4. Возделывание риса без пестицидов на Кубани / В.П. Амелин, Е.Б. Величко, И.В. Марковский, С.А. Владимиров // Земледелие. – 1988. – № 5. – С. 44-49.
5. Драгунова, С. М. Проблемы экосистемного водопользования на водозаборах нижней Кубани / С.М. Драгунова, В. В. Данилов, Н. Н. Крылова // Экология речных ландшафтов: сб. ст. по материалам II Междунар. конф./ отв. за вып. Н. Н. Мамась. – Краснодар: КубГАУ, 2018. С. – 73-74.
6. Рекс, Л.М. Математическая модель экологической ситуации на рисовой оросительной системе / Л.М. Рекс, В.М. Умывакин, Т.И. Сафронова, И.А. Приходько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. Вып. 44. – С. 191-208.
7. Владимиров, С.А. Комплексные мелиорации переувлажненных и подтопляемых агроландшафтов: учебное пособие / С.А. Владимиров. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 243 с.
8. Медведев, С. В. Аналитический обзор ресурсосберегающих и природных систем земледелия в рисоводстве Краснодарского края / С. В. Медведев, Е. И. Хатхоху // Научный журнал Эпомен. – 2018. – Вып. 13. С. 120-123.

Тураев В.С., Ключко А.Н., Моиссеев О.Н., Иванов П.А., Шевырев Л.Ю.

**Совершенствование сошников сеялок для внутрипочвенного
разбросного посева**

*Азово-Черноморский инженерный институт – филиал ФГБОУ ВО Донской
государственный аграрный университет
(Россия, Зерноград)*

doi: 10.18411/lj-04-2019-192

idsp: ljjournal-04-2019-192

Аннотация

В данной статье рассмотрено влияние отдельных элементов процесса движения семян на их равномерное распределение в подсошниковом пространстве сеялок для осуществления внутрипочвенного разбросного посева.

Ключевые слова: сошник, распределитель семян, внутрипочвенный разбросной посев, время открытия борозды.

Abstract

In this article, the influence of individual elements of the process of seed movement on their uniform distribution in the subsurface space of seeders for the implementation of soil scattered sowing is considered.

Keywords: plowshare, seed distributor, intra-soil scattered sowing, the time of opening of furrows.

Как известно из анализа предшествующих исследований [1,2], резервом повышения продуктивности зерновых культур является применение внутрипочвенного разбросного способа посева, но в настоящее время его широкое распространение сдерживается из-за отсутствия соответствующих рабочих органов. Поэтому изучение процессов рассева семян, происходящих в подсошниковом пространстве данных рабочих органов представляет научный и практический интерес и является актуальным.

Рассматривая рабочие органы для осуществления внутрипочвенного разбросного посева, можно разделить их по способу сообщения семенам кинетической энергии на рассев: рабочие органы с пассивным распределением, использующие кинетическую энергию падения семян, и рабочие органы с активным распределением, в которых используются дополнительные источники энергии на рассев семян.

В сошниках с пассивным распределением семян, из-за недостаточной скорости полета семян происходит ограничение рассева по ширине захвата рабочего органа.

Сошники активного действия снабжены устройствами, которые, воздействуя на семена, сообщают им дополнительные скорости и ускорения, что позволяет увеличить ширину рассева семян в подсошниковом пространстве. При этом может быть достигнута требуемая равномерность распределения семян, что говорит о

необходимости дальнейшего совершенствования данного направления развития конструкций.

Серьезное влияние на процесс распределения семян в подсошниковом пространстве оказывает время открытия борозды. Если времени открытия борозды будет недостаточно, то семена, даже имея необходимую скорость движения на выходе из распределителя, не успеют долететь до крайних зон рассева.

Для того чтобы семена успевали долетать до крайних зон, необходимо выполнение следующего условия

$$t_{\bar{o}} \geq t_{nc}, \quad (1)$$

где $t_{\bar{o}}$ – время открытия борозды, с.

t_{nc} – время полета семени, необходимое для рассева, с.

Время открытия борозды определяется по выражению

$$t_{\bar{o}} = \frac{a}{v_{agr}}, \quad (2)$$

где a – длина лапы, м.

v_{agr} – скорость посевного агрегата, м/с.

На величину времени полета семени влияет проекция направления потока семян на ось, совпадающую с направлением движения посевного агрегата (рисунок 1). Чаще всего эта проекция противоположно направлена движению агрегата.

В общем случае, необходимое время полета семени определяется из выражения

$$t_{nc} = \frac{a}{v_{sem}^{abs}}, \quad (3)$$

где v_{sem}^{abs} – абсолютная скорость семени, м/с.

Если поток семян направить против хода движения посевного агрегата (рисунок 1.а), то время полета семени будет определяться следующим образом

$$t_{nc} = \frac{a}{|v_{agr} - v_{sem}|}, \quad (4)$$

где v_{sem} – относительная скорость семени, м/с.

Рисунок 1– Направление движения потока семян: а) против хода движения посевного агрегата; б) по ходу движения посевного агрегата

Для этого случая, сравнивая (2) и (4) видно, что $t_{\delta} < t_{nc}$, а это не соответствует выражению (1), следовательно, времени открытия борозды недостаточно для осуществления стабильного рассева. Это приводит к тому, что семена в процессе полета останавливаются потоком сходящей с сошника почвы, не успев долететь до крайних точек подсошникового пространства. В результате происходит уменьшение ширины ленты рассева.

Если поток семян направить по ходу движения посевного агрегата (рисунок 1.б), то

$$t_{nc} = \frac{a}{|v_{азр} + v_c|}, \quad (5)$$

Для этого случая $t_{\delta} > t_{nc}$, что соответствует выражению (1).

Из проведенного сравнения видно, что наиболее предпочтительным является второй вариант, когда поток семян направляется по ходу движения посевного агрегата, так как он соответствует требованию для внутрипочвенного разбросного посева $t_{\delta} > t_{nc}$.

Важным условием в процессе движения семян в рабочем органе является безударное вхождение семян на поверхность распределителя, и чтобы его обеспечить, необходимо чтобы угол падения не превышал угла трения семян о поверхность распределителя. В противном случае семена от поверхности распределителя будут отскакивать, их траектории будут непредсказуемы, что приведет к нарушению равномерности распределения в подсошниковом пространстве.

В результате анализа литературных источников, авторских свидетельств и патентов на изобретения, была предложена конструкция рабочего органа для осуществления внутрипочвенного разбросного посева [3], учитывающая все отмеченные замечания, и позволяющая получить равномерное распределение семян в подсошниковом пространстве.

Рисунок 2 – Сошник для разбросного посева: а) общий вид сошника; б) положение распределителя в семяпроводе

Данный сошник содержит стрельчатую лапу 1, которая крепится к трубе–стойке–семяпроводу 2, состоящему из вертикального и наклонного прямолинейных

участков, причем угол α наклона стойки–семяпровода с вертикальной осью не превышает угла трения частиц о материал стойки–семяпровода, в нижней части которого установлен семяраспределитель 3, симметричной конфигурации, представляющий собой многогранную пирамиду с криволинейными участками в нижней части. Криволинейная часть семяраспределителя, на выходе имеет горизонтальный участок. На противоположной стороне стойки–семяпровода, в нижней части, установлен семянаправитель 4, формирующий поток семян.

Работает данный сошник следующим образом. При движении сеялки по полю, стрельчатая лапа, подрезает пласт почвы на заданной глубине и поднимает его. Высеваемый материал, транспортируемый потоком воздуха, попадает в вертикальный, а затем и наклонный участок стойки–семяпровода, и плавно, без удара, направляется к семяраспределителю. По пути высеваемый материал попадает на семянаправитель, который формирует поток и направляет его на семяраспределитель так, чтобы материал входил на поверхность семяраспределителя под углом меньшим угла трения. Установлен семяраспределитель таким образом, что проекции векторов скоростей семян на направление движения агрегата совпадает с этим направлением. Скользя по семяраспределителю, высеваемый материал меняет направление движения и равномерно распределяется по зонам рассева в горизонтальной плоскости, по всей ширине захвата стрельчатой лапы.

Схема данной конструкции в наиболее полной мере отвечает всем предъявляемым требованиям к выполнению равномерного внутривспашечного разбросного посева и является наиболее предпочтительной, но дальнейшие исследования по изысканию оптимальных форм, размеров и режимов работы сошников разбросного посева, для всего многообразия высеваемых культур, безусловно должны быть продолжены.

Таким образом, равномерное распределение семян в подсошниковом пространстве рабочего органа может быть получено при применении распределителя пассивного типа и использования энергии движения воздушного потока, при безударном вхождении семян на поверхность распределителя и движения по нему без отскоков, с учетом совпадения проекции направления потока семян с направлением движения посевного агрегата.

1. Тураев В.С. Влияние параметров распределителя на равномерность распределения семян в подсошниковом пространстве / Кошман А.О., Тураев В.С., Моисеев О.Н., Шевырев Л.Ю., Иванов П.А. / Молодой исследователь: вызовы и перспективы. Сборник статей по материалам 36 международной научно-практической конференции. – М.: 2017, №11 (36). С. 421-426.
2. Лаврухин П.В. Совершенствование операции посева как условие развития современных технологий растениеводства/ Лаврухин П.В., Казакова А.С., Иванов П.А. / Вестник АПК Ставрополья. – Ставрополь: 2015, № 4 (20). С. 29-34.
3. Патент на полезную модель № 89324. Сошник для разбросного посева / П.В. Лаврухин, П.А. Иванов. Зарегистрировано 10.12.2009 г.

Фролова С.В., Никонорова Л.И.

Латинский квадрат в обработке экспериментальных данных стационарного опыта

*Мичуринский государственный аграрный университет
(Россия, Мичуринск)*

doi: 10.18411/lj-04-2019-193

idsp: ljjournal-04-2019-193

Аннотация

В статье рассматривается способ обработки данных стационарного опыта, формирующих латинский квадрат, с целью выявления существенности различий между различными вариантами.