

ОСОБЕННОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА, ВЫПОЛНЯЕМОГО ДВУХДИСКОВЫМ СОШНИКОМ И РОЛЬ В НЕМ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Морозов И.В., д.т.н., профессор

Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства

В статье приведено научное обоснование операций технологического процесса, выполняемого дисковым сошником.

Введение. Следует отметить, что в литературе очень мало материала по исследованию взаимодействия двухдискового сошника с почвой.

Не уделено внимания кинематике дисков, обоснованию параметров сошников, влияющих на технологический процесс этого ответственного заделывающего рабочего органа, нет никаких рекомендаций в каких почвенно-климатических условиях более эффективно можно применять дисковые сошники.

Цель исследований. Научно обосновать операции технологического процесса, выполняемого дисковым сошником.

Основное содержание. Общими положениями технологического процесса, выполняемого двухдисковым сошником с сошниками других типов является то, что этот сошник, как и все остальные, является рабочим органом, одновременно взаимодействующим с почвенной средой и посевным материалом. Двудисковый сошник, как и все остальные сошники, можно рассматривать, моделируя процесс взаимодействия его с почвой, как двугранный клин. В процессе взаимодействия этого рабочего органа с почвенной средой он испытывает в основном те же силы, что и другие сошники.

Не смотря на ряд упомянутых общих положений, он имеет и особенности.

Во-первых, это сошник качения и при его работе имеет место сопротивление почвы в виде трения качения, в то время как все наральниковые (анкерные, килевидные, полозовидные, лаповые) сошники скольжения испытывают трение скольжения [1].

Двудисковый сошник в виде двугранного клина существенно отличается от сошников других типов, его диски совершают сложное плоскопараллельное движение.

При определении вида движения этого сошника мы позволили себе пренебречь наклоном дисков в двух плоскостях и наличием угла атаки.

Эти допущения были приняты на основании малости указанных параметров, что не внесет существенных изменений в технологический процесс и оценочные показатели этого рабочего органа.

Исследуя процесс взаимодействия двухдискового сошника с почвой, мы

приняли не обосновательное решение рассматривать процесс взаимодействия сектора диска, погруженного в почвенную среду как состоящий из двух составных частей.

Первая часть процесса - это взаимодействие сектора по ходу движения до вертикального диаметра (1-й квадрант) (рис.1 а, б). Вторая часть - от нижней половины вертикального диаметра до поверхности поля. Условное разделение на две части процесса вызвано тем, что первая часть выполняется в первом квадранте, здесь происходит внедрение диска в почву за счет поступательной скорости и вращения диска начиная от точки В вниз. Начиная от точки С, процесс протекает во второй части, абсолютная скорость точки С направлена горизонтально назад, точки диска второго квадранта начинают выходить из почвы, их скорость направлена вверх и вперед.

При внедрении в почву части диска первого квадранта, совершающего вращательное и поступательное движение и имея направления скоростей его точек вниз и вперед, почвенные частицы, контактирующие с этой частью диска, увлекаются вниз и в направлении движения сеялки. Почвенные частицы, которые не контактируют с диском испытывают на себе превалирующую роль поступательной скорости диска, уплотняются, и после выталкиваются сошником вверх.

Во втором квадранте часть диска выходит из почвы, скорости его точек направлены вперед и вверх, увлекают почвенные частицы, контактирующие с ним и выбрасывают их вверх, к дневной поверхности.

С учетом того, что по агротребованиям, семена должны быть заделаны во влажный слой почвы, то диск периферийной своей частью находится во влажном почвенном слое и, как показали наши опыты, диск выходит из почвы с налипшей на нем влажной почвой. По периферии диска образуется своеобразное почвенное ядро, которым захватываются почва и часть семян в том числе, и выносятся на поверхность, образуя по обе стороны сошника почвенные холмики.

Поперечное сечение холмика зависит от скорости движения сошника, глубины его хода, угла атаки, диаметра дисков и положения точки их схождения.

Чем шире эти холмики или дальше расположены от продольной оси сошника, тем хуже осыпается почва в бороздку, тем в меньшей степени заделываются семена по глубине, что снижает полевою всхожесть семян, дружность всходов, и в итоге отрицательно сказывается на урожайности.

Диски этого сошника по осевой плоскости сходятся не по линии, а в точке.

Между дисками на поперечно-вертикальной проекции, ниже точки схождения дисков имеется просвет, приближенно в виде равнобедренного треугольника АВС. Этот просвет является причиной одного из существенных недостатков работы этих сошников.

Двигаясь в почве каждый диск формирует бороздку, а в этот просвет между дисками просыпается почва, которая, по сути, является не тронутой дисками и остается в виде осевого гребня между дисками. Этот гребень

В отношении сил, возникающих в процессе взаимодействия этого сошника с почвой, можно сказать следующее. Эти силы отличны по величине и направлению от сил, действующих на наральниковые сошники из-за особенности конструкции и кинематики дисков этого сошника [2-3].

Это объясняется тем, что коэффициент трения качения не постоянная величина, а зависит от материала контактирующих тел и скорости перемещения, поэтому он изменяется даже в зависимости от нахождения точки контакта почвенной частицы на диске.

В процессе заглубления диска в почву увеличивается его сопротивление. В этом случае кинематический параметр будет уменьшаться.

При плоскопараллельном движении, какое совершает диск сошника, траектория любой его точки будет циклоида. Форма этой циклоиды будет зависеть от показателя кинематического режима, который выражается зависимостью [4].

$$\lambda = \frac{u}{V_m},$$

где: u - окружная скорость точки,

V_m - поступательная скорость машины.

Т.к. диск сошника свободно вращается, то λ может удовлетворять условию

$$\lambda \leq 1.$$

Знак равенства будет справедлив для точек диска, максимально удаленных от оси вращения, т.е. на расстояние R и они будут описывать обыкновенную циклоиду (рис.2 а, б).

Знак меньше будет иметь место в том случае, когда диск будет проскальзывать и в этом случае $u < V_m$ или рассматриваемая точка диска находится от оси вращения диска на расстоянии, меньшем R .

При $\lambda < 1$, траектория точки диска будет описывать укороченную циклоиду. В этом случае вектор абсолютной скорости будет в любой точке траектории направлен вперед. Причем, чем ближе точка будет находиться к оси вращения, тем меньше будет λ , т.е. циклоида будет вытягиваться и при приближении λ к нулю траектория точки будет стремиться к прямой линии. В этом случае на почвенную частицу будет значительное преобладание воздействия поступательного движения, т.е. по характеру воздействия на почвенную частицу диск будет приближаться к наральниковым сошникам.

Вектор абсолютной скорости при этой траектории не меняет своего направления, но в точках А и Б возврата кривой траектории, абсолютная скорость ее равняется нулю.

При характерных рабочих параметрах $R=0,175$ м, $h=0,08$ м и $V_n=2$ м/с, скорость точки на ободу диска при выходе из почвы, согласно [5] равна,

$$V_n = 1,9 \text{ м/с.}$$

Угловым коэффициентом в этой точке, $\operatorname{tg} \alpha_h = 1,84$, а угол наклона касательной к оси x $\alpha_h = 62^\circ$.

По мере приближения точек контакта к центру диска и удаления их от плоскости диска скорость их будет уменьшаться.

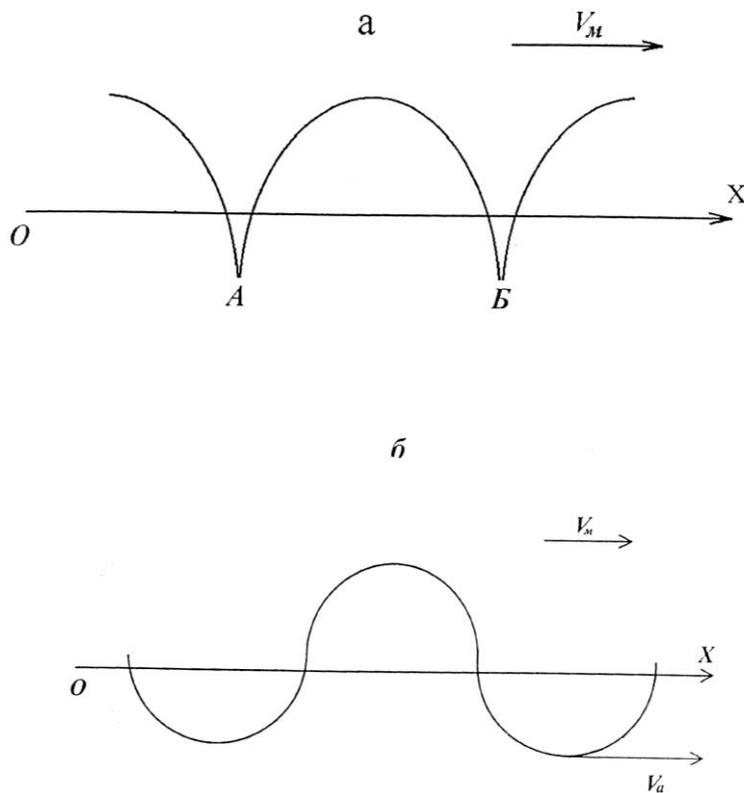


Рис. 2 а, б – К определению траектории диска

На другом конце хорды будет расположена симметричная точка. Только вектор скорости этой точки направлен по нисходящей ветви траектории, т.е. вперед и вниз, здесь будет иметь место уплотнение почвы за счет направления вектора скорости этой части диска. Почвенные частицы, контактирующие с диском в этой зоне, будут увлекаться диском вперед и вниз, наружные стенки борозды будут уплотняться. По мере удаления почвы от диска с учетом сил сцепления почвенных частиц, уплотнение и деформация почвы будут уменьшаться.

Анализ кинематических параметров показывает, что при взаимодействии дискового сошника с почвой в зоне его внедрения в почву, т.е., до вертикального диаметра дисков почва отбрасывается в меньшей степени, чем у наральниковых сошников.

А равенство нулю скорости диска относительно почвы в мгновенном центре скоростей является преимуществом дисковых сошников, дает большее основание, чем наральниковым, применять их для подсева изреженных всходов.

В зоне выхода диска из почвы, т.е. позади его вертикального диаметра, показатели кинематики сошника способствуют выбросу почвы, а вместе с ней и

части семян, на поверхность поля. Это оказывает отрицательное влияние на осыпание почвы в бороздку и заделку в ней семян на заданную глубину. Анализ траектории диска показывает, что точки сектора диска, погруженного в почву, имеют разные скорости по величине и направлению.

Список использованных источников

1. Морозов И.В. Анализ конструкций дисковых сошников и прогнозирование путей их совершенствования / И.В. Морозов, К.А. Мустапха, И. Бун // Випробування, прогнозування і адаптація до виробничих умов вітчизняної та зарубіжної техніки і технологій для рослинництва. Дослідницьке, 1995.
2. Морозов И.В. Определение сил, действующих на двухдисковый сошник / И.В. Морозов, В.Г. Власенко, К.А. Мустапха, В.И. Морозов // Депонирована 27.04.98.
3. Морозов И.В. К определению энергетических параметров дисковых сошников / И.В. Морозов, В.Г. Власенко // Тракторная энергетика в растениеводстве. Сб. науч. тр. ХГТУСХ. – Харьков, 2000. – С. 183-187.
4. Морозов И.В. определение и анализ кинематических характеристик дискового сошника / И.В. Морозов, В.Г. Власенко // Механізація сільськогосподарського виробництва, Т. VI. Зб. наук. праць НАУ. – Київ, 1999. – С. 356-359.
5. Морозов И.В. Обоснование параметров дискового сошника / И.В. Морозов, В.Г. Власенко // Механізація сільськогосподарського виробництва. Зб. наук. праць НАУ. Том X. Київ, 2001. – С. 223-224.

Анотація

ОСОБЛИВІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ, ЩО ВИКОНУЄТЬСЯ ДВОДИСКОВИМ СОШНИКОМ І РОЛЬ В НЬОМУ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ

Морозов І.В.

В статті приведено наукове обґрунтування операцій технологічного процесу, який виконує дисковий сошник.

Abstract

FEATURE OF TECHNOLOGICAL PROCESS, WHICH IS EXECUTED DVODISKOVIM SOSHNIKOM AND ROLE IN HIM BASIC PARAMETERS

Morozov I.

Scientific ground of operations of technological process which executes disk soshnik is resulted In the article.