

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛОВ
И ВЕЛИЧИН ПРОГИБОВ ПО ДЛИНЕ 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
cyp.shm@bsatu.by*

Аннотация: в статье представлены расчеты, позволяющие проектировать вибрирующий пластинчатый отвал корпус плуга с учетом геометрических параметров каждой из пластин, условий работы и необходимых технических характеристик плуга.

Abstract: the article presents calculations that allow designing a vibrating plate blade plow body, taking into account the geometric parameters of each of the plates, operating conditions and the necessary technical characteristics of the plow.

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

Keywords: plow, plow-share surface, traction resistance, vibration.

Введение. Лемешно-отвальная поверхность является частью корпуса плуга, которая в процессе работы контактирует непосредственно с почвой и от конструкции и параметров которой зависит качество обработки, расход топлива и энергоемкость процесса. Поэтому совершенствование и оптимизация ее параметров является одним из основных способов для повышения эффективности вспашки. Одним из направлений совершенствования отвала является создание вибрации пластин. Поэтому определение зависимостей изменения углов и величин прогибов по длине полосы является базовым показателем для расчета пластинчатого отвала.

Основная часть. Согласно основного дифференцированного уравнения изгиба [1]:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = -\frac{M_z}{EI_z}, \quad (1)$$

где M_z – изгибающий момент от действия равномерно распределенного пласта почвы, Н·м; E – модуль упругости, Па; I_z – осевой момент инерции сечения пласта, см².

Изгибающий момент от действия равномерно распределенного пласта почвы на пластину отвала будет равен (рисунок 1):

$$M_z = -q \frac{x^2}{2}, \quad (2)$$

где q – равномерно распределенная нагрузка на пластину, Н/м

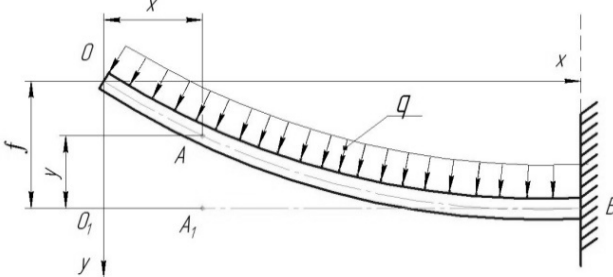


Рисунок 1 – Схема к расчету деформации пластины от воздействия распределенной нагрузки почвы

Осейвой момент инерции сечения пластины определим согласно следующего выражения:

$$I_z = \frac{hb^3}{12}, \quad (3)$$

где h – толщина пластины, м; b – ширина пластины, м

После подстановки полученного значения изгибающего момента (2) в выражение (1) определяется дифференциальное уравнение изгиба пластины:

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{qx^2}{2EI_z}, \quad (4)$$

Первый интеграл от выражения (4) позволяет получить уравнение для определения угла поворота пластины при изгибе [2]:

$$\varphi(x) = \frac{qx^3}{6EI_z} + C_1, \quad (5)$$

где C_1 – постоянная первого интегрирования.

Второй интеграл от уравнения (4) позволяет получить зависимость для определения величины прогиба пластины при изгибе [2]:

$$y(x) = \frac{qx^4}{24EI_z} + C_1x + C_2, \quad (6)$$

где C_2 – постоянная второго интегрирования.

Для определения постоянных интегрирования C_1 и C_2 необходимо использовать краевые условия:

а) при $x = l; \varphi(l) = 0$:

$$C_1 = -\frac{ql^3}{6EI_z}, \quad (7)$$

где l – длина пластины, м

б) при $x = l; y(l) = 0$:

$$C_2 = \frac{3ql^4}{24EI_z}, \quad (8)$$

Окончательно, законы измерения углов поворота и прогибов по длине пластины будут равны:

$$\varphi(x) = \frac{qx^3}{6EI_z} - \frac{ql^3}{6EI_z} = \frac{q}{6EI_z}(x^3 - l^3), \quad (9)$$

$$y(x) = \frac{q}{24EI_z}(x^4 - 4l^3x + 3l^4) \quad (10)$$

Полученное уравнение может быть использовано для расчета максимального угла отгиба и величины прогиба пластин проектируемого корпуса плуга с вибрирующим пластинчатым отвалом.

Заключение. Представленные расчеты позволяют проектировать вибрирующий пластинчатый отвал корпус плуга с учетом геометрических параметров каждой из пластин, условий работы и необходимых технических характеристик плуга.

Список использованных источников

1. Бернштейн, С. А. Соппротивление материалов / С. А. Бернштейн. – М.: «Высшая школа», 1961.
2. Бронштейн, И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – М.: Наука, 1986. – 544 с.

УДК 631.312.021

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТИ ПЛАСТИНЧАТОГО ОТВАЛА

**В.П. Чеботарев, д-р техн. наук, профессор, Д.А. Яновский, ассистент,
Д.Н. Бондаренко, старший преподаватель,
А.А. Зенов, старший преподаватель**

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

Аннотация: в статье представлена методика определения основных характеристик пластинчатого отвала и сравнение полученных данных с параметрами классических сплошных отвальных поверхностей.