

**Секция 1 «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА:
ИССЛЕДОВАНИЕ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИСПЫТАНИЕ»**

УДК 631.312.021.4

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
КОМПЕНСИРУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА
ДЛЯ ВИБРИРУЮЩЕГО ПЛАСТИНЧАТОГО ОТВАЛА**

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

Д.А. Яновский, ассистент,

А.А. Зенов, ст. преподаватель,

Д.Н. Бондаренко, ст. преподаватель

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь
jda.shm@bsatu.by*

Аннотация: В статье представлен расчет параметров компенсирующего механизма для вибрирующего пластинчатого отвала корпуса плуга.

Abstract: The article presents the calculation of the parameters of the compensating mechanism for a vibrating blade blade of the plow body.

Ключевые слова: вспашка, пластинчатый отвал, вибрация, компенсирующий механизм.

Keywords: plowing, blade blade, vibration, compensating mechanism.

Введение

В макетном образце корпуса плуга с вибрирующим пластинчатым отвалом, для ограничения отгиба пластин используется компенсирующий механизм с пружинами сжатия [1]. На вибрационные характеристики отвала в данном случае влияет длина дуги l для установки компенсирующего механизма и усилие сжатия пружины $F_{пр}$.

Основная часть

Переменный угол наклона пластины отвала обеспечивается за счет пружинного элемента 4, установленного между основной 2 и дополнительной пластиной 3 (рис. 1).

Для обоснования параметров пружинного элемента, рассмотрим силовое взаимодействие пласта почвы с одной из пластин отвала. Так как движение плуга в установившемся режиме осуществ-

ляется с постоянной скоростью, рассмотрим равновесие пластины под действием активных сил.

$$N = \frac{G(X_C - l_0) \sin \alpha + Q \left(\frac{a}{2} - l_0 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \right)}{X_C - l_0}, \quad (1)$$

где X_C – центр тяжести пластины отвала, м;

l_0 – длина дуги груди отвала, м.

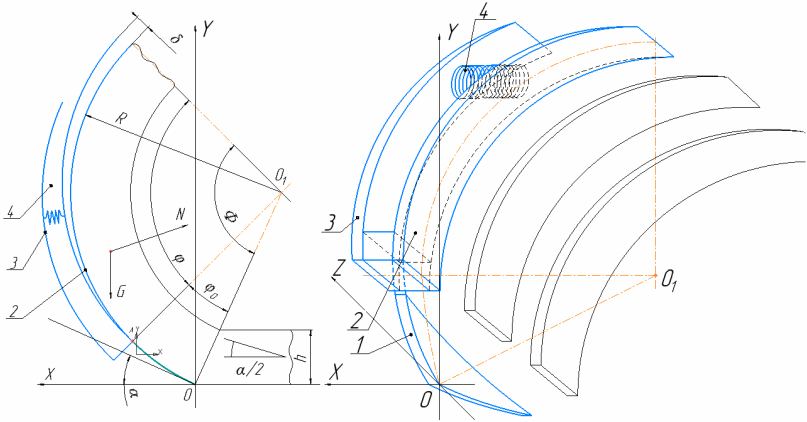


Рисунок 1 – Схема силового взаимодействия пласта почвы с пластиной отвала: 1 – грудь отвала, 2 – пластина отвала, 3 – дополнительная пластина, 4 – пружинный элемент, N – нормальная реакция поверхности пластины отвала, G – сила тяжести, h – высота пласта, Q – реакция подпора, R – радиус кривизны пластины отвала, Φ – угол охвата пласта пластиной и грудью отвала, ϕ – угол охвата пласта пластиной отвала, φ_0 – угол охвата пласта грудью отвала, δ – изменение угла наклона пластины отвала, α – угол установки отвала относительно стенки борозды, $\alpha/2$ – угол между реакцией подпора и горизонталью

Величину сжатия пружины можно определить из уравнения равновесия – суммы моментов относительно точки A (рисунок 1).

$$F_{np} l_1 - N'(X_C - l_0) = 0, \quad (2)$$

где $l_1 = \frac{\pi R \phi}{180}$ – длина дуги от начала пластины до пружинного элемента, м;

φ_1 – угол охвата пласта между началом пластины и пружинным элементом, град;

F_{np} – величина усилия сжатия пружины, Н.

Выразим из выражения (2) величину усилия сжатия пружины

$$F_{np} = \frac{N(X_c - l_0)}{l_1} \quad (3)$$

Подставив значения нормальной реакции N получим

$$F_{np} = \frac{G(X_c - l_0) \sin \alpha + Q \left(\frac{a}{2} - l_0 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \right)}{l_1} \quad (4)$$

Согласно [2] реакция подпора пласта

$$Q = 2 \varepsilon a b v^2 \sin \left(\frac{\alpha}{2} \right) \operatorname{tg} \left(\beta + \frac{\alpha}{2} \right), \quad (5)$$

где ε – коэффициент пропорциональности; a – глубина вспашки, м; b – ширина пластины, м; v – скорость движения корпуса плуга, м/с; β – угол трения почвы о металл, град.

Запишем окончательное уравнение для расчета усилия сжатия пружины:

$$F_{np} = \frac{G(X_c - l_0) \sin \alpha + 2 \varepsilon a b v^2 \sin \left(\frac{\alpha}{2} \right) \operatorname{tg} \left(\beta + \frac{\alpha}{2} \right) \left(\frac{a}{2} - l_0 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \right)}{l_1} \quad (6)$$

Используя формулу (6) проанализируем влияние скорости движения при вспашке v и значение длины дуги установки пружинного элемента l_1 на усилие сжатия пружины F_{np} . Для расчета используем данные: $G = 0,017$ кН; $X_c = 0,31$ м; $l_0 = 0,084$ м; $\alpha = 50^\circ$; $\varepsilon = 0,1$; $a = 0,27$ м; $b = 0,039$ м; $\beta = 22^\circ$; $v = 0,5 \dots 2,5$ (шаг 0,5 м/с); $l_1 = 0,35 \dots 0,5$ м (шаг 0,05 м).

Обработка данных производилась с использованием программы Statistica. По полученным данным было получено следующее регрессионное уравнение:

$$F_{np} = 20,4 + 0,64v - 47,5l_1 + 0,21v^2 + 36,93l_1^2 - 1,42vl_1 \quad (7)$$

Заключение

Анализ полученного уравнения регрессии (7) показывает, что на усилие сжатия пружины во время работы наибольшее влияние оказывает длины дуги от начала пластины до пружинного элемента, поэтому при разработке параметров пружинных элементов пластин вибрирующего отвала, необходимо оперировать именно данным параметром. Исходя из обработки результатов вычислений, принимаем длину дуги для установки пружинного элемента пластины $l_1 = 0,35$ м при усилия сжатия пружины $F_{np} = 10$ Н.

Список использованной литературы

1. Чеботарев, В.П. Корпус плуга : пат. 23486 Республика Беларусь, МПК А 01 В 15/08 / В.П. Чеботарев, Д. А. Яновский ; заявитель и патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный аграрно-технический университет". – № а 20200036 ; заявл. 03.02.2020 ; опубл. 30.08.2021 // Афіцыйны бюлетэнь. – 2021. – N 4. – С. 34–36.

2. Нестерович Э.О. Разработка и обоснование параметров рабочих органов картофелеуборочной машины: Автореф. дис. канд. техн. наук. – Рязань, 2018. – 20 с.

УДК 631.362.322

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЕПАРАЦИИ ЗЕРНОВОЙ СМЕСИ НА ПЛОСКИХ РЕШЕТКАХ

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

Д.Н. Бондаренко, ст. преподаватель,

А.А. Зенов ст. преподаватель,

Д.А. Яновский ассистент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

г. Минск, Республика Беларусь

bdn.shm@bsatu.by

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы разработки экспериментальной установки для исследования процесса сепарации зерновой смеси на решетном стане с плоскими решетками.

Abstract: The article discusses the development of an experimental plant for the study of the process of separation of grain mixture on a lattice mill with flat sieves.

Ключевые слова: решето, амплитуда, частота, экспериментальная установка.

Keywords: lattice, amplitude, frequency, experimental installation.

Введение

В процессе сепарирования зерновой смеси плоскими решетками средняя скорость движения зернового вороха по решетку оказывает влияние на качественные и количественные показатели процесса сепарации [1].