

## ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ВЫСЕВА СЕМЯН СЕЯЛКОЙ

**Морозов И.В., д.т.н., проф., Ящук Д.А., асс.**

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства  
имени Петра Василенка*

*В статье представлен анализ обоснований параметров процесса высева семян в сеялках и влияние их на качество посева*

**Постановка проблемы.** Качество посева сельскохозяйственных культур оценивается равномерностью распределения семян в почве в соответствии с агротребованиями.

Равномерность распределения семян зависит от упорядоченности зернового потока, который формируется высевающим аппаратом и исходит из него.

На проблему движения семян в сошнике многие исследователи обращали внимание, высказывали идею уравнивать скорости семян и сеялки (акад. М.В. Сабликов [1], Л.С. Зенин [2], С.И. Шмат [3]) и др., но технических решений для реализации этой идеи в то время, как отмечали авторы, не существовало.

**Анализ исследований.** Для улучшения равномерности распределения семян в почве анкерными сошниками проф. М.Х. Пигулевский предложил поставить в сошнике плоскую отражательную пластину, понижающуюся по ходу движения сошника.

Техническое решение проф. М.Х. Пигулевского в свое время сыграло положительную роль в улучшении качества посева, благодаря чему семена были направлены к носку сошника с целью расположения семян на дне борозды. Но не все семена попадали на дно борозды, а часть их располагалась на подсошниковой наклонной поверхности и оставались заделанными на меньшую глубину.

Техническое решение М.Х. Пигулевского можно применять на сошниках, не имеющих опорной плоскости [4].

Исследования агрофизиков и ученых сельскохозяйственной науки позволили усовершенствовать агротребования к посевным машинам. Было добавлено формирование семенного слоя почвы с оптимальной плотностью. А это могут выполнять сошники, опирающиеся на плоскость. Значит, направление зернового потока к носку сошника утратило смысл. Поэтому, исследователи, в том числе и мы [5-7] начали искать пути улучшения технологического процесса в этом направлении.

Целью статьи является обоснование параметров направителей для семян в сеялках.

Улучшение равномерности распределения семян реализуется различными методами. Один из сравнительно новых и перспективных является введение в

конструкцию сошников направляющих элементов для семян (В.Е.Комаристов [8], Н.И.Любушко [9-12], О.В. Пущинская [13], В.П.Голованов [14] В.А.Кириченко [15] и др.). Это создает благоприятные условия полета семян и в особенности при выходе из сошника за счет уравнивания скоростей горизонтальной составляющей семян и агрегата. В этом случае семя обладает относительно почвы только вертикальной составляющей абсолютной скорости, т.е., это приближение к идеальным условиям.

В настоящей работе, решая задачи, по обоснованию параметров направляющих элементов для семян руководствовались методологией академиков П.М.Василенко [16] и П.М.Заики [17].

Нами решен ряд задач по обоснованию параметров движения частиц по различным поверхностям, которые являются направляющими элементами для семян.

**Изложение основного материала.** Для решения задачи движения частицы по наклонной плоскости рассмотрено движение шарообразной частицы по наклонной плоскости с определенными условиями [18].

В результате решения этой задачи получены уравнения, позволяющие определить такие характеристики движения частицы как ее координаты и составляющие скорости, которые могут быть необходимыми при определении параметров направляющих элементов сошников для различных семян, отличающихся физико-механическими свойствами, высеваемых при различных режимах работы посевных агрегатов.

Для решения задачи движения частицы по дуге окружности рассмотрено качение шара радиуса  $a$  по дуге окружности радиуса  $R$  под действием силы тяжести без трения и скольжения [19].

Выбирая надлежащим образом величину  $R$ , можно получить необходимое значение скорости  $v_{xc}$ , которую можно использовать для расчета параметров направляющих элементов для семян в сошниках с целью получения нужного соотношения скоростей зерна и сеялочного агрегата с учетом высева семян с различными физико-механическими свойствами.

Решая задачу движения частицы по дуге циклоиды, нами рассмотрена шарообразная частица радиуса  $a$ , массой  $m$  движется по дуге циклоиды без трения и скольжения. Выбирали систему координат таким образом, чтобы ось  $x$  лежала в горизонтальной плоскости, а ось  $y$  – в вертикальной [20].

По полученным выражениям были построены графики, где представлены зависимости составляющих скорости частицы от радиуса кривизны поверхности и времени ее движения, которые позволяют выбрать необходимую составляющую скорости частицы с учетом параметров сошника и режима работы агрегата.

В результате решения данной задачи найдены координаты частицы, абсолютная ее скорость и ее составляющие, которые могут быть использованы при обосновании параметров направляющих элементов для семян в сошниках.

Для решения задачи движения частицы по плоскости под действием силы тяжести с учетом сопротивления воздуха и трения рассмотрено движение частицы массой  $m$  по плоскости, наклоненной под углом  $\alpha$  к горизонтальной

оси  $x$  под действием силы тяжести с учетом сопротивления воздуха и трения между частицей и поверхностью [21].

По уравнениям построены графики зависимости составляющих скорости частицы от угла наклона плоскости и угла внешнего трения частицы по плоскости. На графиках показано, что угол наклона плоскости существенно влияет на составляющие скорости, а коэффициент внешнего трения почти не оказывает влияния на эти показатели. Откуда следует вывод, что наклонная плоскость может быть использована в качестве направителей в сошниках для большинства семян зерновых культур.

Полученные формулы дают возможность определить координаты частицы, которая движется по плоскости с учетом сопротивления воздуха и трения, а также ее скорости и ускорения, которые являются характеристиками движения частицы по направителям семян в сошниках.

Использование этих характеристик дает возможность при конструировании новых и усовершенствовании существующих рабочих органов сеялок улучшить качество работы, что положительно повлияет на урожайность сельскохозяйственных культур.

Движение частицы под действием гравитационного поля. В данной задаче, где рассмотрено в общем виде движение частицы в гравитационном поле, по поверхности произвольного профиля с учетом сил трения, сопротивления среды и результат ее решения применяется для конкретного случая – наклонной плоскости [22].

Полученные расчеты дают возможность выбрать параметры наклонной плоскости, такие как угол наклона, длину плоскости и ее шероховатость (и тем самым коэффициент трения) в зависимости от требований, предъявляемых к величине и направлению скорости частицы.

**Выводы.** При решении задач движения частиц по направляющим элементам определены следующие параметры:

- при движении частицы по наклонной плоскости без трения и скольжения: горизонтальная составляющая ускорения частицы, уравнения ее движения и составляющие ее скорости;
- при движении частицы по дуге окружности: координаты частицы, скорость частицы и ее составляющие;
- при движении частицы по дуге циклоиды: уравнения движения частицы, скорость и ее составляющие; ускорение и его составляющие;
- при движении частицы по плоскости под действием силы тяжести с учетом сопротивления воздуха и трения между трущимися поверхностями: уравнения движения частицы, скорости и ее составляющих; ускорения;
- при движении частицы под действием гравитационного поля: уравнение горизонтальной составляющей движения, скорость частицы и ее горизонтальной составляющей, ускорение частицы и его горизонтальной составляющей, значения вертикальных составляющих движения, скорости и ускорения.

Полученные параметры движения частиц по различным поверхностям позволили создать целый ряд направляющих элементов для семян высеваемых

культур с различными физико-механическими свойствами и нормами высева, с изменяющимися режимами работы посевных агрегатов. Это целенаправленно формирует зерновой поток, направляет его в нужном направлении и с определенной скоростью. Уравнивание скоростей семян и агрегата обеспечивает равномерность распределения семян по площади и глубине, что способствует повышению урожая высеваемых культур.

#### **Список использованных источников**

1. Сабликов М.В. Сельскохозяйственные машины. //Комплексная механизация хлопководства. – Ташкент. 1950. – 76с.
2. Зенин Л.С. Исследование пневматического высевающего аппарата точного высева. Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.01 – Алма-Ата, 1962. – с.23.
3. Шмат С.И. Исследование аппаратов точного высева семян сахарной свеклы на повышенных скоростях. Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.20.01 – Воронеж, 1970. – 24с.
4. Пигулевский М.Х. К анализу высева зерна рядовой сеялкой. Изд-во отд. Машиноведения ГИСа, т. X, вып. 3-4, 1918. – с.33-39.
5. Семенов А.Н., Морозов И.В. Исследования анкерного сошника с прямым углом вхождения в почву // Сельскохозяйственные машины. Сб. научн. тр. МИИСП, вып. 1, ч. П, Том. XI, - М. 1974. – с.43-47.
6. Морозов И.В., Слоновский Н.В. К теории движения частиц по криволинейным поверхностям, применительно к сельскохозяйственной технике // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний зб. Вип. 28. – Кіровоград, 1999. – с.181-189.
7. Морозов И.В., Слоновский Н.В. О движении псевдосжиженной среды по направляющей поверхности // Вісник ХДТУСГ. Вип. 9. – Харків, 2002. – с. 137-146.
8. Комаристов В.Е., Косинов М.М, Маломуж Г.И. и др. Влияние поступательной скорости зерновой сеялки на качество посева. Конструирование и технология производства сельскохозяйственных машин. – Киев, 1974. – с. 30-35.
9. Любушко Н.И. Тенденция развития конструкции зерновых сеялок: Обзор. М.: ЦНИИТЭИ тракторсельмаш. Серия «Сельскохозяйственные машины». 1975. – 42 с.
10. Любушко Н.И. Исследование рабочих органов и усовершенствование конструкций зерновых сеялок для посева на повышенных скоростях // Материалы НТС/ВИСХОМ. 1964. Вып. 16. С. 188-200.
11. Любушко Н.И., Лебедева Ж.И., Шульженко Б.А., Новиченко Я.З. Испытания экспериментальных дисковых сошников зерновых сеялок на повышенных скоростях // Тр. ВИСХОМ. 1973. Вып. 75. С. 124-128.
12. Любушко Н.И. Результаты опытно-конструкторских работ по созданию зерновых сеялок для посева на скоростях 9-15 км/ч Тр. ВИСХОМ. 1967. Вып. 51. С. 24-41.

13. Пущинская О.В. Теоретическое обоснование формы направителя семян дискового сошника зерновой сеялки // Исследование и разработка высокопроизводительных методов почвообрабатывающих и посевных машин. М., 1982 – с. 17-21.
14. Голованов В.П. Движение семян от высевающего аппарата до дна борозды в однозерновых сеялках // Тематический сборник ??? ун-та, 1973. №96. С. 16-26.
15. Кириченко В.А., Трофимченко Ю.И., Морозов И.В. и др.. Исследование дисковых сошников с отражателями // Межвузовский сб. научн. тр. УСХА. – К., 1990. – с. 17-19.
16. Василенко П.М. Элементы методики математической обработки результатов экспериментальных исследований. – М. 1958. – 88 с.
17. Заика П.М. Избранные задачи земледельческой механики. – Киев. Издательство УСХА, 1992. – 507 с.
18. Морозов И.В., Власенко В.Г., Олумуйива И.Ф. и др. К обоснованию параметров отражателя семян в сошнике. – Деп. В ТБ Украины 6.07.95, № 1715 – Ук. – 95.
19. Морозов И.В., Власенко В.Г., Олумуйива И.Ф. и др. Некоторые теоретические предпосылки к обоснованию параметров направителей семян в сошнике. – Деп. В ГНТБ Украины 6.07.95, №1714 – Ук – 95.
20. Морозов И.В., Власенко В.Г., Мустафа К.А. и др. К обоснованию параметров направителя семян в сошнике. – Деп. В ТБ Украины 6.07.95, №1713 – Ук – 95.
21. Морозов И.В., Власенко В.Г., Доан Дик Винь. Визначення характеристик руху насіння по площині // Вісник ХДТУСГ, вип.. – Харків, 2000. – с. 213-218.
22. Морозов И.В., Власенко В.Г., Доан Дик Винь. Обоснование параметров движения частицы под действием гравитационного поля. // Механізація сільськогосподарського виробництва. Зб. Наукових праць Том 1Х. – Київ, 2000. – с. 107-112.

## **Анотація**

### **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ВИСІВУ НАСІННЯ СІВАЛКОЮ**

Морозов І.В., Ящук Д.А.

*У статті представлено аналіз обґрунтувань параметрів процесу висіву насіння в сівалках і вплив їх на якість посіву.*

## **Abstract**

### **JUSTIFICATION PROCESS PARAMETERS SEEDING SEEDER**

I. Morozov, D. Yashchuk

*The paper presents an analysis of studies of process parameters seeding in drills and their effect on the quality of crops.*