

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕМ ПАРАМЕТРОВ СЕЯЛОК

Морозов В.И., к.э.н., Морозов И.В., проф., д.т.н.

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства имени Петра Василенко*

*Одним из эффективных резервов повышения производительности труда в сельском хозяйстве является интенсификация технологических процессов и, в частности, повышение рабочих скоростей машинно-тракторных агрегатов, в том числе и посевных. Но с переходом на более высокие скорости посевных агрегатов существующие сошники не дают требуемого эффекта.*

*В связи с этим представляют интерес исследования комбинированных анкерно-дисковых сошников.*

*В статье ставится задача повысить эффективность процесса сева путём улучшения параметров анкерно-дисковых сошников.*

**Постановка проблемы.** До последнего времени операция посева удовлетворительно выполнялась двумя основными типами сошников – анкерными и дисковыми. Но с переходом на более высокие скорости движения посевных агрегатов существующие конструкции сошников не дают требуемого эффекта – качество заделки семян, а следовательно, и урожай зерновых культур несколько снижается.

В связи с этим представляют интерес исследования комбинированных анкерно-дисковых сошников.

**Анализ исследований.** Одним из эффективных резервов повышения производительности труда в сельском хозяйстве является интенсификация технологических процессов и, в частности, повышение рабочих скоростей машинно-тракторных агрегатов, в том числе и посевных [1-5].

С повышением рабочих скоростей посевных машин не должно снижаться качество посева сельскохозяйственных культур.

Исследования последних лет, посвященные технике посева на повышенных скоростях, мало коснулись изучению влияния отдельных параметров сошников на технологический процесс их работы. Поэтому проектные организации не располагают основными данными, на основании которых можно было бы устранить недостатки в конструкции сошников.

Процесс бороздообразования сошниками сеялок оказывает существенное влияние на качество посева. Так, дальность отбрасывания почвы при посеве влияет на равномерность заделки семян на глубине. Чем дальше от продольной оси сошника отбрасывается почва, тем хуже происходит самоосыпание почвы в бороздку. Появляется опасность того, что семена будут заделаны мельче, чем этого требует агротехника. Или появляется необходимость в применении дополнительных заделывающих органов, способствующих более полной заделке

семян почвой. Применение дополнительных заделывающих органов влечёт за собой увеличение металлоёмкости и сопротивления движению машины, а также снижает маневренность посевного агрегата [10-14].

Анкерно-дисковый сошник представляет собой сочетание двух рабочих органов: дискового и наральникового. Впереди установлен дисковый, а сзади расположен наральниковый рабочий орган, который поводками соединен с дисковым элементом.

Технологический процесс анкерно-дискового сошника заключается в следующем. Дисковый сошник, состоящий из двух выпуклых дисков и соединенных между собой режущими кромками, двигаясь впереди, внедряется в почву, разрезает ее, деформирует и вытесняет на поверхность, образуя спереди и по бокам почвенный валик.

Особенностью технологического процесса этого сошника является то. Что дисковый рабочий орган, двигаясь в почве, разрезает её, деформирует, частично вытесняет её на поверхность и по его следу движется сошник, который укладывает семена в почву. Наральниковый сошник меньше отбрасывает почву, меньше испытывает сопротивление, чем дисковый, так как движется по уже разрезанной почве. В этом состоит преимущество этого комбинированного рабочего органа.

**Изложение основного материала.** Наблюдения за работой анкерно-дискового сошника позволяют заключить, что взаимное расположение анкерного и дискового рабочих элементов играет существенную роль в технологическом процессе. Расстояние между наральниковым и дисковым сошниками выбирается из условий обеспечения внесения семян в почву до осыпания ее после дискового сошника и отсутствия забивания растительными остатками и почвой пространства между этими рабочими органами.

Дисковый рабочий орган анкерно-дискового сошника конструктивно отличается от существующих дисковых сошников. Поэтому и процесс осыпания почвы будет несколько иным, отличаться от традиционного.

При движении такого дискового рабочего органа технологический процесс взаимодействия его с почвой необходимо разделить на две фазы. В первой фазе необходимо рассмотреть взаимодействие первой половины рабочего органа до поперечно-вертикальной плоскости, проходящей через ось вращения сошника. Во второй фазе надо рассматривать взаимодействие с почвой второй половины рабочего органа, то есть после упомянутой плоскости. Этот подход обуславливается тем, что до оси вращения диска ширина сошника увеличивается, а после оси вращения ширина рабочего органа уменьшается.

Отличие этого дискового рабочего органа от других дисковых сошников с точки зрения взаимодействия с почвой заключается в том, что почва начинает осыпаться не сзади сошника, а сзади поперечно-вертикальной плоскости, проходящей через ось вращения сошника.

На эту часть рабочего органа действуют те же силы, что и на переднюю часть, кроме силы сопротивления резанию. Но существующие силы будут отличаться по абсолютному значению и направлению. Отличие по величине будет обусловлено тем, что передняя часть сошника испытывает фронтальное

сопротивление почвы, которое сопровождается уплотнением ее и сдвигом. Следовательно, плотность почвы спереди сошника больше, чем сзади и давление на эту часть сошника будет больше, а направления действия сил обусловлены ориентацией рабочей поверхности сошника.

Расстояние между дисковыми и наральниковыми рабочими органами должно быть таким, чтобы почва после дискового сошника не успела осыпаться в бороздку перед наральниковым сошником.

То есть

$$t_{oc} \geq t_n, \quad (1)$$

где  $t_{in}$  – время осыпания почвы в бороздку;

$t_i$  – время перемещения наральникового сошника на расстояние между дисковым и наральниковым сошниками.

Для определения времени осыпания почвы рассмотрим рис. 1.

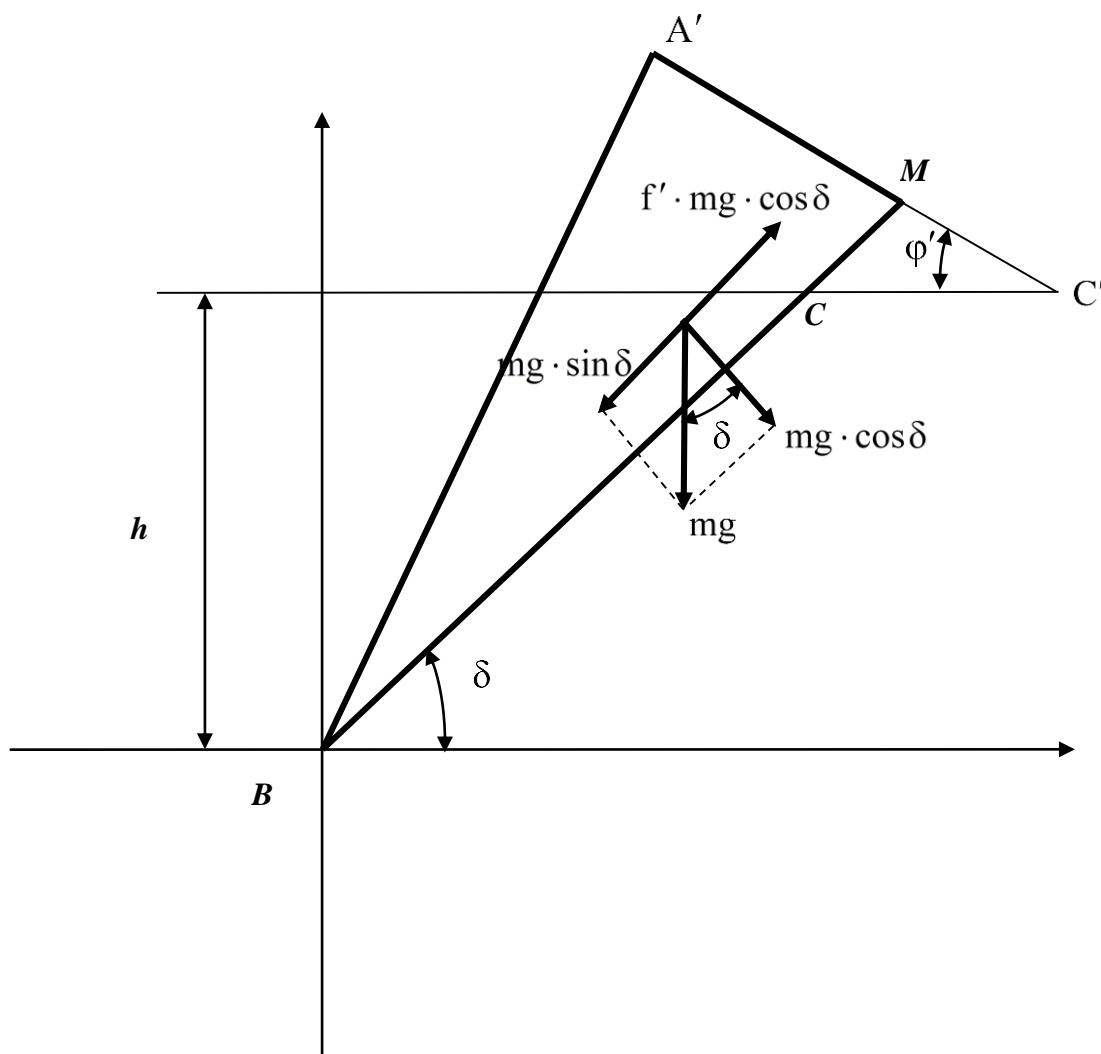


Рис. 1 – Схема действия сил при осыпании почвы

На призму сползания действуют силы тяжести и трения. Дифференциальное уравнение движения будет иметь вид:

$$m \frac{d^2 S}{dt^2} = mg \sin \delta - f' mg \cos \delta, \quad (2)$$

где  $m$  – масса почвы призмы сползания в единицу времени;  
 $g$  – ускорение свободного падения;  
 $S$  – путь движения призмы сползания;  
 $\delta$  – угол наклона призмы сползания;  
 $f$  – коэффициент внутреннего трения почвы,  $f' = tg \varphi'$ .

Проинтегрировав дважды уравнение (2) при начальных условиях:

$$V_H=0; S=0; t=0$$

и проведя простые математические преобразования, получим

$$S = \frac{gt^2 \sin(\delta - \varphi')}{2 \cdot \cos \varphi'}. \quad (3)$$

Из последнего выражения время определяется по формуле:

$$t_{oc} = \sqrt{\frac{2S \cos \varphi'}{g \sin(\delta - \varphi')}} \quad (4)$$

То есть время осыпания зависит от угла естественного откоса почвы и глубины хода сошника.

Так как угол естественного откоса почвы можно считать постоянным, то время осыпания будет изменяться в зависимости от глубины хода сошника.

Время поступательного передвижения на расстояние « $l$ » определится:

$$t_n = \frac{l}{V}, \quad (5)$$

где  $l$  – расстояние от наральникового сошника до границы зоны осыпания почвы;

$V$  – поступательная скорость сеялки.

При значениях:

$$\delta = \frac{\pi}{4} + \frac{\varphi'}{2}; \quad \varphi' = 40^\circ$$

По формуле (3) определяем:

$$S = \frac{9,8 \cdot 0,173^2 \cdot 0,42}{2 \cdot 0,76} = 0,08 \text{ м}; \quad (6)$$

Определим время осыпания почвы по формуле (4):

$$t_{oc} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,08 \cdot 0,76}{9,8 \cdot 0,42}} = 0,17 \text{ с}. \quad (7)$$

Согласно условию (1) принимаем, что  $t_n=0,17$  с.

Тогда из уравнения (5) находим:

$$l = t_n \cdot V = 0,17(2 \div 3) = 0,20 \div 0,30 \text{ м.} \quad (8)$$

**Выводы.** Приведенные расчеты показывают, что если расстояние между дисковым и наральниковым рабочими органами будет больше расчетного, то наральниковый сошник будет двигаться по следу дискового сошника с осыпавшейся перед ним почвой в бороздку, будет повторять работу, выполненную дисковым сошником, что будет сопровождаться ухудшением качества сева и увеличением сопротивления передвижению сошника.

Если расстояние « $l$ » будет меньше оптимального, то пространство между рабочими органами этого сошника будет забиваться комьями почвы и растительными остатками и технологический процесс будет нарушен.

### Список использованных источников

1. Морозов И.В. Исследование технологии внесения семян в почву и определение рациональных параметров анкерного сошника. Кандидатская диссертация. – Харьков, 1973. – 200 с.
2. Семенов А.Н., Морозов И.В. Исследование анкерного сошника с прямым углом вхождения в почву. “Сб. науч. тр. Моск. инст. инж. с/х производства”. 1974 Т.11. Вып. 142. – С. 43–47.
3. Результаты исследований наральниковых сошников. / Морозов И.В., Власенко В.Г., Олумуйива И.Ф. – Киев, 1998. – 7с. – Рус. – Деп. в ГНТБ Украины 27.04.98, №225 – Ук – 98.
4. Трофимченко Ю.И., Бобрусь И.С., Морозов И.В. и др. Экспериментальные исследования анкерно-дисковых сошников // Сб. научн. тр. МИИСП. Том XIII, вып. 2. - М., 1976. – С. 30-36.
5. Морозов И.В. Анализ работы сошников. // Совершенствование рабочих органов сельскохозяйственных машин. Сб. научн. тр. - М., 1979.
6. Бобрусь И.С., Трофимченко Ю.И., Морозов И.В. и др. К обоснованию конструкции подвески анкерно-дисковых сошников // Сб. научн. тр. МИИСП. Том XIII, вып. 2. - М., 1976. – С. 36-41.
7. А.С. 2362061/15 СССР Механизм навески рабочих органов посевных машин / Ю.И. Трофимченко, Г.В. Фесенко, И.В. Морозов и др. СССР. - №574182, Заявлено 17.05.76; Оpubл. 30.09.77, Бюл. №36. – 2 с.
8. Морозов И.В. Повышение эксплуатационной надежности зерновых сеялок за счет нового процесса движения семян в сошнике. Сб. научн. тр. ХГТУСХ. Повышение надежности восстанавливаемых деталей машин. – Харьков, 1997.
9. Морозов И.В., Бобрусь И.С., Сысолин П.В. и др. Исследование процесса бороздообразования рабочими органами посевных машин // Сб. научн. тр. МИИСП. Том XII, вып. 1, Часть II. - М., 1975. – С. 18-24.
10. Трофимченко Ю.И. Результаты исследования комбинированных сошников // Сб. научн. тр. МИИСП. т.11, Вып. 1, 4.2. – М., 1974. - С. 47-51.

11. Трофимченко Ю.И., Морозов И.В., Кириченко В.А. и др. Исследование комбинированного сошника с перфорированными дисками // Межвузовский сб. научн. тр. УСХА. – К., 1988. – С. 80-82.
12. Морозов И.В., Бобрусь И.С., Сысолин П.В. и др. Исследование процесса бороздообразования рабочими органами посевных машин // Сб. научн. тр. МИИСП. Том XII, вып. 1, Часть II. - М., 1975. – С. 18-24.
13. Семенов А.Н., Морозов И.В. Силы действующие на сошник при его взаимодействии с почвой. // Респ. межвед. науч. техн. сб. Конструирование и производство с. х. машин. Вып. 4, Киев, 1974, - С. 25-29.
14. Морозов И.В., Власенко В.Г. Определение и анализ кинематических характеристик дискового сошника // Зб. наукових праць НАУ, том VI. – К., 1999. – С. 356-359.
15. Семенов А.Н. Основы теории и технологического расчета рабочих механизмов зерновых сеялок. Дис. докт. техн. наук: 05.20.01 - Ленинград, 1961. – 273 с.

## **Анотація**

### **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ УДОСКОНАЛЕННЯМ ПАРАМЕТРІВ СІВАЛОК**

Морозов В.І, Морозов І.В.

*Одним з ефективних резервів підвищення продуктивності праці у сільському господарстві є інтенсифікація технологічних процесів і, зокрема, підвищення робочих швидкостей машинно-тракторних агрегатів, в тому числі і посівних. Але з переходом на більш високі швидкості посівних агрегатів існуючі сошники не дають необхідного ефекту.*

*У зв'язку з цим становлять інтерес дослідження комбінованих анкерно-дискових сошників.*

*У статті ставиться завдання підвищити ефективність процесу сіви шляхом поліпшення параметрів анкерно-дискових сошників.*

## **Abstract**

### **INCREASING THE EFFICIENCY OF TECHNOLOGICAL PROCESS, IMPROVEMENT OF PARAMETERS OF SEEDERS**

V. Morozov, I. Morozov

*One of the effective reserves of increase of labor productivity in agriculture is the intensification of technological processes and, in particular, increase of working speeds of tractors and machines, including and sowing. But with the transition to higher speed seeders, existing openers do not give you the desired effect.*

*In this regard, of interest are studies of the combined anchor-disc openers.*

*The article sets the task to increase the efficiency of the seeding process by improving of the parameters of the anchor-disc openers.*