

Литература

1. Бурченко, П.Н. Механико-технологические основы почвообрабатывающих машин нового поколения / П.Н. Бурченко. – М.: ВИМ, 2002. – 212 с.
2. Листопад, Г.Е. О деформации почвы рабочими органами пчвообрабатывающих машин / Т.Е. Листопад, Ф.М. Кошеваров // ВАСХНИЛ: доклады. – 1973. – № 10. – С. 42-44.
3. Щиров, В.Н. Обоснование параметров комбинированного почвообрабатывающего агрегата нового поколения для глубокой безотвальной послойной обработки почвы / В.Н. Щиров, Г.Г. Пархоменко // Проблемы эксплуатации транспортных и транспортно-технологических колесных и гусеничных машин: сб. науч. тр. / Азово-Черномор. гос. агроинженер. акад. – 2004. – С. 111-116.

УДК 631.312.44

И.М. Лабоцкий,
Н.А. Горбацевич, Е.В. Гордей
*(РУП «НПЦ НАН Беларуси по
механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)*

**ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
ГРЕБНЕФОРМИРУЮЩЕГО
УСТРОЙСТВА К СОШНИКАМ
СЕЯЛОК ТОЧНОГО ВЫСЕВА
ДЛЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
КУКУРУЗЫ В ГРЕБНЯХ**

Введение

Гребневая технология возделывания кукурузы является широко известным агроприемом. Эта технология применяется для выращивания кукурузы в почвенно-климатических условиях с недостаточностью тепла и влагообеспечения и может быть использована на суглинистых труднопрогреваемых почвах в зонах с умеренным климатом [1, 2].

Новизна разработки заключается в том, что технические решения по гребнеформирующему устройству направлены на уменьшение количества технологических операций для возделывания кукурузы по гребневой технологии при сохранении ее достоинств.

Гребневая технология обладает следующими достоинствами в сравнении с гладкой технологией:

- проявление в более сильной степени естественного воздействия погодных факторов (температурных колебаний в ранневесенний период) на улучшение структуры почвы;
- более быстрое прогревание почвы в гребнях весной, что позволяет получить более ранние всходы и более устойчивый рост кукурузы;
- более благоприятные условия для регулирования в почве водного, воздушного, теплового и пищевого режимов, а в годы с продолжительной дождливой весной – предохранение семян кукурузы от вымокания и загнивания, снижение процессов коркообразования;
- возможность проведения довсходовой междурядной обработки почвы, что позволяет вести надежную борьбу с сорняками с минимальным локальным внесением гербицидов или вовсе без их внесения;
- совмещение ряда технологических операций при формировании гребней и проведении междурядных обработок;

- сокращение количества технологических операций при предпосевной подготовке почвы и уходе за посевами, что уменьшает трудозатраты и себестоимость производимой продукции;

- высокие природоохранные свойства (в процессе нарезки гребней плодородный слой почвы собирается в гребень, который предохраняется от дальнейшего переуплотнения колесами агрегатов, снижается загрязнение окружающей среды за счет локального внесения удобрений и гербицидов с одновременной заделкой их в гребень);

- получение зеленой массы кукурузы с початками молочной, молочно-восковой и восковой спелости вследствие раннего созревания и уборки кукурузы, что дает более высокий выход кормовых единиц с каждого гектара [2].

Отличительными особенностями гребневой технологии возделывания кукурузы, не позволившими ей получить широкое распространение, являются:

- ◇ осенняя подготовка почвы с заправкой органическими удобрениями;

- ◇ осенняя нарезка гребней с локальным внесением удобрений;

- ◇ предпосевное рыхление гребней;

- ◇ посев семян кукурузы по гребням в более ранние сроки с одновременным внесением минеральных удобрений.

Из вышеуказанного следует, что для использования достоинств гребневой технологии необходима разработка посевно-почвообрабатывающего агрегата.

Основным недостатком современных комбинированных посевно-почвообрабатывающих агрегатов является их составление из различных машин, а не комбинирование по функциональным возможностям выполнения одновременно комплексных операций [5, 6].

В основу усовершенствования комбинированного почво-обрабатывающе-посевого агрегата должны быть заложены известные принципы, они заключаются в следующем:



Рисунок 33 – Гребне-формирующее устройство (вид сверху)

- обеспечение требуемой равномерности заделки семян;

- создание семенного ложа со специальной конфигурацией в поперечном сечении;

- закрытие семян рыхлой почвой в виде гребня.

Технологический процесс посева кукурузы в гребни при использовании гребнеформирующего устройства (далее – ГФУ) состоит в следующем: сошник сеялки точного высева выглубляется до минимально возможной глубины посева семян, а гребнеформирующее устройство с дисковыми рабочими органами (рисунок 33) закрывает семя до заданной глубины, формируя при этом гребень.

Анализ параметров дисковых рабочих органов гребнеформирующего устройства и технологические условия их применения

Рабочими органами гребнеформирующего устройства служат сферические диски, которые не только движутся поступательно вместе с секцией сеялки, но и вращаются под действием реакции почвы. Они в меньшей мере, чем поступательно движущиеся рабочие органы, забиваются растительными остатками. Режущая кромка диска, установленного под углом к направлению движения α и углом к вертикали β , в процессе работы отрезает полоску почвы и поднимает ее на внутреннюю сферическую поверхность, в результате чего почва крошится, частично оборачивается и образует гребень на поверхности.

С увеличением угла атаки диски глубже погружаются в почву, ее крошение возрастает, с увеличением угла наклона диска к вертикали улучшаются оборот и перемешивание почвы.

К основным геометрическим параметрам дисков относится диаметр D и радиус R кривизны. С ним взаимосвязан передний угол φ , равный половине центрального угла дуги диаметрального сечения диска (рисунок 34).

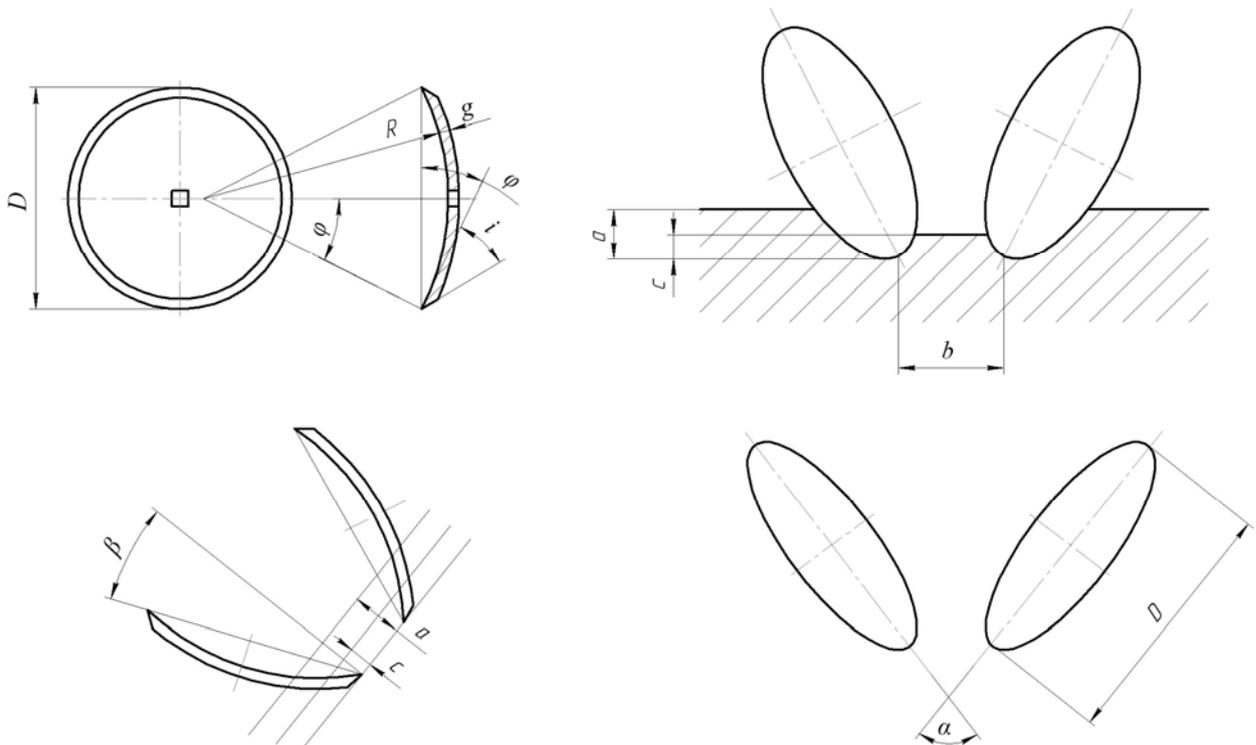


Рисунок 34 – Параметры установки дисков ГФУ

Расстояние между дисками b , измеренное вдоль оси вращения, должно быть не менее $1,5-2,0 \cdot a$, где a – глубина хода диска, иначе может возникнуть заклинивание пласта между ними.

Угол установки дисков α , образуемый плоскостью вращения дисков с направлением движения орудия, имеет для каждого типа орудий определенные, выработанные практикой пределы. С увеличением угла α увеличивается кро-

шение, перемешивание и смещение почвы (для дисковых плугов $\alpha = 40\text{--}45^\circ$, для луцильников $\alpha = 30\text{--}40^\circ$, для борон $\alpha = 10\text{--}20^\circ$).

Диаметр сферического диска выбираем минимальным по условиям работы:

$$D = r \cdot a, \quad (1)$$

где a – глубина обработки;

r – коэффициент (отношение диаметра диска к глубине обработки).

Для различных сельскохозяйственных орудий величина r определена практикой: дисковые плуги – 3–4, луцильники – 4–8, бороны полевые и садовые – 4–6, бороны болотные (тяжелые) – 3–6.

Между диаметром и радиусом кривизны диска существует зависимость:

$$R = \frac{D}{2\sin\varphi}. \quad (2)$$

Значение угла при вершине сектора диска φ для каждой группы орудий: дисковые плуги – 31–37°, луцильники – 26–35°, бороны – 22–26°.

$$\varphi = \arcsin \frac{D}{2R}. \quad (3)$$

Между диаметром диска D , расстоянием между смежными дисками b , углом установки α и высотой неровности дна борозды c существует следующая зависимость для наклонных дисков:

$$b = \left[2\sqrt{\frac{c}{\cos\beta} \left(D - \frac{c}{\cos\beta} \right)} + e \right] \operatorname{tg}\alpha, \quad (4)$$

где β – угол наклона дисков;

e – расстояние между осями вращения дисков;

$c \leq 0,5 a$ – у луцильников; $c \leq 0,4 a$ – у плугов.

Толщину сферических дисков определяют из эмпирической зависимости $\delta = 0,008 D + 1$ мм.

У борон из-за малых значений угла α соблюдение условия $c < \alpha$ ведет к чрезмерному сближению дисков одной батареи, поэтому бороны делают двухследными, смещая диски задних батарей в поперечном направлении по отношению к дискам первого ряда на величину $b/2\cos\alpha$. У луцильников $c \leq 0,5 a$, а у плугов $c \leq 0,4 a$.

Угол зазора ε_a , образуемый направлением поступательного движения орудия с линией, возникшей в сечении конуса заточки плоскостью, соответствующей поверхности поля, у плугов и луцильников должен иметь положительное значение, так как при $\varepsilon_a < 0$ происходят смятие почвы, увеличение тягового усилия и нарушение устойчивости хода орудий. Для дисковых борон допустимо применение углов $\varepsilon_a < 0$, однако при этом выпуклая поверхность дисков должна соприкасаться с почвой.

Заточку лезвия обычно производят со стороны выпуклой поверхности диска; изготавливают диски также и с внутренней заточкой, целесообразной при обработке связных тяжелых почв. Угол заточки $i = 10\text{--}20^\circ$.

Из вышеприведенных соображений по формулам (1)–(4) рассчитаны основные параметры гребнеформирующего устройства, которые приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Основные параметры гребнеформирующего устройства

Наименование параметра	Значение параметра
Глубина посева, глубина обработки почвы, a , мм	20–100
Диаметр сферического диска, D , мм	300–320
Радиус кривизны диска, R , мм	500–550
Расстояние между дисками, b , мм	150–180
Расстояние между осями вращения дисков, e , мм	0
Угол установки диска, α°	30–35
Угол наклона дисков, β°	5–6
Угол зазора, направления движения с линией сечения конуса заточки, ε_a	2–5
Высота неровности дна борозды, c , мм	0
Угол при вершине сектора диска, φ°	26–30
Толщина сферических дисков, δ , мм	2,5–3,0
Угол заточки лезвия, i°	15–20

Для обеспечения исследований по применению гребневой технологии посева кукурузы с учетом рассчитанных параметров были изготовлены гребнеформирующие устройства для сеялки точного высева СТВ-8КУ производства «Лидагропроммаш» (рисунок 35).



Рисунок 35 – Общий вид сеялки, оборудованной ГФУ

Исследовательские испытания технологии и гребнеформирующего устройства проводились в РСДУП «Экспериментальная база «Зазерье». В процессе испытаний установлено, что разработанное гребнеформирующее уст-

ройство обеспечивает равномерно глубину заделки семян и надежно выполняет агротехнические требования посева кукурузы.

Выводы

1. Установлено, что качество работы дисков удовлетворяет агротехническим требованиям тогда и только тогда, когда диаметр диска и его сферическая форма соответствуют заданной почвообрабатывающей операции – образованию гребня.

2. Сдвоенные диски, поставленные под углом к направлению движения и к вертикали, возможно применять для крошения почвы без забивания пространства между ними и для формирования гребней. С успехом могут применяться на сошниках сеялки точного высева.

3. Для выполнения гребневого посева кукурузы требуется создание комбинированного сошника для сеялки-гребнеобразователя.

4. Результаты исследований целесообразно использовать при разработке конструктивных схем комбинированных почвообрабатывающе-посевных машин.

16.02.11

Литература

1. Валиев, Р.З. Гребне-бороздковый посев / Р.З. Валиев // Кукуруза и сорго. – 1991. – №1.
2. Возделывание кукурузы по гребневой технологии / В.С. Лохмаков [и др.] // Агропанорама. – 2008. – №1.
3. Татарин, В.И. Конструктивно-технологические особенности плоских и сферических дисков / В.И. Татарин // Ресурсосберегающие технологии: возделывание и переработка сельскохозяйственных культур: сб. науч. тр. – зерноград, 2009. – 137 с.
4. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин: в 4 т. / Под ред. М.И. Клецкина. – М.: Машиностроение, 1967. – Т. 2. – 830 с.
5. Гайнаков, Х.С. Совмещение механизированных операций в земледелии / Х.С. Гайнаков. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 32 с.
6. Анискин, В.И. Научные основы перспективного технического обеспечения / В.И. Анискин. – Земледелие. – 2001. – №1.

УДК 631.312.44

И.М. Лабоцкий,
Н.А. Горбацевич, Е.В. Гордей
(РУП «НПЦ НАН Беларуси по
механизации сельского хозяйства»,
г. Минск, Республика Беларусь)

РЕЗУЛЬТАТЫ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИСПЫТАНИЙ
ГРЕБНЕФОРМИРУЮЩЕГО
УСТРОЙСТВА К СОШНИКАМ
СЕЯЛОК ТОЧНОГО ВЫСЕВА
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КУКУРУЗЫ

Посев кукурузы в гребни применяется для более полного обеспечения растений кукурузы влагой, воздухом и теплом. В начальный период роста необходимы плотный контакт ее семян с почвой и заделка их рыхлой почвой. Более быстрое прогревание почвы весной в гребнях обеспечивает благоприятные условия для создания в почве водного, воздушного, теплового и пищевого