

исследования функционирования макетного образца шатрового устройства, которые дали положительные результаты.

#### **Литература**

- 1 Мержаниан, А.С. Виноградарство / А.С. Мержаниан - [Изд. 3-е.]. – М. Колос. 1967. – 464 с.
- 2 Дикань, А.П. Виноградарство Крыма / А.П. Дикань, В.Ф. Вильчинский, Э.А. Верновский, И.Я. Заяц. – Симферополь: Бизнес-Информ, 2001. 408 с.
- 3 Догода, А.П. Состояние и перспективы развития машин для безопасной технологии химической защиты многолетних насаждений Наукові праці Південного філіалу Національного Університету біоресурсів і природокористування України «Кримський агротехнологічний університет». Технічні науки. – Симферополь, 2009. – Вип. 122. – С. 121 – 126
- 4 Энциклопедия виноградарства : [В 3-х Т.]. Под. ред. А.И. Тимуш - Кишинев: Гл. ред. молдавской сов. Энциклопедии, 1987. - Т. 3: - 552 с.
- 5 Национальный стандарт Украины «Машины для обработки виноградников агрохимикатами в закрытой камере (туннельного типа)»
- 6 Козарь, И. М. Справочник по защите винограда от болезней, вредителей и сорняков / И. М. Козарь. – К.: Урожай. 1990. - 205 с.

**УДК 631.331.12**

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПРИСАСЫВАНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ СЕМЯН НА УСТАНОВКЕ С БАРАБАННО-ВАКУУМНЫМ ВЫСЕВАЮЩИМ АППАРАТОМ**

**А.А. Шупилов, к.т.н., доцент, М.Б. Гарба, аспирант**

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

#### **Введение**

Высев семян в кассеты барабанно-вакуумным высевающим аппаратом – сложное сочетание ряда операций, на которые влияет множество факторов: определение элементов такого сложного комплекса возможно лишь путем дифференциации, выделения и рассмотрения каждой операции отдельно (рисунок 1). В реально

протекающем процессе все операции тесно связаны друг с другом. Оптимизация параметров высевающего аппарата осуществляется из качественного выполнения технологического процесса высева в кассеты.

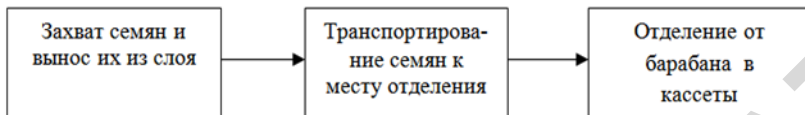


Рисунок 1 – Блок-схема последовательности выполнения технологического процесса высева семян высевающим аппаратом

### Основная часть

Захват семян присасывающими отверстиями высевающего барабана осуществляется воздействием на семена силы, возникающей за счет разности давлений внутри и снаружи барабана. Кроме того, на семя, захватываемое в отверстие аэродинамическим потоком, воздействует аэродинамическая сила присасывания, которую по направлению действия и значению можно представить в виде силы инерции семени в момент присасывания.

Для решения этой задачи рассматривались силы, действующие на семя в момент присасывания его к отверстию равномерно вращающегося барабана (рисунок 2). На семя массой  $m$  в данном случае будут действовать сила тяжести  $G$ , центробежная сила  $F_c$ , давление воздуха внутри  $P_a$  и снаружи  $P_b$  барабана, сила трения между семенем и поверхностью барабана  $F_T$ .

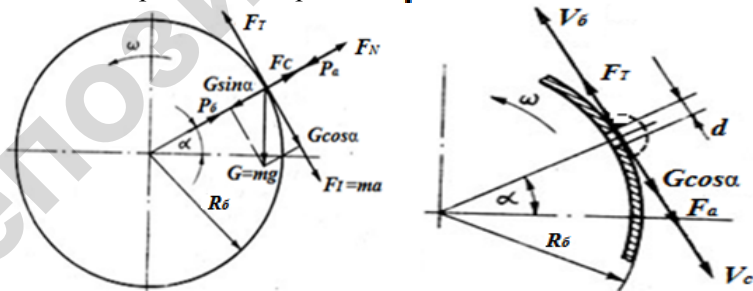


Рисунок 2 – Схема сил, действующих на семя в момент присасывания семян к отверстию барабана при  $V_c \neq 0$

Положение семени в момент захвата в отверстие описывается уравнениями:

$$\begin{cases} F_T - G \cos \alpha - F_a = 0, \\ F_N + F - F_c + G \sin \alpha = 0, \end{cases} \quad (1)$$

где  $F$  – сила присасывания семени к отверстию.

Сила  $F$ , необходимая для присасывания семени к отверстию барабана, определяется по формуле [1]

$$F = k \Delta P S, \quad (2)$$

где  $\Delta P$  – разрежение в барабане, равное  $P_a - P_b$ , Н;  $S$  – площадь присасывающего отверстия,  $\text{м}^2$ ;  $k$  – коэффициент присасывания, 0,8...1,2; если

$$F_T = f \cdot F_N, \quad (3)$$

то, 
$$F_N = \frac{F_T}{f}, \quad (4)$$

где  $f$  – динамический коэффициент трения семян о поверхность барабана.

Заменим  $F_T$  из (3) в (1)

$$\begin{cases} f F_N - G \cos \alpha - F_a = 0, \\ F_N + F - F_c + G \sin \alpha = 0, \end{cases} \quad (5)$$

Из уравнения (5):

$$F_N = \frac{G \cos \alpha}{f} + F_a. \quad (6)$$

Подставляя  $F_N$  в (5)

$$F = \frac{G \cos \alpha}{f} + F_a - F_c + G \sin \alpha. \quad (7)$$

Очевидным условием присасывания семени к отверстию вращающегося барабана в этом случае будет выполнение неравенства

$$F \geq \frac{G \cos \alpha}{f} + F_a - F_c + G \sin \alpha, \quad (8)$$

Определим разрежение в барабане, при котором имеет место неравенство (8). Для этого подставим в уравнение (7) значения входящих в него величин и преобразуем его, учитывая, что

$$F_c = \frac{mV_b^2}{R_b},$$

где  $V_0$  – окружная скорость барабана, м/с;  $R_0$  – радиус барабана, м.

Для определения разрежения в барабане, необходимого для присасывания семян, после преобразования неравенство (2) имеет вид

$$k\Delta P S = \frac{G \cos \alpha}{f} + F_a - \frac{mV_0^2}{R_0} + G \sin \alpha. \quad (9)$$

Тогда

$$\Delta P \geq \frac{G}{S \cdot k} \left[ \frac{1}{f} \left( \cos \alpha + \frac{1}{G} F_a \right) - \sin \alpha + \frac{V_0^2}{R_0} \right]. \quad (10)$$

Данное неравенство определяет разрежение, необходимое для присасывания семян к отверстиям барабана, вращающегося с постоянной скоростью, при условии наличия относительного движения семян, вызванного аэродинамическим полем присасывающих отверстий.

После завершения процесса присасывания очевидным условием удержания семян на вращающемся барабане будет

$$F_T \geq G \cdot \cos \alpha \quad (11)$$

Основным условием второго этапа процесса высева является надежное удержание семян при транспортировании их к месту отделения в лунки кассеты.

Подставив значение  $F_T$ , и делая соответствующие преобразования, получим

$$\Delta P \geq \frac{G}{S \cdot k} \left( \frac{1}{f} \cos \alpha - \sin \alpha + \frac{V_0^2}{R_0} \right) \quad (12)$$

Сравнение этого выражения с полученными ранее формулами (10) показывает, что разрежение, необходимое для надежного транспортирования семян до момента отделения их в лунки кассеты, меньше разрежения, обеспечивающего нормальный процесс присасывания, на величину, обусловленную преодолением воздействия аэродинамического поля присасывающего отверстия.

### Заключение

Установило кинематическую модель присасывания, удержания и транспортировки семян, связывающую отношения между требуемым значением разрежения и параметрами семян и высевающего аппарата.

### Литература

1. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Н.И. Кленин, В.А.Сакун. – М.: Колос, 1994. – 751с.

УДК 631.348.4

## ШТАНГОВЫЙ ОПРЫСКИВАТЕЛЬ ДЛЯ САДОВ

**А.А. Кашкарёв, к.т.н., доцент, В.С. Динабурский, М.П. Дудина**  
*Таврический государственный агротехнологический университет*  
*г. Мелитополь, Украина*

### Введение

При реализации стратегической задачи развития экономики государства самая важная роль отводится сельскому хозяйству и вопросам продовольственной безопасности. Решение данной задачи возможно на основе интенсификации производства и его перевооружения, усовершенствования систем управления. Для этого необходимо обеспечить надежный выпуск новых и усовершенствованных структур сельскохозяйственных машин и орудий. Первоочередные задачи заключаются в снижении затрат горюче-смазочных материалов и повышении эффективности работы сельскохозяйственных машин. Энергоемкость сельскохозяйственных операций в значительной мере определяется эксплуатационными свойствами машин и режимами работы машинно-тракторных агрегатов (МТА). Рост энергонасыщенности МТА не дал пропорционального прироста производительности и привел к увеличению затрат топлива на единицу выполненной работы. Повышение производительности МТА, при увеличении мощности тракторного двигателя, производилось через увеличение тягового усилия трактора и агрегатирования широкозахватных сельскохозяйственных машин, или через увеличение рабочей скорости, что сопровождалось ростом удельной затраты топлива. Данные вопросы особенно актуальны в условиях обработки садов, кукурузы и подсолнечника, для обработки которых часто используются средства малой авиации, ротационные опрыскиватели и штанговые опрыскиватели с высокой осью МТА.