

На старопахотных землях межщелевые промежутки хорошо увлажняются влагой, накопленной в щелях, что способствует естественному процессу разуплотнения почвенного пласта при промерзании в зимний период.

УДК 631.358:633.521

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ ГРУБОГО ЛЬНОВОРОХА ПРИ КОМБАЙНОВОЙ УБОРКЕ

*Д.Н. Алексеев, 5 курс, инженерный факультет
Научный руководитель – к.т.н., доцент А.А.Жуков
Великолукская ГСХА*

При комбайновой уборке льна-долгунца традиционно получают грубый ворох. Для повышения качества семян, снижения энергоемкости процесса целесообразно включить в технологическую схему льнокомбайна сепаратор. Математическое моделирование процесса сепарации льновороха роторными рабочими органами позволяет установить закономерности процесса, и обосновать конструктивные и технологические параметры сепаратора.

Для составления математической модели технологического процесса сепарации и очеса, осуществляемого роторным сепаратором, предположим, что перемещение массы (S) в зазоре происходит при постоянной средней скорости и определенной толщине. Силы, определяющие протекание процесса сепарации и очеса во времени на всем угле обхвата, остаются постоянными. Следовательно, чем больше неочесанных коробочек в льняном ворохе, тем, большее их число оторвется в данный момент. С увеличением числа свободных коробочек увеличивается вероятность их просыпания сквозь сепарирующую решетку. Число неочесанных семенных коробочек (x) будет уменьшаться за счет отрыва и разрушения, а число свободных семенных коробочек (y) над сепарирующей решеткой, увеличивается за счет очеса, но и уменьшается из-за просыпания сквозь решетку и разрушения. Число свободных семян (z) над решеткой, увеличивается за счет высыпания из неочесанных и свободных коробочек и уменьшается за счет просыпания под решетку. Количество семенных коробочек (Σ_1) и семян (Σ_2) под решеткой увеличивается за счет просыпания их сквозь решетку.

С учетом принятых обозначений схема процесса сепарации и очеса грубого льняного вороха представлена на рисунке 1.

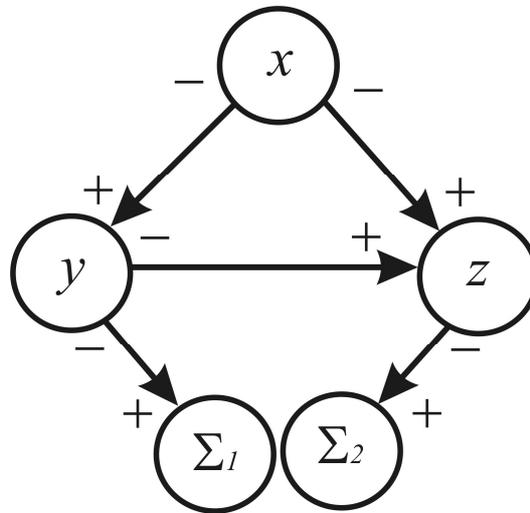


Рисунок 1 – Схема технологического процесса разделения грубого льняного вороха роторным сепаратором

Процесс сепарации и доочеса роторным сепаратором описывается системой дифференциальных уравнений. При составлении уравнений считаем, что скорость изменения фракций вороха зависит от каждой из взаимодействующих компонент.

$$(1) \left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt} &= -\alpha x; \\ \frac{dy}{dt} &= \beta_1 x - \beta_2 y; \\ \frac{dz}{dt} &= \delta_1 x + \delta_2 y - \delta_3 z; \\ \frac{d\Sigma_1}{dt} &= \gamma y; \\ \frac{d\Sigma_2}{dt} &= \eta z. \end{aligned} \right\}$$

где $\alpha, \beta_1, \beta_2, \delta_1, \delta_2, \delta_3, \gamma, \eta$ - коэффициенты пропорциональности, c^{-1} .

Решив уравнения, с учетом начальных условий (X, Y, Z) окончательно получаем математическую модель сепарации льновороха роторным устройством в следующем виде

$$\left.
\begin{aligned}
x &= Xe^{-\alpha t}; \\
y &= \frac{\beta_1 X}{\beta_2 - \alpha} e^{-\alpha t} + \left(Y - \frac{\beta_1 X}{\beta_2 - \alpha} \right) e^{-\beta_2 t}; \\
z &= \frac{\delta_1 X(\beta_2 - \alpha) + \delta_2 \beta_1 X}{(\beta_2 - \alpha)(\delta_3 - \alpha)} e^{-\alpha t} + \frac{\delta_2 Y(\beta_2 - \alpha) + \delta_2 \beta_1 X}{(\beta_2 - \alpha)(\delta_3 - \beta_2)} e^{-\beta_2 t} + \\
&+ \left(Z - \frac{\delta_1 X(\beta_2 - \alpha) + \delta_2 \beta_1 X}{(\beta_2 - \alpha)(\delta_3 - \alpha)} - \frac{\delta_2 Y(\beta_2 - \alpha) + \delta_2 \beta_1 X}{(\beta_2 - \alpha)(\delta_3 - \beta_2)} \right) e^{-\delta_3 t}; \\
\Sigma_1 &= \frac{\gamma \beta_1 X}{\alpha(\beta_2 - \alpha)} (1 - e^{-\alpha t}) + \frac{\gamma Y(\beta_2 - \alpha) - \gamma \beta_1 X}{\beta_2(\beta_2 - \alpha)} (1 - e^{-\beta_2 t}); \\
\Sigma_2 &= \frac{\lambda X(\delta_1 \beta_2 - \delta_1 \alpha + \delta_2 \beta_1)}{\alpha(\beta_2 - \alpha)(\delta_3 - \alpha)} (1 - e^{-\alpha t}) + \frac{\lambda \delta_2 (Y \beta_2 - Y \alpha - \beta_1 X)}{\beta_2(\beta_2 - \alpha)(\delta_3 - \beta_2)} (1 - e^{-\beta_2 t}) + \\
&+ \frac{\lambda}{\delta_3} \left[Z - \frac{\delta_1 X(\beta_2 - \alpha) + \delta_2 \beta_1 X}{(\beta_2 - \alpha)(\delta_3 - \alpha)} - \frac{\delta_2 Y(\beta_2 - \alpha) - \delta_2 \beta_1 X}{(\beta_2 - \alpha)(\delta_3 - \beta_2)} \right] (1 - e^{-\delta_3 t}).
\end{aligned}
\right\}$$

(2)

Выражения системы (2) определяют структуру льновороха, то есть содержание в нем отдельных компонент (x, y, z), количество коробочек (Σ_1) и отсепарированных семян льна (Σ_2) через промежуток времени t после поступления вороха в роторный сепаратор. Коэффициенты пропорциональности $\alpha, \beta_1, \beta_2, \delta_1, \delta_2, \delta_3, \gamma, \eta$ выражают скорость изменения каждой из компонент, то есть являются частными коэффициентами сепарации (полноты выделения).

УДК 631.33

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЫСЕВАЮЩЕГО АПАРАТА ЗЕРНОВЫХ СЕЯЛОК ДЛЯ ПОСЕВА КРУПНЫХ И МЕЛКОСЕМЯННЫХ КУЛЬТУР

*М.С. Анисимов, 4 курс, инженерный факультет
Научный руководитель – к.т.н., доцент С.В. Стрельцов
Ульяновская ГСХА*

Классификация сеялок по типу высевающих аппаратов представлена на рисунке 1.

Основной задачей разработки высевающих аппаратов принято считать обеспечение максимальной равномерности высева семян для различных норм высева. Для решения этой задачи используются аппараты, в основном двух типов: механические и пневматические.