

**КАФЕДРА «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА
И ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»**

УДК 631.82

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ДИНАМИКИ
МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ
ДАЛЬНОСТИ ПОЛЕТА УДОБРЕНИЙ, РАССЕЙВАЕМЫХ
ЦЕНТРОБЕЖНЫМ ДИСКОМ**

Студент – Шутов А.С. группа 15пп, 1 курс

Руководитель: к.т.н., доцент Ракова Н.Л.

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

Применение минеральных удобрений – важнейшее средство повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Одним из способов внесения минеральных удобрений, как и органических – разбрасывание по поверхности поля и их заделка в почву до посева.

Рассмотрим машины для внесения минеральных удобрений на примере навесного разбрасывателя удобрений МВУ- 0,5А, который предназначен для распределения по поверхности почвы минеральных удобрений на полях и в садах, а также для разбросного посева семян сидератов.

Как было указано выше, машина для внесения минеральных удобрений имеет в качестве рассеивающего (разбрасывающего) рабочего органа вращающийся диск с радиальными лопатками [1]. Частицы удобрений движутся вдоль лопаток и достигнув конца, сбрасываются.

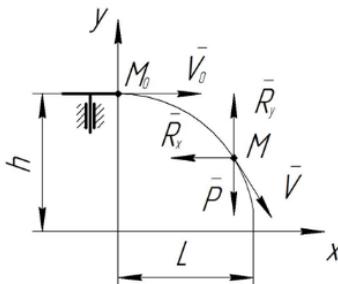


Рисунок 1 – Схема к определению дальности полета частицы

При определении дальности полета частиц (рисунок 1) принимают, что движение их происходит в одной плоскости и в момент схода с лопатки на них действуют две силы: силы тяжести

$$P = mg$$

и сила сопротивления воздуха

$$R = k\rho F_m V^2,$$

где k – коэффициент сопротивления;

ρ – плотность воздуха;

F_m – миделево сечение частицы, т.е. площадь проекции ее на плоскость, перпендикулярную направлению скорости V .

Запишем дифференциальное уравнение движения частицы в проекции на ось x [2]

$$m\ddot{x} = -Rx \quad \text{или} \quad \ddot{x} = -\frac{k \cdot \rho \cdot F_m}{m} x^2 \quad (1)$$

Обозначив $K_{II} = \frac{k \cdot \rho \cdot F_m}{m},$

где K_{II} – коэффициент парусности.

Проинтегрировав уравнение (1) с учетом начальных условий ($x_o = 0; V_{ox} = V_o$), получим закон движения частицы удобрений вдоль оси X [3]:

$$x = \frac{\ln(K_{II} \cdot V_o \cdot t + 1)}{K_{II}} \quad (2)$$

Дифференциальное уравнение движения частицы в проекции на ось Y составим, пренебрегая сопротивлением воздуха, так как скорость частиц в этом направлении относительно мала [4]:

$$m\ddot{y} = -P \quad \text{или} \quad \ddot{y} = -g$$

Решая это уравнение с учетом начальных условий

$$(y_o = h; V_{oy} = 0),$$

где h – высота расположения диска над поверхностью земли.

Получим закон движения частицы вдоль оси y :

$$y = h - \frac{gt^2}{2}. \quad (3)$$

Время, соответствующее максимальной дальности полета L частиц, найдется из уравнения (3), если положить в нем $y=0$:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}.$$

Подставляя полученное значение t в уравнение (2), находим дальность полета частиц удобрений:

$$L = \frac{\ln\left(K_{II} \cdot V_o \cdot \sqrt{\frac{2h}{d}} + 1\right)}{K_{II}}.$$

Используя формулу для определения дальности полета частиц удобрений, конструкторы смогут определить параметры и режимы работы машин для центробежного внесения минеральных удобрений.

Список использованных источников

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. Степанов В.В. Курс дифференциальных уравнений. М.: ГИФМЛ, 1959. – 469 с.
4. Теоретическая механика. Динамика: учебно-методический комплекс. В 2 ч. Ч 1 / БГАТУ, Кафедра теоретической механики и ТММ; сост.: Ю.С. Биза, Н.Л. Ракова, И.А. Тарасевич. – Минск: БГАТУ, 2013. – 118 с.