

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА РЯДКОВОГО ВЫСЕВА СЕМЯН РАССАДНЫХ КУЛЬТУР

Виневский Е.И.<sup>1</sup>, доктор технических наук, Науменко А.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ «Всероссийский научно – исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий», г. Краснодар

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», г. Краснодар

**Аннотация:** для трудоемкости высева семян табака разработан технологический процесс рядкового высева семян рассадных культур гидравлическим способом. Теоретически обоснованы параметры технологических приемов создания равномерной полидисперсной системы, состоящей из рабочей жидкости и семян табака и равномерной регулируемой подачи к месту высева семян табака по всей ширине захвата сеялки.

**Ключевые слова:** семена, гидравлический посев, рассадные культуры

В связи с тем, что табачные семена являются одни из самых мелких (менее одного миллиметра) [1], а норма высева всего 0,3 - 0,4г/м<sup>2</sup>, особенностью существующих технологий высева семян табака в рассадных сооружениях является предварительное смешивание их с питательной смесью (наполнителем). С целью снижения трудоемкости высева семян табака разработан технологический процесс рядкового высева семян табака гидравлическим способом, состоящий из двух технологических приемов:

- создание равномерной полидисперсной системы, состоящей из рабочей жидкости и семян табака;

- равномерной регулируемой подачи к месту высева семян табака по всей ширине захвата сеялки.

Создание равномерной полидисперсной системы «рабочая жидкость - семена табака» может осуществляться как механическими, так и пневматическими мешалками. Необходимым условием для удовлетворительной работы мешалки любого типа является обеспечение таких режимов движения рабочей жидкости, при которой исключается ее расслоение.

$$U_{\Phi} \geq U_{\min} \quad (1)$$

где  $U_{\Phi}$  – фактическая минимальная скорость движения жидкости в резервуаре, м/с;

$U_{\min}$  - минимальная скорость движения полидисперсной системы «рабочая жидкость - семена табака», при которой обеспечивается требуемая степень равномерности концентрации семян табака в объеме рабочей жидкости, м/с.

Для определения  $U_{\min}$  рассмотрим семя табака как твердое тело объема  $V$ , находящееся в потоке жидкости, поднимающимся вертикально вверх (рисунок 1).

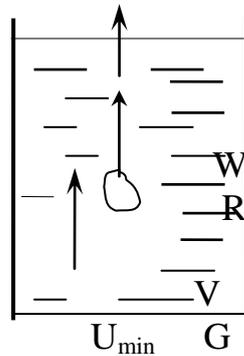


Рис. 1 – К определению минимальной скорости движения полидисперсной системы «рабочая жидкость - семена табака».

Пусть плотность семени будет  $\rho_c$ , плотность жидкости  $\rho_{ж}$  и средняя скорость ее истечения  $U_{\text{ср}}$ . На семя табака действуют следующие силы: сила тяжести  $G = \rho_c g V$ , подъемная сила  $R = \rho_{ж} g V$ , направленная по вертикали снизу вверх, и сила сопротивления, определяемая по общей формуле сопротивления при обтекании тел:

$$W = C F \frac{\rho_{ж} U_{ж}^2}{2} \quad (2)$$

где  $\rho_{ж}$  - плотность жидкости,  $\text{кг/м}^3$ ;

$C$  – безразмерный коэффициент сопротивления;

$F$  – площадь проекции семени на плоскость, нормальную к направлению движения,  $\text{м}^2$ ;

$U_{ж}^2$  - скорость жидкости относительно семени табака,  $\text{м/с}$ .

Так как семена табака должны находится в покое, то приравняем нулю проекции действующих на него сил на направление движение жидкости.

$$R + G + W = 0$$

Или

$$Vg (\rho_c - \rho_{ж}) - C F \frac{\rho_{ж} U_{ж}^2}{2} = 0 \quad (3)$$

$$U_{ж} = \sqrt{\frac{2Vg (\rho_c - \rho_{ж})}{C \rho_{ж} F}} \quad (4)$$

На основании уравнения (4) проведено графическое исследование влияния плотности жидкости на минимальную скорость полидисперсной системы при различных массах 1000 семян. Результаты исследований представлены на рисунке 2.

Из анализа уравнения (4) и графиков на рисунке 2 видно, что повышение плотности жидкости влечет за собой повышение минимальной скорости полидисперсной системы «рабочая жидкость - семена табака», при которой обеспечивается требуемая степень равномерности концентрации семян в объеме рабочей жидкости.

Увеличение массы 1000 штук семян в полидисперсной системе «рабочая жидкость - семена табака» при неизменной плотности жидкости также влечет за собой повышение минимальной скорости полидисперсной системы «рабочая жидкость - семена табака».

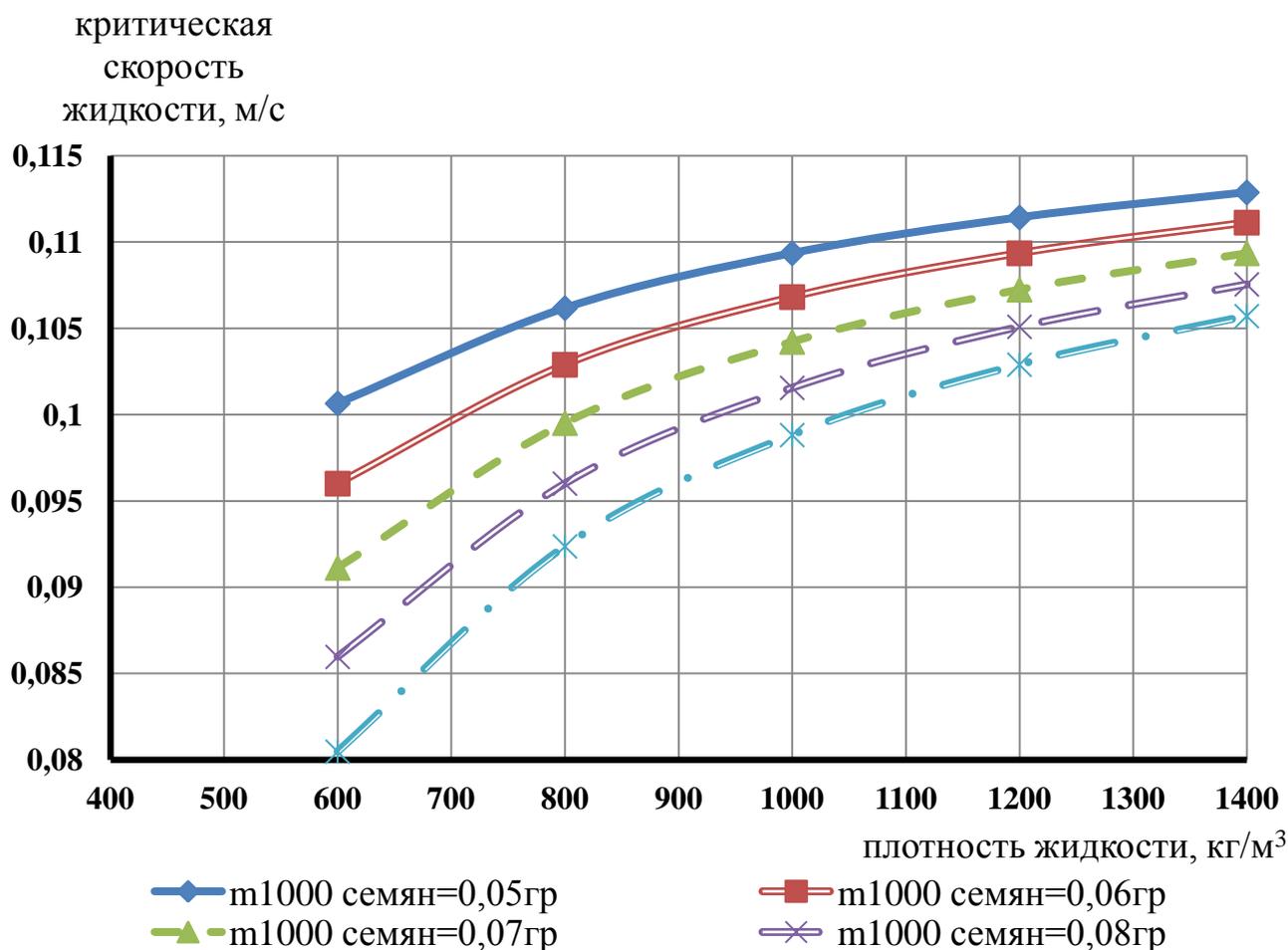


Рисунок 2- Влияние массы семян на критическую скорость рабочей жидкости.

Рассмотрим технологический процесс истечения полидисперсной системы «рабочая жидкость - семена табака» из высевающей штанги. Она состоит из ряда отверстий радиусом  $R_{отв}$ , расположенных с определенным расстоянием между собой.

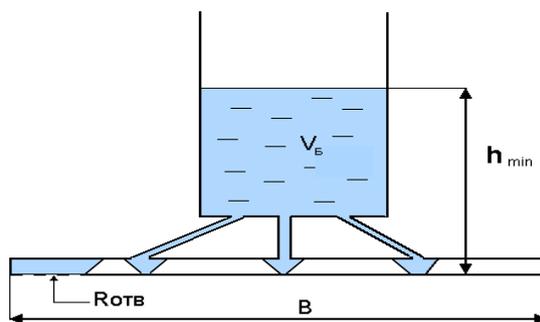


Рисунок 3 - Расчетная модель параметров сеялки для рядкового высева семян

Определим необходимую концентрацию семян в полидисперсной системе «рабочая жидкость - семена табака»  $K_{семян}$ :

(5)

где  $W$  – потребное количество семян на объем бака сеялки, гр/бак;  
 $V$  – объем бака, м<sup>3</sup>.

Производительность сеялки рядкового высева семян равна:

$$W_{\text{сеялки}} = U_{\text{сеялки}} \cdot B_{\text{сеялки}} \cdot m_{\text{семян}}, \text{ шт. семян/сек}, \quad (6)$$

где  $U_{\text{сеялки}}$  – скорость передвижения сеялки, м/с;

$B_{\text{сеялки}}$  – ширина захвата сеялки, м;

$m_{\text{семян}}$  – норма высева семян, шт/м<sup>2</sup>.

Расход полидисперсной системы «рабочая жидкость - семена» из высевающей штанги при постоянном гидравлическом давлении равен:

$$Q_{\text{раб жидк}} = \pi \cdot R_{\text{отв}}^2 \cdot n_{\text{отв}} \cdot \sqrt{2gh_{\text{min}}}, \quad (7)$$

где  $R_{\text{отв}}$  – радиус высевающего отверстия, м;

$n_{\text{отв}}$  – количество высевающих отверстий;

$h_{\text{min}}$  – минимальный уровень полидисперсной системы «рабочая жидкость - семена», м.

Определим время  $t_{\text{бак}}$  расхода полидисперсной системы «рабочая жидкость - семена» из бака объемом  $V_{\text{бака}}$ .

$$t_{\text{бак}} = V_{\text{бака}} / Q_{\text{раб жидк}} = V_{\text{бака}} / \pi \cdot R_{\text{отв}}^2 \cdot n_{\text{отв}} \cdot \sqrt{2gh_{\text{min}}}. \quad (8)$$

Определим потребное количество семян  $N_{\text{семян}}$  на объем бака сеялки  $V_{\text{бака}}$ .

$$N_{\text{семян}} = W_{\text{сеялки}} \cdot t_{\text{бак}} = U_{\text{сеялки}} \cdot B_{\text{сеялки}} \cdot m_{\text{семян}} \cdot V_{\text{бака}} / \pi \cdot R_{\text{отв}}^2 \cdot n_{\text{отв}} \cdot \sqrt{2gh_{\text{min}}} \quad (9)$$

На основании вышеприведенных формул (2.5), (2.6) и (2.7) определим необходимую концентрацию семян в полидисперсной системе «рабочая жидкость - семена»  $K_{\text{семян}}$  (шт/м<sup>3</sup>):

$K_{\text{семян}} = \frac{m_{\text{семян}} \times U_{\text{сеялки}} \times B_{\text{захвата}}}{\pi \times R_{\text{отв}}^2 \times n_{\text{отв}} \times \sqrt{2gh_{\text{min}}}}$	(10)
---	------

Массовая концентрация семян табака в полидисперсной системе «рабочая жидкость - семена табака»  $K_{\text{семян}}$  (гр/м<sup>3</sup>) будет равна:

$K_{\text{семян}} = m_{\text{удельн}} \frac{m_{\text{семян}} \times U_{\text{сеялки}} \times B_{\text{захвата}}}{1000 \times \pi \times R_{\text{отв}}^2 \times n_{\text{отв}} \times \sqrt{2gh_{\text{min}}}}$	(11)
---	------

где  $m_{\text{удельн}}$  – удельный вес 1000 семян, гр/1000семян.

Для проведения графического исследование влияния нормы высева семян  $m_{\text{семян}}$  (шт/м<sup>2</sup>) на концентрацию семян в полидисперсной системе «рабочая жидкость - семена табака»  $K_{\text{семян}}$  при различных ширинах междурядий  $B_{\text{сеялки}}$ . в таблице 1 представлены исходные данные для расчета технологических и конструктивных параметров сеялки рядкового высева семян

Таблица 1

Исходные данные для расчета технологических и конструктивных параметров сеялки рядкового высева семян табака

№ п/п	Наименование	Обозначение	Единица измерения	Значение
	норма высева семян	$m_{\text{семян}}$	шт/м <sup>2</sup>	500-2000
	ширина захвата сеялки	$B_{\text{сеялки}}$	м	1,2
	скорость передвижения сеялки	$U_{\text{сеялки}}$	м/с	0,36
	радиус высевающего отверстия	$R_{\text{отв}}$	м	0,001–0,0025
	количество высевающих отверстий	$n_{\text{отв}}$	шт	7-60

Результаты графического исследования представлены на рисунке 4.

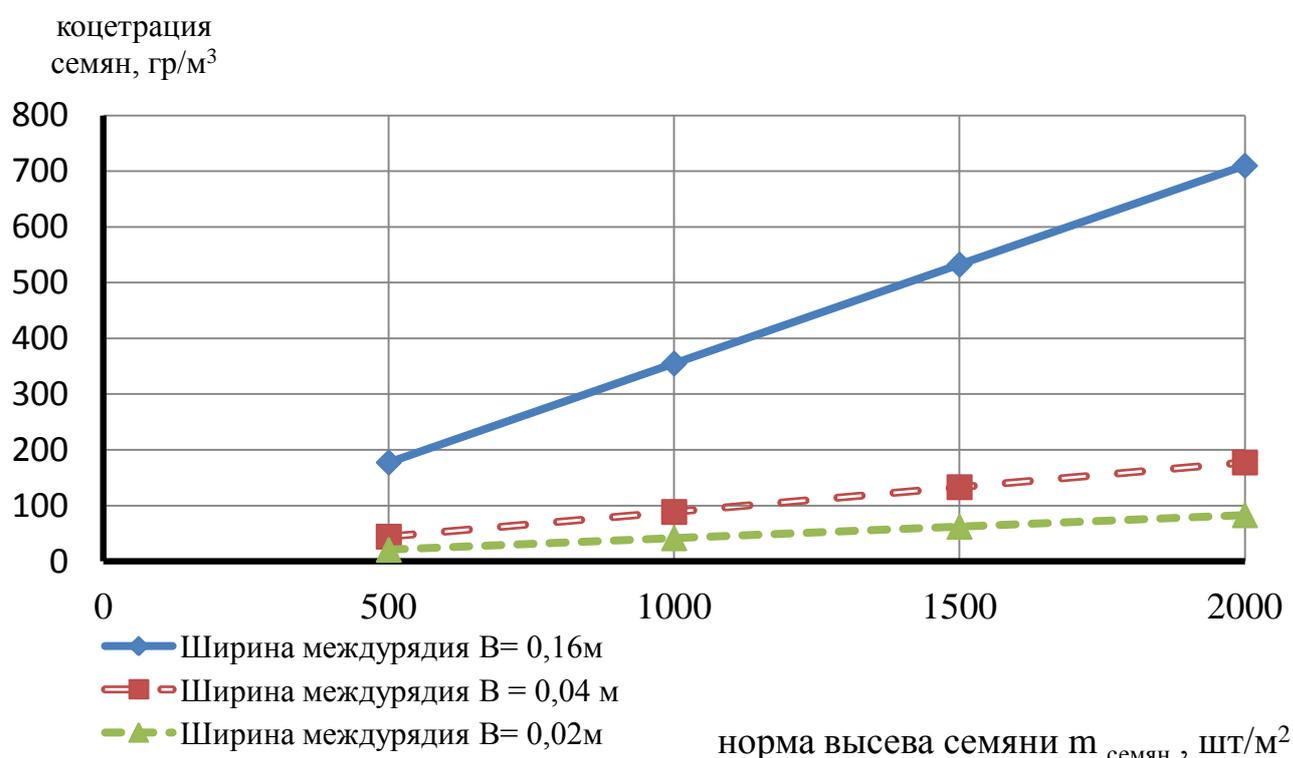


Рисунок 4 - Влияние конструктивно-технологических параметров сеялки для рядкового высева семян на режимы ее работы

Анализ уравнения (11) и графиков на рисунке 4 показывает, что:

увеличение нормы высева семян влечет за собой повышение требуемой концентрации семян;

увеличение ширины междурядий при неизменной норме высева также влечет за собой повышение концентрации семян.

## Литература

1. Винецкий, Е.И. Средства механизации выращивания рассады табака / Е.И. Винецкий, И.И. Дьячкин, Т.В. Грушевская, А.Д. Пестов, Т.И. Богомолова // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 2002. - №7. - С. 7-10.