Технические науки

КОМПЬЮТЕРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАСЧЕТА СКОРОСТИ РЕШЕТНОГО СТАНА СЕПАРАТОРА

Вахнина Г.Н., Стасюк В.В., Четверикова И.В., Щеблыкин П.Н.

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», Воронеж, e-mail: galina_vahnina@mail.ru

Разработан алгоритм с блок-схемой и компьютерная программа для расчета скорости решетного стана, в которой впервые учитывается влияния конструктивно-установочных параметров новых подвесок решетного стана.

Целью работы являлась разработка компьютерного обеспечения, позволяющего проводить практические расчеты кинематических параметров решетного стана плоскорешетного сепаратора, в частности скорости, с учетом влияния конструктивно-установочных параметров новых подвесок (патент РФ № 2363553).

Теоретические исследования влияния конструктивно-установочных параметров новых подвесок решетного стана на эффективность процесса фракционирования лесных семян на плоских решетах позволили получить уравнения скорости решетного стана в момент соударения плоской пружины с упором в проекциях на оси неподвижной системы координат, связанной с рамой сепаратора:

$$V_{\Delta y2} = S_1' - \left(S_1 + \frac{s_1}{\mathrm{tg}\gamma}\right)' \cdot \cos\omega_c t_c + \left(S_1 + \frac{s_1}{\mathrm{tg}\gamma}\right) \omega_c sin\omega_c t_c + L_c' \cos\omega_c t_c - L_c \sin\omega_c t_c; \quad (1)$$

$$V_{\Delta x2} = s_1' + \left(S_1 + \frac{s_1}{\mathrm{tg}\gamma}\right)' \sin\omega_c t_c + \left(S_1 + \frac{s_1}{\mathrm{tg}\gamma}\right) \omega_c \cos\omega_c t_c + L_c' \sin\omega_c t_c + L_c \cos\omega_c t_c, \quad (2)$$

где $V_{\Delta y2}$ – проекция скорости на ось y неподвижной системы координат в момент соударения, м/с; $V_{\Delta x2}$ – проекция скорости на ось x неподвижной системы координат в момент соударения, м/с; ω_c – угловая скорость кривошипа в момент соударения, рад/с; t_c – время поворота кривошипа, включая момент соударения, с; γ – угол отклонения подвески от вертикального положения до соударения с упором, град; S_1 – расстояние между упором и решетным станом, мм; s_1 – расстояние между упором и плоской пружиной, мм; $L_c = ((l_{под}^2 + S_1^2) \cdot (\mathrm{tg}^2\gamma + 1) - 2l_{под}S_1(\mathrm{tg}\gamma + 1))^{1/2}$ – введенное обозначение; $l_{под}$ – длина подвески, мм.

На основе полученных аналитических выражений (1), (2) составлен алгоритм с блок-схемой и разработана компьютерная программа для расчета скорости решетного стана усовершенствованного плоскорешетного сепаратора. Получено Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011613878.

Результаты расчета скорости решетного стана усовершенствованного плоскорешетного сепаратора по разработанной программе полностью согласуются с теоретическими исследованиями. Увеличение расстояния между упором и решетным станом от 50 до 150 мм с интервалом в 50 мм при частоте колебаний в 300 с$^{-1}$ повышает скорость с 0,048 до 0,147 м/с. Увеличение расстояния между упором и плоской пружиной от 1 до 6 мм с интервалом в 1 мм приводит к более плавному возрастанию скорости, но менее интенсивному: с 0,007 до 0,144 м/с. Совместное повышение угла отклонения подвесок влево в интервале от 3° до 7° и частоты колебаний с 300 до 400 с$^{-1}$ приводит к возрастанию скорости решетного стана. Полученный математический аппарат позволяет установить наиболее эффективный кинематический режим для обработки семян усовершенствованным плоскорешетным сепаратором.

Представленный аналитический и практический материалы дополняют и расширяют исследовательскую базу совершенствования сепараторов для лесных семян с плоскими решетами.

Впервые составлен алгоритм с блок-схемой и разработана компьютерная программа для расчета скорости решетного стана плоскорешетного сепаратора с учетом влияния конструктивно-установочных параметров новых запатентованных подвесок решетного стана. Средствами программы Microsoft Excel XP проведены тестовые исследования изменения скорости решетного стана при варьировании расстояния между упором и решетным станом от 50 до 150 мм, расстояния между упором и плоской пружиной от 1 до 6 мм при фиксированных значениях угла отклонения подвесок влево и частоты колебаний. Полученные результаты позволяют устанавливать оптимальные кинематические параметры работы плоскорешетного сепаратора, что способствует повышению качества сортирования семян и снижению себестоимости их обработки.