

УДК 631.331

## ОБОСНОВАНИЕ УГЛА АТАКИ ПЛОСКИХ ЩИТКОВ ГРЕБНЕВОЙ СЕЯЛКИ

*И.В. Бирюков, аспирант, тел. 8(8422) 55-95-95, il69bir2@mail.ru  
ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА*

**Ключевые слова:** *гребень почвы, пропашные культуры, сошник, посев, каток, комбинированные агрегаты, сеялка, стрельчатая лапа*

*Предложен комбинированный сошник для гребневого посева пропашных культур. Представлены описание конструкции комбинированного сошника и теоретические расчеты по определению необходимого угла атаки плоских щитков, при котором будет образовываться гребень почвы требуемых размеров.*

**Введение.** В настоящее время на многих предприятиях АПК России и за рубежом реализуют гребневую технологию возделывания пропашных культур, которая позволяет увеличить урожайность возделываемых культур [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Гребневой посев, реализуемый сеялкой, оснащенной комбинированными сошниками также является одним из приемов минимизации обработки почвы [14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24]. Главный эффект от применения такого сошника заключается в повышении качества посева пропашных культур, а также в значительном сокращении эксплуатационных затрат.

**Объекты и методы исследований.** Комбинированный сошник (рисунок 1) содержит стрельчатую лапу 1, стойку 2, полый семяпровод 3, плоские щитки 4 и прикатывающий каток 5. Плоские щитки 4 выполнены в форме прямоугольника и установлены на кронштейнах 6 симметрично по обе стороны стрельчатой лапы 1 с возможностями регулирования угла атаки к направлению движения стрельчатой лапы 1, а также изменения высоты установки. Прикатывающий каток выполнен в виде двух цилиндров и установлен на S-образных кронштейнах 7 с шарнирами 8 под вертикальной штангой 9 на поперечной оси 10. На вертикальной штанге 9 установлена пружина 11. Посредством пружины 11 обеспечивается изменение давления прикатывающих катков 5 на боковые стороны гребня почвы.

Сошник содержит также кронштейн 12, закрепленный на стойке 2 стрельчатой лапы 1. К кронштейну 12 жестко присоединена направ-

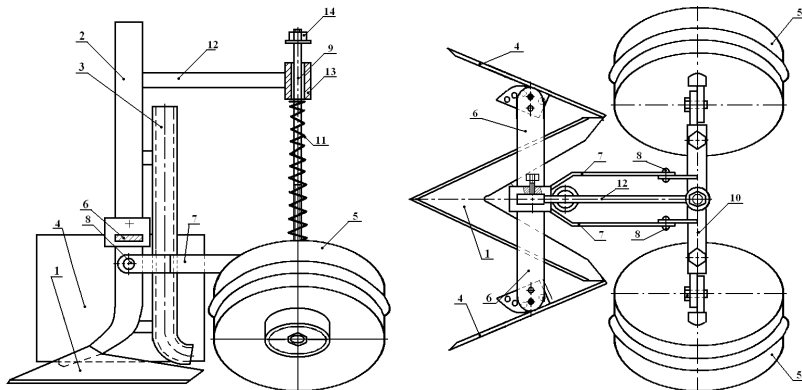


Рисунок 1 – Схема комбинированного сошника (обозначения в тексте)

ляющая 13 вертикальной штанги 9. Для надежной фиксации катков во время работы сошника или при его транспортировке на наружном конце вертикальной штанги 9 установлена гайка 14.

При движении посевного агрегата комбинированный сошник высеивает семена на глубину 1,5...2 см, одновременно присыпает семена рыхлым и прогретым слоем почвы, сдвигаемым из междурядий, в результате чего над высеванными семенами образуется почвенный бугорок трапецевидной формы. Геометрические размеры бугорка почвы зависят от угла атаки плоских щитков, а также глубины их хода в почве.

**Результаты исследований.** Бугорок почвы образуется за счет переноса определенного объема почвы ( $V_{\text{OГDКO}}^{\text{Г D K}}$ ) каждым плоским щитком из междурядья в сторону продольной оси симметрии сошника, т.е. к высеванным семенам. После переноса почвы на вершину бугорка, происходит ее частичное осыпание, под углом естественного откоса гребня почвы  $\gamma$ , который, в зависимости от физико-механических свойств почвы колеблется от 26 до 40° [25] (угол  $GCK$  фигуры  $GCKG/C_1K'$ ) (рис. 2).

Таким образом, после образования гребня почвы требуемых размеров необходимо, чтобы объем почвы  $V_{\text{ГКО}}^{\text{Г D K}}$ , м<sup>3</sup>, который необходимо перенести на вершину бугорка почвы, был равен объему почвы в гребне  $V_{\text{ANGLAIN}}^{\text{Г L}}$ , м<sup>3</sup>, получаемому после ее переноса, т.е.

$$V_{\text{ГКО}}^{\text{Г D K}} = V_{\text{ANGLAIN}}^{\text{Г L}} \quad (1)$$

Для определения объема почвы, переносимого на вершину бугорка почвы, воспользуемся рисунком 3.

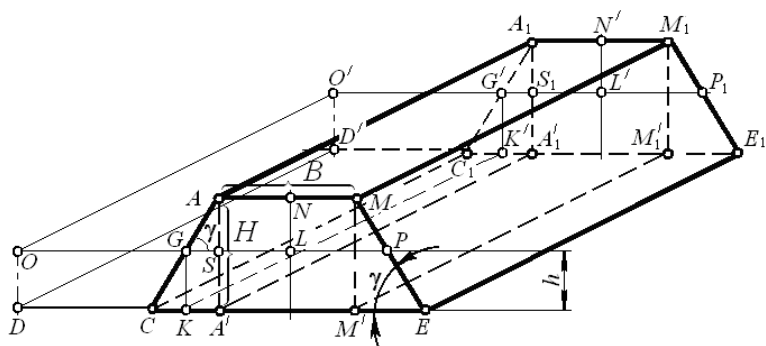
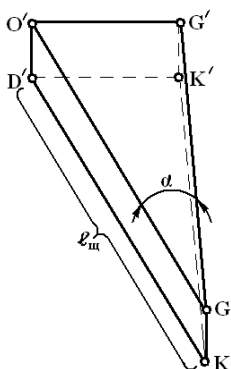


Рисунок 2 – К определению бугорка почвы

Рисунок 3 – К определению переносимого объема почвы в единицу времени при угле атаки  $\alpha$  плоских щитков

Объем почвы,  $\text{м}^3$ , переносимый одним плоским щитком, при угле атаки  $\alpha$  плоского щитка

$$V_{\text{ГКО}} / \text{Г Д К} = O'D' \cdot O'G' \cdot G'G / 2, \quad (2)$$

где  $O'D' = h$  = глубина хода плоских щитков в почве, м.

Из рисунка 3 видно, что расстояние  $O'G$ , м, равно длине  $l_{\text{щ}}$ , м, плоского щитка

$$O'G' = l_{\text{щ}} \sin \alpha. \quad (3)$$

Расстояние

$$G'G = l_{\text{щ}} \cdot \cos \alpha. \quad (4)$$

Подставляя выражения (3) и (4) в (2), получим:

$$V_{\text{ГКО ГДК}} / / / / = \frac{h l_{\text{щ}} \sin \alpha l_{\text{щ}} \cos \alpha}{2} = \frac{h l_{\text{щ}}^2 \sin \alpha \cos \alpha}{2}. \quad (5)$$

Образованный объем почвы, м<sup>3</sup>,

$$V_{\text{АНГЛА И Н' Г' Л'}} = S_{\text{АНГЛ}} \cdot LL', \quad (6)$$

где  $S_{\text{АНГЛ}}$  – площадь поперечного сечения образованного объема почвы одним плоским щитком, м<sup>2</sup>;  $LL' = G'G = \ell_{\text{щ}} \cdot \cos \alpha$ , м.

Площадь  $S_{\text{АНГЛ}}$

$$S_{\text{АНГЛ}} = \frac{(H-h)^2 \operatorname{tg} \gamma}{2} + \frac{B}{2}(H-h). \quad (7)$$

Подставив (7) в (6) и выполнив соответствующие преобразования, определим объем почвы, м<sup>3</sup>, получаемый после ее переноса на вершину гребня:

$$V_{\text{АНГЛА И Н' Г' Л'}} = \left[ \frac{(H-h)^2 \operatorname{tg} \gamma + B(H-h)}{2} \right] \ell_{\text{щ}} \cos \alpha. \quad (8)$$

Чтобы определить необходимый угол атаки  $\alpha$ , град., плоских щитков, необходимо приравнять (5) к (8) и затем выразить  $\sin \alpha$ .

$$\frac{h \ell_{\text{щ}}^2 \sin \alpha \cos \alpha}{2} = \left[ \frac{(H-h)^2 \operatorname{tg} \gamma + B(H-h)}{2} \right] \ell_{\text{щ}} \cos \alpha. \quad (9)$$

$$\sin \alpha = \frac{(H-h)^2 \operatorname{tg} \gamma + B(H-h)}{h \ell_{\text{щ}}}. \quad (10)$$

Учитывая, что сформированный гребень почвы над высевными семенами должен иметь максимальную высоту  $H_{\text{max}} = 8$  см, условно примем, что  $h = 0,5 H$ , тогда

$$\sin \alpha = \frac{(H - 0,5 H)^2 \operatorname{tg} \gamma + B(H - 0,5 H)}{0,5 H \ell_{\text{щ}}}. \quad (11)$$

Выполнив соответствующие преобразования, получим:

$$\alpha = \arcsin \frac{0,5(H \operatorname{tg} \gamma + 2 B)}{\ell_{\text{щ}}}. \quad (12)$$

**Заключение.** Таким образом, при известных длине плоского щитка  $l_{\text{щ}}$ , угле естественного откоса почвы  $\gamma$ , а также требуемых размеров гребня почвы  $B$  и  $H$ , можно определить необходимый угол атаки плоского щитка  $\alpha$ .

*Библиографический список*

1. Патент 2443094 Российская Федерация, МПК А01В79/02, А01G1/00. Способ возделывания пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2010141211/13; заявл. 07.10.2010; опубл. 27.02.2012, Бюл. № 6.
2. Патент 2265305 Российская Федерация, МПК А01С7/00. Способ посева пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2004109411/12; заявл. 29.03.2004; опубл. 10.12.2005, Бюл. № 34.
3. Зыкин, Евгений Сергеевич. Способ посева пропашных культур с разработкой катка-гребнеобразователя. 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства; дис. ... канд. техн. наук / Е.С. Зыкин. – Пенза, 2004. – 181 с.
4. Курдюмов В.И. Энергосберегающие средства механизации гребневого возделывания пропашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин // Вестник Ульяновской ГСХА. - 2013. – № 1(21). – С.144-149.
5. Курдюмов В.И. Универсальный каток-гребнеобразователь / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2011. – № 3 (77). – С. 89-95.
6. Зыкин Е.С. Оптимизация режимных параметров катка-гребнеобразователя / Е.С. Зыкин, В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. - № 1. – С. 58-60.
7. Курдюмов В.И. Оптимизация конструктивных параметров гребнеобразователя пропашной сеялки / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов // Известия Международной академии аграрного образования. – 2013. - № 17. – С. 55-59.
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. – С. 107-112.
9. Орудия для междурядной обработки / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов, В.В. Мартынов, Е.Н. Прошкин // Сельский механизатор. – 2013. - № 12(58). – С. 16-17.
10. Патент 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.
11. Патент 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.
12. Пат. 110218 Российская Федерация, МПК А01С7/00, А01В49/06. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2010140587/13; заявл. 04.10.2010; опубл. 20.11.2011, Бюл. № 32.
  13. Пат. 110898 Российская Федерация, МПК А01С7/00, А01В49/06. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2011134355/13; заявл. 16.08.2011; опубл. 10.12.2011, Бюл. № 34.
  14. Пат. 115613 Российская Федерация, МПК А01С7/00. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2012102391/13, заявл. 24.01.2012; опубл. 10.05.2012, Бюл. № 14.
  15. Пат. 115614 Российская Федерация, МПК А01С7/00. Гребневая сеялка / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2012102393/13, заявл. 24.01.2012; опубл. 10.05.2012, Бюл. № 14.
  16. Пат. 2408180 Российская Федерация, МПК А01С7/20. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2009128390/21, заявл. 22.07.2009; опубл. 10.01.2011, Бюл. № 1.
  17. Пат. 2399189 Российская Федерация, МПК А01С7/20. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2009112152/21, заявл. 01.04.2009; опубл. 20.09.2010, Бюл. № 26.
  18. Пат. 82984 Российская Федерация, МПК А01С7/20. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2008145569/22, заявл. 18.11.2008; опубл. 20.05.2009, Бюл. № 14.
  19. Пат. 82985 Российская Федерация, МПК А01С7/20. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2008150958/22, заявл. 22.12.2008; опубл. 20.05.2009, Бюл. № 14.
  20. Пат. 84663 Российская Федерация, МПК А01С7/20. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2008150959/22, заявл. 22.12.2008; опубл. 20.07.2009, Бюл. № 20.
  21. Пат. 87861 Российская Федерация, МПК А01С7/20. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, Е.А. Зыкина; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульянов-

- ская ГСХА». - № 2009128455/22, заявл. 22.07.2009; опубл. 27.10.2009, Бюл. № 30.
22. Пат. 100872 Российская Федерация, МПК А01С7/20. Комбинированный сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; заявитель и патентообладатель ФГОУ ВПО «Ульяновская ГСХА». - № 2010137672/21, заявл. 09.09.2010; опубл. 10.01.2011, Бюл. № 1.
23. Экспериментальные исследования гребневой сеялки, оснащенной комбинированными сошниками / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов, И.В. Бирюков // Аграрный научный журнал. – 2012. - № 11. – С. 55-59.
24. Исследования комбинированного сошника в лабораторных условиях / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов, И.В. Бирюков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. - № 2. – С. 94-97.
25. 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.

## JUSTIFICATION OF THE ANGLE OF ATTACK OF THE FLAT FLAPS RAISED BED PLANTER

*Biruykov I.V.*

**Keywords:** *ridge soil, row crops, shovel, from sowing roller, combo units, drill, lancet paw*

*We propose a combined opener for ridge planting crops. The description of the design combined shoe and theoretical calculations determine the required angle of attack of flat panels, which will form the crest of the soil required dimensions.*