

УДК (631.5 + 631.8) : 51.001

Нагорский И.С.,
Просин В.А., Гурский Н.В.
ЛЕНИНГРАДМОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФЛЕКТОРА ПОТОКА СЫПУЧИХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Равномерное распределение сельскохозяйственных материалов (гранулированных удобрений, семян и др.), которые истекают из дозирующих отверстий компактными струями, может быть достигнуто с помощью дефлекторов, изменяющих направление потока (струи) материала. Так, удобрения, высеваемые штанговым рабочим органом, ударяясь о поверхность дефлектора в виде шара или круглого конуса, рассыпаются полосой, ширина которой соизмерима с расстоянием между дозирующими отверстиями.

Моделируя взаимодействие частицы (материальной точки) с дефлектором, выделяем три этапа ее движения: 1) вертикальное падение с высоты h_1 ; 2) удар о поверхность дефлектора; 3) полет в воздушной среде при начальной скорости, вектор которой направлен под углом α_0 к горизонту, и высоте падения h_2 .

Если сопротивление движению частицы в воздушной среде пропорционально скорости v , то на первом этапе численным методом определяем величину v из уравнения

$$v_i \ln \frac{v_i}{v_i - v} = \frac{g}{v_i} z + v,$$

где v_i - скорость витания; g - ускорение свободного падения; $z_i = h_{1i}$.

Модуль вектора скорости частицы после удара

$$v_x = v \sqrt{\sin^2 \gamma_n + k_0^2 \cos^2 \gamma_n}$$

и

$$\alpha_0 = \frac{\pi}{2} - \gamma_n - \gamma_{or},$$

где γ_n - угол падения; k_0 - коэффициент восстановления частицы при ударе; $\gamma_{or} = \arctg (tg \gamma_n / k_0)$ - угол отражения.

Уравнение траектории точки в системе координат $Ox\zeta$

$$\left(\zeta + \frac{(1 + v_x k_0 \sin \alpha_0) h}{v_x k_0 \cos \alpha_0} \right) k_0^2 g = \ln \frac{v_x \cos \alpha_0}{v_x \cos \alpha_0 - k_0 g h}$$

решаем численными методами относительно координаты \bar{z}_i (дальность полета частицы), задавая $\bar{z}_i = h_{2i}$ и $k = v_0^{-1}$.

Анализ модели позволяет сделать следующие выводы:

1. Оценивать рассев гранул дефлектором вполне приемлемо без учета сопротивления воздушной среды.
2. Ширину полосы рассева струи удобрений (при фиксированной дозе их внесения) можно регулировать, применяя месторасположение дефлектора относительно продольной оси дозирующего отверстия.

УДК (631.5 + 631.812.12) : (531.66 + 311.16.004.67)

Нагорский И.С.,
Муха В.В., Карпуть А.А.
/ДНИИМЭСХ/

КОЭФФИЦИЕНТЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИ УДАРЕ СЕМЯН И ГРАНУЛ УДОБРЕНИЙ

Взаимодействие сыпучих материалов с рабочими органами сельскохозяйственных машин носит в ряде случаев характер удара, характеризуемого коэффициентом восстановления при ударе

$$k_0 = v_k / v_n = \sqrt{h_2 / h_1},$$

где v_n и v_k - скорости частицы в начале удара и в момент отделения от преграды; h_1 и h_2 - высоты соответственно свободного падения частицы и подъема ее после удара о горизонтально расположенный плоский образец (при экспериментальном определении k_0).

Точечные оценки среднего значения \bar{X} случайной величины $X = k_0$ и коэффициента вариации \hat{V} как меры относительного разброса результатов измерений (при объеме выборки $n = 80$), а также интервальные оценки \hat{V}_0 и \hat{V}_n этих параметров при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$ приведены в таблице (в числителе значения при ударе о металл; в знаменателе - о пластик).