен расчет максимальной величины прогиба пластин проектируемого корпуса плуга с вибрирующим пластинчатым отвалом. Для расчета величины отклонения пластин отвальной поверхности переменную x приравнена к предельным значениям 0 и l . Таким образом, выражение имеет вид:

$$\text{При } (x) = 0; y(x) = \frac{3ql^4}{24EI_z} = \frac{ql^4}{8EI_z}. \quad (2)$$

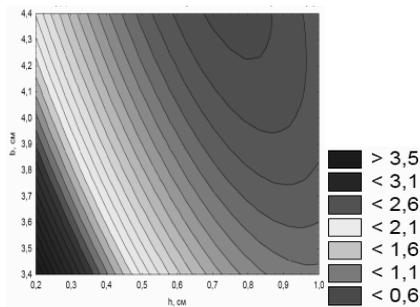
$$\text{При } x=l: y(x) = \frac{q}{24EI_z} (l^4 - 4l^4 + 3l^4) = 0. \quad (3)$$

Анализ полученного выражения показал, что наибольшее отклонение пластины происходит на максимальном расстоянии от точки ее крепления. Используя формулы (2) и (3), исследуем влияние толщины h и ширины b пластины на величину ее отклонения $y(x)$ от первоначального положения в процессе работы. Выполним расчет на примере пластины со следующими параметрами: удельная равномерно распределенная нагрузка – $q_{l.max} = 3,67$ кН/м = 36,7 Н/см; модуль упругости для стали 65Г – $E = 215\,000$ МПа [3]; длина пластины – $l = 61,8$ см; толщина пластины $h = 0,3 \dots 0,9$ см (шаг 0,1 см); ширина пластины $b = 3,5 \dots 4,3$ (шаг 0,2 мм).

Для расчета величины отклонения $y(x)$ пластины от первоначального положения во время работы, с учетом влияния ее толщины h и ширины b , была создана матрица, которая была обработана в среде MS Excel. По полученным данным были построены поверхности отклика представленные на рисунке 1.



а)



б)

Рисунок 1 – Поверхность отклика а) и ее двухмерное сечение б) зависимости величины отклонения пластины $y(x)$ от ее толщины h и ширины b

Обработка полученных данных позволила получить следующее регрессионное уравнение:

$$y(x) = 19,0033 - 13,9265h - 5,7778b + 4,0786h^2 + 1,7362hb + 0,4857b^2$$

Анализ полученного уравнения регрессии показывает, что наибольшее влияние на отклонение пластины $y(x)$ имеет толщина h , поэтому при проектировании параметров пластин вибрирующего отвала, необходимо оперировать, в первую очередь, именно данным параметром.

Закключение. В ходе теоретических исследований было получено уравнение для расчета максимального отклонения пластины отвала корпуса плуга при действии на нее распределенной нагрузки. Результаты расчетов представлены в виде поверхности отклика и ее двумерного сечения, анализ которых позволяет сделать вывод, что наибольшее влияние на отклонение пластины имеет ее толщина.

Список использованной литературы

1. Бернштейн, С. А. Сопротивление материалов / С. А. Бернштейн. – М., «Высшая школа», 1961. – 464 с.
2. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – М.: Наука, 1986. – 544 с.
3. Чернавский, С. А. Справочник металлста. В 5-ти т. Т. 1. Изд. 3-е, перераб. Под ред. С. А. Чернавского и В. Ф. Решикова. – М.: Машиностроение, 1976. – 768 с.