

## **АНАЛИЗ ЗАКОНОВ ДВИЖЕНИЯ СЕМЕНИ ПАДАЮЩЕГО ИЗ ГНЕЗДЫ КАТУШКИ**

**А.Р. Нормирзаев, канд. техн. наук, доцент,  
Бекмирзаев Шухрат Бекмирза углы, д-р философии  
по техническим наукам (PhD)**

*Наманганский государственный технический университет,  
г. Наманган, Республика Узбекистан*

*Аннотация:* В данной статье рассмотрены изменение траектории движения семян при посеве бобовых культур, расположение на барабане, силы, действующие на семена, сила давления в зависимости от расположения семени относительно боковых стенок катушки, сила трения о поверхность со стенкой катушки, приведены выражения для определения силы, образующей усилие и угла наклона при падении семени.

*Abstract:* In the article, the speed of movement of seeds along the projection of the axes along the surface of the seeding device, the analytical connections for determining the absolute speed, as well as the expressions for calculating the laws of movement along the seed nest of the reel in the coordinate axes are presented.

*Ключевые слова:* ячейка, семена, бункер, семена, движущая сила, угол, перемещение, размер, сила, давления, нормальная сила, сила усилия.

*Key words:* cell, seeds, hopper, seeds, driving force, angle, displacement, size, force, pressure, normal force, force of effort.

### **Введение**

Как известно, посевной аппарат рекомендуется использовать для посева гранулированных семян. Постоянные поставки материалов часто не отвечают требованиям сельского хозяйства из-за нестабильности посева в целом и неравномерности высева между отдельными аппаратами [1,2,3,4].

### **Основная часть**

Для равномерного распределения семян в сеялке семена, поступающие в разбрасыватель, должны, во-первых, иметь тот же путь, что и семена, а во-вторых, должны свободно достигать верхней части бункера. Эти два условия необходимы, так как невыполнение этих условий (даже незначительное) приводит к значительной неравномерности распределения семян по ширине сеялки [1].

При определении местоположения семени на катушке учитывайте силу тяжести семени, как показано на рисунке 1.

Нормальная сила действует  $P = f \cdot F_{\max}$

где  $f$  – коэффициент трения о стенку.

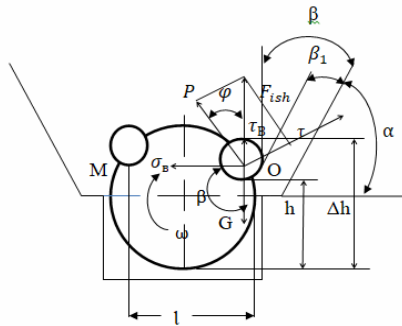


Рисунок 1. Схема расположения относительно боковых стенок катушки

Коэффициент трения определяется тогда, когда сила, выталкивающая исследуемый материал из состояния покоя, достигает своего максимального значения  $F_{max}$ .

Как показано на рисунке 1, движение семени имеет тенденцию уравниваться силой трения [5-7].

Поскольку семена падают под уклоном, движение семян начинается не с самого края катушки, поэтому начальная скорость  $V_0$  семени можно считать равным 0.

Угол отклонения семени должен быть больше или равен углам трения на его верхней и нижней поверхностях:

$$\alpha \geq \varphi + \beta,$$

где:  $\varphi$  – угол трения верхнего возвратного устройства;  $\beta$  – угол трения, образующийся вследствие взаимного контакта верхних и нижних семян.

Таким образом, качество высева семян при посеве является основным показателем работы высевающего аппарата и влияет на равномерность заделки семян по дальности и глубине заделки. Следует отметить, что скорость падения семян по контактной поверхности стенки катушки постоянна [7,8,9,10].

Если угол наклона  $\beta$  семян, расположенных в гнездах мотовила, переменный, то скорость падения семян зависит от площади их соприкосновения со стенкой мотовила. Следовательно, если  $\beta = 0$ , то скорость падения семени также равна в этой точке катушки  $V_{yp} = 0$ .

Если проанализировать приведенное выше изображение, то сила давления  $P$  действующая на падающее семя во время движения семени определяется следующим уравнением:

$$P = F_{\max} \cos \beta$$

Из выражения видно, что как угол  $\beta$  увеличивается, скорость падения семян также увеличивается. Если угол  $\beta$  постоянна, сила давления будет постоянной независимо от поверхности контакта между поверхностями ролика и семян.

Направление силы трения, возникающей при движении семени по поверхности катушки, противоположно направлению скорости катушки. Силу трения разделим на нормальную и усилие, направленное через точку контакта с рабочей поверхностью катушки  $F_{\text{isq}}$ .

Нормальная сила использует силу реакции  $F_{\text{isqmax}} \cos \alpha$   $P$  действующей на зерно семени. Исходя из этих соображений, для определения силы реакции можно записать следующее выражение.

$$P = F_{\text{isq}} \cos \beta .$$

При анализе движения семян следует учитывать следующие условия: после того, как семя покидает клетку, из-за его веса возникает сила, противоположная движению скорости  $mF_{\text{isq}} F_e$ ; происходит движение, когда семя падает с катушки  $mg$ ; движение семени определяется следующим выражением.

$$ma = F ,$$

где  $m$  – вес семян;  $a$  – скорость перемещения семян.

Скорость движения семян можно определить следующим образом.

$$ma = mg \cdot \text{tg} \beta_1 + mg + mg \cdot \text{tg} \beta_1$$

Принимая во внимание, что  $a = \frac{dV}{dt}$ , запишем уравнение в следующем дифференциале [8,9,10]:

$$\frac{dV}{dt} = g(2\text{tg} \beta_1 + 1)$$

Умножим обе части уравнения на  $dt$ . После интегрирования получим следующее уравнение:

$$V = at$$

Уравнение баланса сил проекции движения семени на оси координат выражается следующим уравнением:

$$P \cdot \cos \alpha - P_1 = 0$$

$$P_1 \cdot \cos \alpha - G = 0$$

Отсюда становится равным  $P = \frac{P_1}{\cos \alpha}$

### **Заключение**

Поскольку коэффициент трения  $f$  в семенах и пластических материалах равен 0,25...0,90, угол наклона гнезда, куда падает семя, равен  $\alpha = 5...10^0$ .

### **Список использованной литературы**

1. Киров А. А. Обоснование процесса равномерного распределения семян по площадям и параметров распределения сошника для подпочвенно-разбросного посева: Дис.канд. техн. наук. – Кинель, 1984. – 218с.
2. Заец М. Л. Разработка экспериментального сошника для подпочвенно-разбросного сева зерновых колосовых культур / М. Л. Заец //Перспективы и тенденции развития конструкций и технического обслуживания сельскохозяйственных машин и орудий: сб. тезисов III Всеукр. научно-практической. конф., 29–30 февр. 2017 – Житомир: жатка, 2017. – С. 164–166.
3. Росабоев А. Т., Мамадалиев А. Т., Тухтамирзаев А. А. У. Теоретическое обоснование параметров капсульного барабана опушенных семян //Время Науки. – 2017. – №. 5 (41). – С. 246–249.
4. Нормирзаев А. Р., Нуридинов А. Д., Бекмирзаев Ш. Б. Ё. Донадор уруғларни экадиган мини сеялка экиш аппаратини ишчи қисм ўлчамларини асослаш //Механика и технология. – 2022. – №. Спецвыпуск 1. – С. 78–83.
5. Нормирзаев А. Р., Нуридинов А. Д., Бекмирзаев Ш. Б. Ё. Донадор уруғларни экадиган мини сеялка экиш аппаратини ишчи қисм ўлчамларини асослаш //Механика и технология. – 2022. – №. Спецвыпуск 1. – С. 78–83.
6. Бекмирзаев Ш. Б., Нормирзаев А. Р., Нуридинов А. Д. Анализ конструкции мини-сеялок для посева бобовых семян //Инновации в сельскохозяйственном машиностроении, энергосберегающие технологии и повышение эффективности использования ресурсов. – 2022. – С. 106–111.
7. Бекмирзаев Ш. Дуккакли уруғларни экишда уруғ харакатига таъсир этувчи кучларни тахлил қилиш //Scienceweb academic papers collection. – 2022.
8. Нуридинов А. Д., Бекмирзаев Ш., Сотволдиев М. М. Разработка ручной сеялки для посева мелких семян для мелких фермерских и крестьянских хозяйств //Universum: технические науки. – 2022. – №. 11-2 (104). – С. 64–66.
9. Бекмирзаев Ш. Б. У., Нормирзаев А. Р. Определение размера между катушкой и загорточом аппарата сеялки //Строительство и образование. – 2024. – Т. 3. – №. 1. – С. 104–109.
10. Нормирзаев А. Р., Бекмирзаев Ш. Б. Ё. Галтакдаги уялар сонини уялардаги уруғлар сонига, уялар орасидаги масофага, уялар кенглигига ва уялар чўзилганлигига боғлиқлиги //Механика и технология. – 2023. – Т. 4. – №. 13. – С. 102–107.