

УДК 631.331

ОБОСНОВАНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ С ПЛОСКИМИ ДИСКАМИ ПО ШИРИНЕ СЕКЦИИ ГРЕБНЕВОЙ СЕЯЛКИ

Курдюмов Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и энергетика»

Зыкин Евгений Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и энергетика»

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 8-905-348-65-14;

e-mail: evg-zykin@yandex.ru

Ключевые слова: гребневая сеялка, гребень почвы, пропашные культуры, посев, сошник, стрельчатая лапа, каток, физико-механические свойства почвы

Разработана гребневая сеялка, применение которой позволяет за один проход выполнить несколько технологических операций. Теоретически обоснована дальность отбрасывания почвы рабочими органами гребневой сеялки и расстояние между ними по ширине секции гребневой сеялки.

Введение

Основная задача посева состоит в обеспечении наилучших условий прорастания семян и в дальнейшем – развития растений, а также в получении оптимальной густоты растений при равномерном размещении в рядках.

Проанализировав существующие способы посева, можно сделать вывод, что наиболее перспективным способом посева пропашных культур является гребневой [1, 2], для практической реализации которого применяют различные средства механизации с активными и пассивными рабочими органами для формирования гребней почвы, одними из которых являются плоские диски. Однако задача качественного формирования гребней почвы плоскими диска-

ми решена недостаточно и требует обоснования расстояния между рабочими органами с плоскими дисками по ширине секции гребневой сеялки.

Объекты и методы исследований

Для реализации гребневого способа посева пропашных культур разработана гребневая сеялка [3-8] (рис. 1), одновременно выполняющая рыхление почвы, уничтожение сорных растений, образование влажного уплотненного ложа, высев семян с образованием над ними бугорка почвы, формирование гребня почвы требуемых размеров и плотности почвы в нем.

На каждой посевной секции гребневой сеялки (рис. 2) установлены лапа-сошник, два рабочих органа с плоскими дисками и каток-гребнеобразователь.



Рис. 1 – Гребневая сеялка

Образование гребней почвы над высеянными семенами осуществляют рабочими органами с плоскими дисками. Рабочие органы сеялки устанавливают таким образом, что плоские диски под острым углом направлены в сторону продольной оси симметрии гряды, а нижние точки отвалов и режущие кромки крыльев стрелчатых лап расположены в одной горизонтальной плоскости.

Результаты исследований

При движении гребневой сеялки крылья лапы-сошники приподнимают слой почвы толщиной 2...3 см, раздвигают его в разные стороны, образуя влажное уплотненное ложе, в которое укладываются семена. Следом идущие рабочие органы крыльями стрелчатых лап также приподнимают почву и правым и левым плоскими дисками отбрасывают ее из междурядья в сторону продольной оси симметрии гряды (рис. 3), т.е. на высеянные семена, а после осыпания почвы под углом естественного откоса у над высеянными семенами образуется почвенный бугорок трапецевидной формы.

Геометрические размеры бугорка почвы зависят от угла атаки α плоских дисков, глубины h_2 их хода в почве, скорости движения v гребневой сеялки, а также расстояния L между рабочими органами с плоскими дисками гребневой сеялки.

Как видно из рис. 3, расстояние, м, между рабочими органами

$$L = 2 \ell, \quad (1)$$

где ℓ – расстояние между продольными осями симметрии стрелчатой лапы и бугорка почвы, м.

Расстояние ℓ – это также максимальная дальность отбрасывания почвы крылом стрелчатой лапы и плоского диска рабочего органа гребневой сеялки. Следовательно, при дальнейшем определении расстояния ℓ необходимо учитывать суммарное значение этих параметров, т.е.

$$\ell = \ell_1 + \ell_2, \quad (2)$$

где ℓ_1 – дальность смещения почвы крылом стрелчатой лапы, м;

ℓ_2 – дальность отбрасывания почвы плоским диском, м.

Дальность смещения почвы крылом

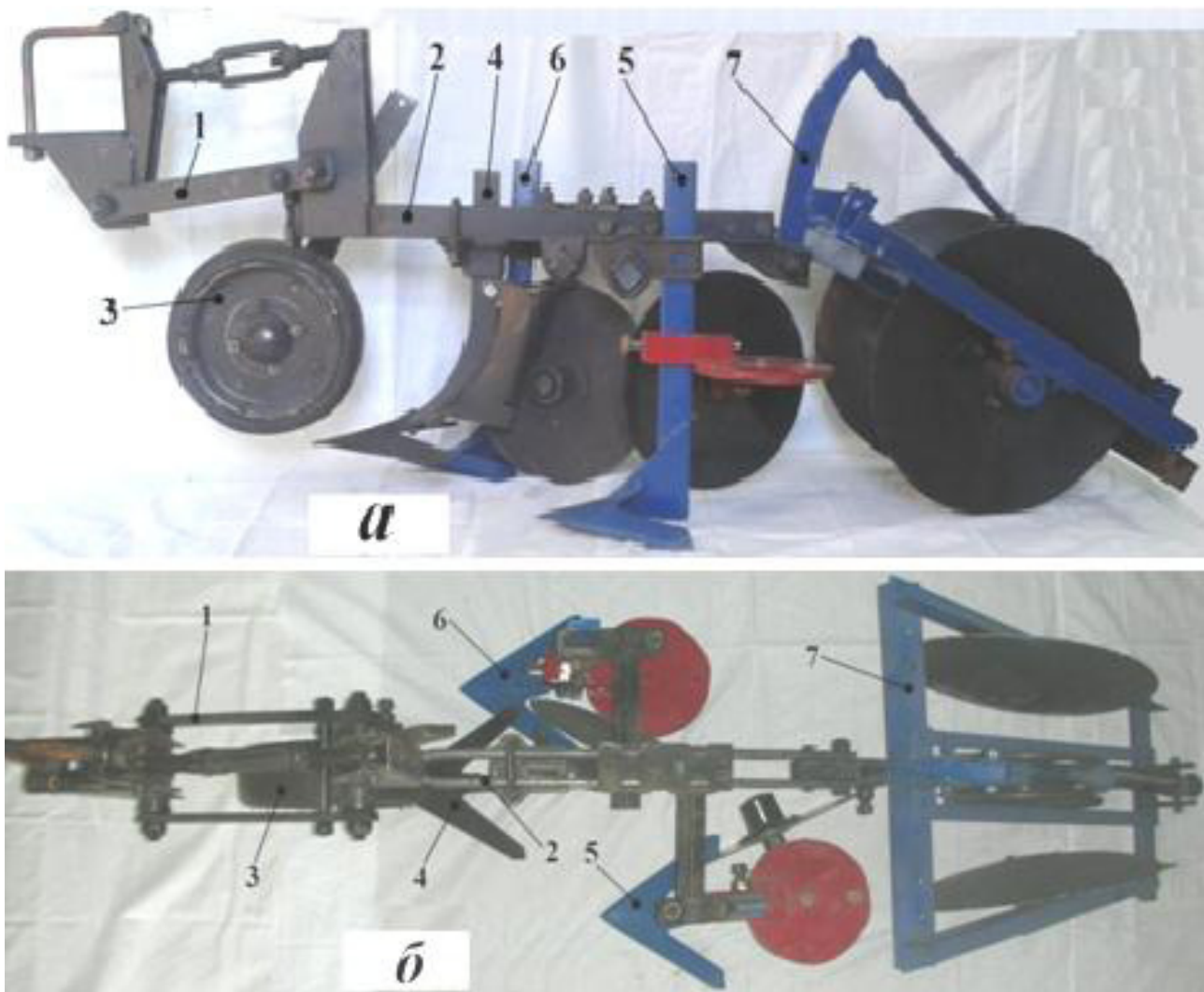


Рис. 2 – Посевная секция гребневой сеялки: а – вид сбоку; б – вид сверху; 1 – параллелограммный механизм; 2 – грядиль; 3 – опорное колесо; 4 – лапа-сошник; 5, 6 – рабочие органы с правым и левым плоскими дисками; 7 – каток-гребнеобразователь

стрельчатой лапы

$$\ell_1 = v_1^2 \sin 2\beta \sin^2 \gamma \sin \beta / g, \quad (3)$$

где v_1 – скорость перемещения стрельчатой лапы, м/с;

β – угол крошения пласта почвы, град.;

γ – половинный угол раствора стрельчатой лапы, град.;

g – ускорение свободного падения, м/с².

Таким образом, после прохода стрельчатой лапы по обе ее боковые стороны на расстоянии ℓ_1 образуются почвенные холмики высотой h_2 , а вращающиеся плоские диски отбрасывают слой почвы высотой $h = h_1 + h_2$ в сторону высеянных семян по параболической траектории (рис. 4).

В связи с тем, что при посеве скорость

движения гребневой сеялки невелика, то сопротивлением воздуха пренебрегаем. Тогда траектория полета частиц почвы будет характеризоваться уравнениями:

$$\begin{cases} x = v_2 t \cos \varepsilon, & (4) \\ y = v_2 t \sin \varepsilon - g t^2 / 2, & (5) \end{cases}$$

где v_2 – скорость отброшенной плоским диском почвы, м/с;

ε – угол между поверхностью поля и направлением скорости v_2 , град.;

t – время перемещения почвы, с.

Выразив из (4) параметр t , подставив его в выражение (5) и выполнив соответствующие преобразования, определим уравнение, определяющее траекторию ча-

стиц почвы, отброшенных плоским диском:

$$y = x \operatorname{tg} \varepsilon - g x^2 / 2 v_2^2 \cos^2 \varepsilon. \quad (6)$$

Таким образом, траекторией частиц почвы является парабола, расположенная в плоскости yOx . Если принять во внимание, что $y = 0$, т.е.

$$x \operatorname{tg} \varepsilon - g x^2 / 2 v_2^2 \cos^2 \varepsilon = 0, \quad (7)$$

тогда x окажется горизонтальной дальностью отбрасывания почвы плоским диском:

$$x = \ell' = v_2^2 \sin 2\varepsilon / g. \quad (8)$$

Так как плоский диск установлен к направлению движения с углом атаки α , то в направлении, перпендикулярном направлению движения гребневой сеялки, частицы почвы переместятся на расстояние

$$\ell_2 = \ell' \cos \alpha = v_2^2 \sin 2\varepsilon \cos \alpha / g. \quad (9)$$

Подставив (3) и (9) в (2) и выполнив соответствующие преобразования, получим

$$\ell = [(v_1^2 \sin 2\beta \sin^2 \gamma \sin \beta) + (v_2^2 \sin 2\varepsilon \cos \alpha)] / g. \quad (10)$$

Подставив (10) в (1), определим расстояние между рабочими органами с плоскими дисками:

$$L = 2[(v_1^2 \sin 2\beta \sin^2 \gamma \sin \beta) + (v_2^2 \sin 2\varepsilon \cos \alpha)] / g. \quad (11)$$

Вывод

Таким образом, расстояние между рабочими органами с плоскими дисками по ширине секции гребневой сеялки зависит от скорости движения гребневой сеялки, углов атаки плоских дисков, а также конструктивных параметров стрельчатых лап.

Библиографический список

1. Исайчев, Виталий Александрович. Технология производства, хранения и переработки продукции растениеводства: учебное пособие / В.А. Исайчев, Н.Н. Андреев, А.Ю. Наумов. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2013. – 500 с.
2. Возделывание сои в Ульяновской об-

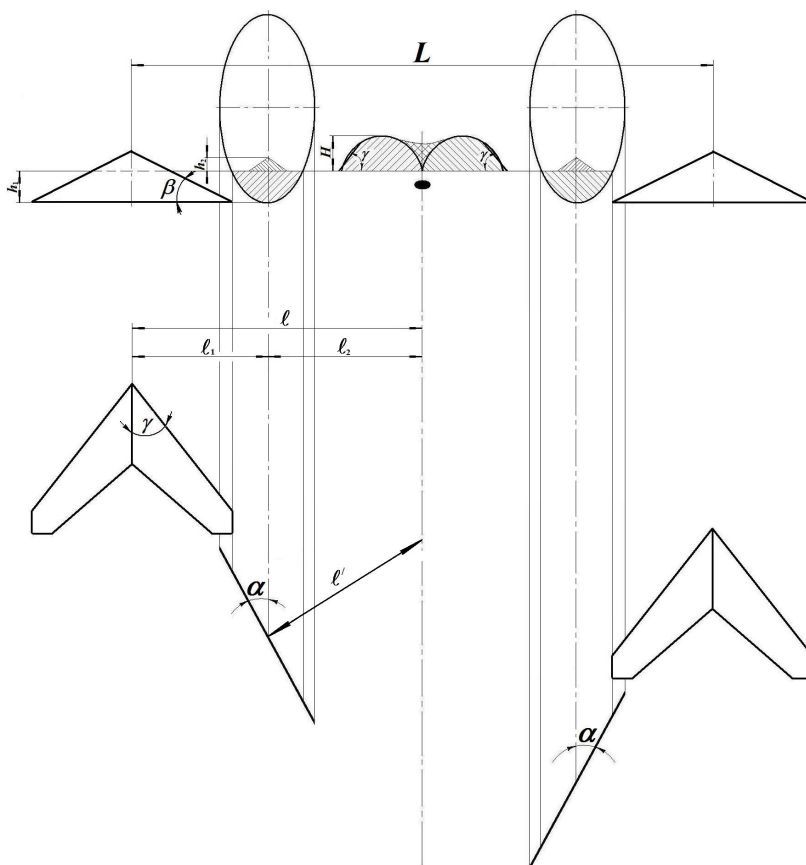


Рис. 3 – Схема образования бугорка почвы

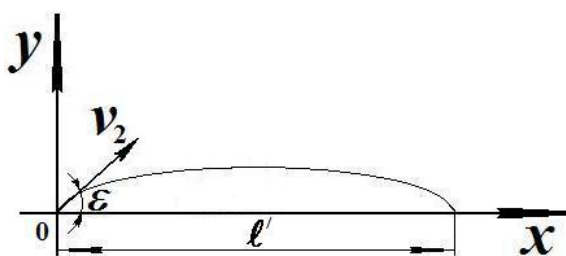


Рис. 4 – К определению дальности отбрасывания почвы

ласти: практические рекомендации / А.В. Дозоров, А.Ю. Наумов, Ю.В. Ермошкин, М.Н. Гаранин, А.В. Воронин, Ю.М. Рахимова. – Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2014. – 59 с.

3. Пат. 2435353 Российская Федерация, МПК А01С7/00, А01В49/06. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2010129256/13; заявл. 14.07.2010; опубл. 10.12.2011, Бюл. № 34.

4. Пат. 2435352 Российская Федерация, МПК А01С7/00, А01В49/06. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2010129255/13; заявл. 14.07.2010; опубл. 10.12.2011, Бюл. № 34.

5. Курдюмов, В.И. Энергосберегающие средства механизации гребневого возделывания пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. – № 1(21). – С.144-149.

6. Курдюмов, В.И. К обоснованию угла атаки плоского диска рабочего органа гребневой сеялки / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. – № 4 (20). – С. 127 - 130.

7. Курдюмов, В.И. Исследование катка-гребнеобразователя в лабораторных условиях / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2009. – № 2 (9). – С. 91 - 95.

8. Экспериментальные исследования универсального катка-гребнеобразователя / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов, В.П. Зайцев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. – № 4 (16). – С. 107 - 112.

УДК 631:362.7

ОБОСНОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА В ЗЕРНОСУШИЛКЕ КОНТАКТНОГО ТИПА

Курдюмов Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и энергетика»

Павлушин Андрей Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и энергетика»

Карпенко Галина Владимировна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и энергетика»

ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 89084788926;

e-mail: andrejpavlu@yandex.ru.

Ключевые слова: тепловой режим зерносушилки, сушка зерна, экспозиция сушки, контактный теплоподвод.

Рассмотрены теоретические особенности контактного теплоподвода. Определены условия передачи теплоты зерну от греющей поверхности при выполнении её в форме цилиндра. Обоснован механизм распределения температуры в тепловой камере установки для тепловой обработки зерна. Выявлены оптимальные значения режимных параметров разработанной установки при сушке семян подсолнечника.

Введение

Одним из наиболее необходимых и энергоёмких видов теплового воздействия на зерно в аграрном производстве является его послеуборочная сушка. В результате этого вида теплового воздействия зерновые продукты значительно улучшают своё качество, повышается их стойкость при хранении или временной консервации.

Сушка зерна является не только теплофизическим, но и технологическим процессом, причём в физической природе протека-

ния этого процесса определяющее значение имеет форма связи влаги с объектом теплового воздействия - зерном.

Основой теории теплового воздействия на зерно при контактном способе передачи теплоты служат закономерности передачи теплоты от греющей поверхности к обрабатываемому зерну.

Цель настоящих исследований – обоснование режимов сушки семян подсолнечника.