

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СЕЯЛОК ЗА СЧЕТ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

**Морозов И.В., д.т.н., проф., Морозов В.И., к.э.н., доц.,  
Киральгази И.И., аспирант, Курлов В.И., маг.**

*Харьковский национальный технический университет им. Петра Василенка,  
Луганский национальный аграрный университет*

*В статье представлено направление повышения эффективности посева сельскохозяйственных культур за счет перспективного управления зерновым потоком в сошнику и при выходе из него.*

**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 скорость семян и сеялки (акад. М.В. Сабликов [1], Л.С. Зенин [2], С.И. Шмат [3]).

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 своё 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.

**Цель работы.** Обосновать перспективное направление повышения эффективности технологического процесса управления зернового потока в

сошнике и при выходе из него в нужном направлении.

**Изложение основного материала.** Один из ведущих специалистов в области посевной техники проф. А.Н. Семенов [5] отмечал, что комплекс рабочих органов зерновых сеялок в большей или в меньшей степени обеспечивает лишь вертикальную равномерность высева, вдоль рядка семена распределяются крайне неравномерно, поперечная равномерность также оставляет желать лучшего. Только из-за неравномерности и неправильности высева ежегодный недобор ценнейшей культуры – пшеницы составляет 15-20%.

В итоге, современное состояние механизации высева семян таково, что в наихудшем положении в отношении выполнения агротехнических требований оказываются семена наиболее ценной культуры – пшеницы. Отсюда ясно, что необходимо срочное решение всех вопросов, связанных с улучшением качества посева зерна.

Почти все исследователи в своих работах приводили качественную теорию проф. М.Х. Пигулевского [4] осыпания почвы после прохода сошников, и констатировали, что в результате осыпания почвы образуется подсошниковая наклоненная вперед поверхность почвы, на которой укладываются семена естественно будучи заделанными на разную глубину, что вызывает неравномерные всходы, неодинаковое развитие, неодновременное их созревание и как итоговый результат – потеря урожая.

Но теории и технических решений по совершенствованию процесса осыпания почвы и заделки семян на заданную глубину не было найдено.

Так как равномерность распределения семян зависит от упорядоченности зернового потока, который формируется высевающим аппаратом и исходит из него, поэтому объектами наших исследований являются те рабочие органы и его элементы, которые принимают зерновой поток от высевающих аппаратов и транспортируют их на дно борозды.

Высев аппаратом заключается в последовательном выделении семян через определенные промежутки времени.

На втором этапе процесса случайный характер потока, созданный высевающим аппаратом, усиливается влиянием свойств семян, семяпровода и сошника. По своей сущности эти факторы в силу резкой их изменчивости, являются также случайными.

На последнем этапе процесса случайный характер потока усиливается воздействием ряда случайных факторов, основными из которых являются свойства семян и почвы, форма борозды и параметры движения.

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. Голопанов [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 П.М. Василенко [16] и П.М. Заики [17].

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.

Нами решен ряд задач по обоснованию параметров движения частиц по различным поверхностям, которые являются направляющими элементами для семян [18-22].

Равномерность распределения семян зависит от упорядоченности зернового потока, который формируется высевающим аппаратом и исходит из него, поэтому в результате решения задачи движения частицы в поле силы тяжести с учетом сопротивления воздуха мы определяли условия, при которых скорость частицы, движущейся в поле силы тяжести с учетом сопротивления воздуха, принимает заданное значение. Это дает возможность более точно учитывать параметры движущейся частицы, а следовательно и с такой же точностью производить расчет параметров направляющих элементов последующих рабочих органов.

Целью поставленной задачи является обеспечение направленности зернового потока в требуемом направлении, свободного его прохождения в каналах сошников при высеве самых крупных семян и при максимальных нормах высева и уравнивания скоростей горизонтальной составляющей семени при вылете из сошника и скорости агрегата.

Решая задачу по достижению поставленной цели, на последнем этапе движения семян в сошнике должен быть установлен направляющий элемент (отражатель) таким образом, чтобы направлять полет семян назад по ходу движения агрегата.

Размер горизонтальной проекции отражателя должен быть достаточным для обеспечения равенства горизонтальной составляющей скорости семян при вылете из сошника и скорости агрегата (в пределах 3-3,5 м/с) и соблюдения условия.

Горизонтальная составляющая скорости полета семян при вылете из сошника по модулю относительно почвы должна приближаться к скорости агрегата. Это положение можно удовлетворить подбором направляющих элементов с определением их параметров для соответствующих семян и для требуемых режимов работы посевных агрегатов.

Выше отражателя в канале сошника должны стоять направители семян, параметры которых рассчитываются по выражениям.

В отношении количества направителей следует заметить следующее. Зерновой поток должен по ним двигаться без заторов, следовательно, скорость движения по ним должна быть не меньше скорости семян, поступающих в сошник. Площадь выходного канала для семян из сошника должна удовлетворять условию по [5]:

$$F = 56,52 \cdot BC, \quad (1)$$

где: В и С – поперечные размеры семян.

Нами было проведено экспериментальные исследования высева семян с целью обоснования количества направляющих элементов в сошнике.

Исследовались физические модели с 2, 3 и 4 направляющими.

Для контроля исследовались наральниковый экспериментальный сошник с прямым углом выпадения в почву и с двумя направляющими элементами, серийный двухдисковый сошник и килевидный.

Искомыми показателями были среднеарифметический интервал вдоль рядка, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации.

Исследования показали, что меньшие изменения среднеарифметического интервала зафиксированы у килевидного сошника (4,0 см), сошника с 4 направляющими элементами (8,6 см) и двухдискового сошника (10,4 см). Остальные рабочие органы показали отклонения этого параметра в пределах 16,0-20,3 см.

Коэффициент вариации был таким: наименьший у сошника с 4 направляющими элементами (6,6%), у килевидного сошника – 100%, у сошника с прямым углом вхождения в почву и 2 направляющими элементами – 13,5%. У остальных рабочих органов коэффициент вариации колеблется в пределах 19,0-38,0%. Наибольшее значение этого параметра показали двухдисковый сошник (146,0%), сошник с двумя направляющими элементами (134,0%). Меньшие показатели этого параметра имеем: сошник с прямым углом (87,5%), сошник с 3 направляющими элементами (98,2%) и сошник с 4 элементами (101,0%). Килевидный сошник показал промежуточный результат – 142,0%.

Результаты этого эксперимента позволяют заключить, что по этим двум параметрам отличаются в лучшую сторону сошники килевидный и с 4 направляющими элементами. Худшие результаты показали двухдисковый сошник и рабочий с 3 направляющими элементами. Два сошника с двумя направляющими элементами показали промежуточные значения.

Наши исследования позволяют заключить, что в наральниковом сошнике необходимо устанавливать 3-4 направляющих элемента для сеялок. Из них нижний – отражатель для семян.

Установочные параметры направляющих элементов в наральниковых сошниках должны быть такими.

Нижний конец отражателя должен опираться на опорную плоскость сошника, а верхний его конец должен крепиться к лобовой поверхности внутри раструба. Размер горизонтальной поверхности отражателя должен быть достаточным для обеспечения равенства горизонтальной составляющей скорости семян при вылете из сошника и скорости агрегата (в пределах 3-3,5 м/с) и соблюдения условия (1).

Результаты проведенных исследований, которые подтверждаются данными других авторов, позволяют утверждать, что формирование зернового потока и его ориентация при выходе из сошника назад по ходу движения агрегата за счет направляющих элементов способствует уравниванию скоростей

последнего и семени, и улучшению равномерности распределения семян в почве.

### Список использованных источников

1. Сабликов, М.В. Сельскохозяйственные машины [Текст]. Комплексная механизация хлопководства / М.В. Сабликов – Ташкент. 1950. – 76 с.
2. Зенин, Л.С. Исследование пневматического высевающего аппарата точного высева [Текст]: Автореф. дис. канд. техн. наук / Л.С. Зенин: – Алма-Ата, 1962. – с. 23.
3. Шмат, С.И. Исследование аппаратов точного высева семян сахарной свеклы на повышенных скоростях [Текст]: Автореф. дис. канд. техн. наук: / С.И. Шмат. – Воронеж, 1970. – 24 с.
4. Пигулевский, М.Х. К анализу высева зерна рядовой сеялкой [Текст]. Т. 10/ М.Х. Пигулевский. – Машиноведения ГИСа, 1918. – с. 33-39.
5. Исследования анкерного сошника с прямым углом вхождения в почву [Текст]. Т.11. Сельскохозяйственные машины: сб. науч. тр. / А.Н. Семенов, И.В. Морозов / МИИСП. – М.: 1974. – с. 43-47.
6. Морозов И.В., К теории движения частиц по криволинейным поверхностям, применительно к сельскохозяйственной технике [Текст]: Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний зб. / И.В. Морозов, Н.В. Слоновский; Вип. 28. – Кіровоград, 1999. – с. 181-189.
7. Морозов И.В., Слоновский Н.В. О движении псевдосжиженной среды по направляющей поверхности [Текст]: Вісник ХДТУСГ / И.В. Морозов, Н.В. Слоновский; Вип. 9. – Харків, 2002. – с. 137-146.
8. Влияние поступательной скорости зерновой сеялки на качество посева. Конструирование и технология производства сельскохозяйственных машин [Текст] / В.Е. Комаристов, М.М Косинов, Г.И Маломуж. и др. – Киев, 1974. – с. 30-35.
9. Любушко, Н.И. Тенденция развития конструкции зерновых сеялок [Текст] / Н.И. Любушко. – 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 [Текст]: Материалы НТС / Н.И. Любушко. Вып. 16, ВИСХОМ, 1964. – с. 188-200.
11. Испытания экспериментальных дисковых сошников зерновых сеялок на повышенных скоростях [Текст]: тр. ВИСХОМ / Н.И. Любушко, Ж.И. Лебедева, Б.А. Шульженко, Я.З. Новиченко. Вып. 75, 1973. – с. 124-128.
12. Любушко, Н.И. Результаты опытно-конструкторских работ по созданию зерновых сеялок для посева на скоростях 9-15 км/ч [Текст]: тр. ВИСХОМ / Н.И. Любушко. вып. 51, 1967. – с. 24-41.
13. Пущинская, О.В. Теоретическое обоснование формы направителей семян дискового сошника зерновой сеялки. Исследование и разработка высокопроизводительных методов почвообрабатывающих и посевных машин [Текст] / О.В. Пущинская. М.: 1982. – с. 17-21.
14. Голованов, В.П. Движение семян от высевающего аппарата до дна борозды

- в однозернових сеялках [Текст]: Тематический сборник Мордовского университета / В.П. Голованов. - 1973. - №96. - с. 16-26.
15. Исследование дисковых сошников с отражателями [Текст]: Межвузовский со. научн. тр. / Кириченко В.А., Трофимченко Ю.И., Морозов И.В. и др.; - К.: УСХА, 1990. - с. 17-19.
  16. Василенко, П.М. Элементы методики математической обработки результатов экспериментальных исследований [Текст] / П.М. Василенко. -М.: 1958. - 88 с.
  17. Заика, П.М. Избранные задачи земледельческой механики [Текст] / П.М. Заика. – Киев: УСХА, 1992. – 507 с.
  18. К обоснованию параметров отражателя семян в сошнике [Текст] / Морозов И.В., Власенко В.Г., Олумуйива И.Ф. и др.; Деп. В ТБ Украины 6.07.95, № 1715 Ук. – 95.
  19. Некоторые теоретические предпосылки к обоснованию параметров направителей семян в сошнике. [Текст] / Морозов И.В., Власенко В.Г., Олумуйива И.Ф. и др.; Деп. В ГНТБ Украины 6.07.95, №1714 – Ук – 95.
  20. К обоснованию параметров направителя семян в сошнике [Текст] / Морозов И.В., Власенко В.Г., Мустапха К.А. и др.; Деп. В ТБ Украины 6.07.95, №1713 Ук – 95.
  21. Морозов И.В., Визначення характеристик руху насіння по площині [Текст]: Вісник ХДТУСГ / И.В. Морозов, В.Г. Власенко, Доан Дик Винь; Харків, 2000. – с. 213-218.
  22. Морозов, И.В. Обоснование параметров движения частицы под действием гравитационного поля [Текст]. Т.9. Механізація сільськогосподарського виробництва: зб. наукових праць / И.В. Морозов, В.Г. Власенко, Доан Дик Винь; – Київ, 2000. – с. 107-112.

#### **Анотація**

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СІВАЛОК ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ ЇХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ**

Морозов І.В., Морозов В.І., Киральгазі І.І., Курлов В.І.

*В статті представлений напрямок підвищення ефективності посіва сільськогосподарських культур за рахунок перспективного керування зерновим потоком в сошнику і при виході з нього.*

#### **Abstract**

### **THE EFFICIENCY OF SEEDING BY IMPROVING THEIR WORKING BODIES**

I. Morozov, V. Morozov, I. Kiralhazi, V. Kurlov

*The article presents the direction of increase of efficiency of agricultural crops due to long-term management of the grain flow in the opener and leaving him.*