

УДК 631.331.5.022.6

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ УГЛА АТАКИ ПЛОСКИХ ЩИТКОВ КОМБИНИРОВАННОГО СОШНИКА

Курдюмов Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор

Зыкин Евгений Сергеевич, кандидат технических наук, доцент

Бирюков Илья Валерьевич, инженер

Зайцев Василий Петрович, кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»
432063, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1.

e-mail: evg-zykin73@yandex.ru

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.

Одним из приемов минимизации обработки почвы является гребневой посев пропашных культур, реализуемый сеялкой, оснащенной комбинированными сошниками [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Главный эффект от применения такого сошника заключается в повышении качества посева пропашных культур, а также в значительном сокращении эксплуатационных затрат.

Комбинированный сошник (рис. 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 направляющая 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 высевает семена на глубину 1,5...2 см, одновременно присыпает семена рыхлым и прогретым слоем почвы, сдвигаемым из междурядий, в результате чего над высевными семенами образуется почвенный бугорок трапециевидной формы. Геометрические размеры бугорка почвы зависят от угла атаки плоских щитков,

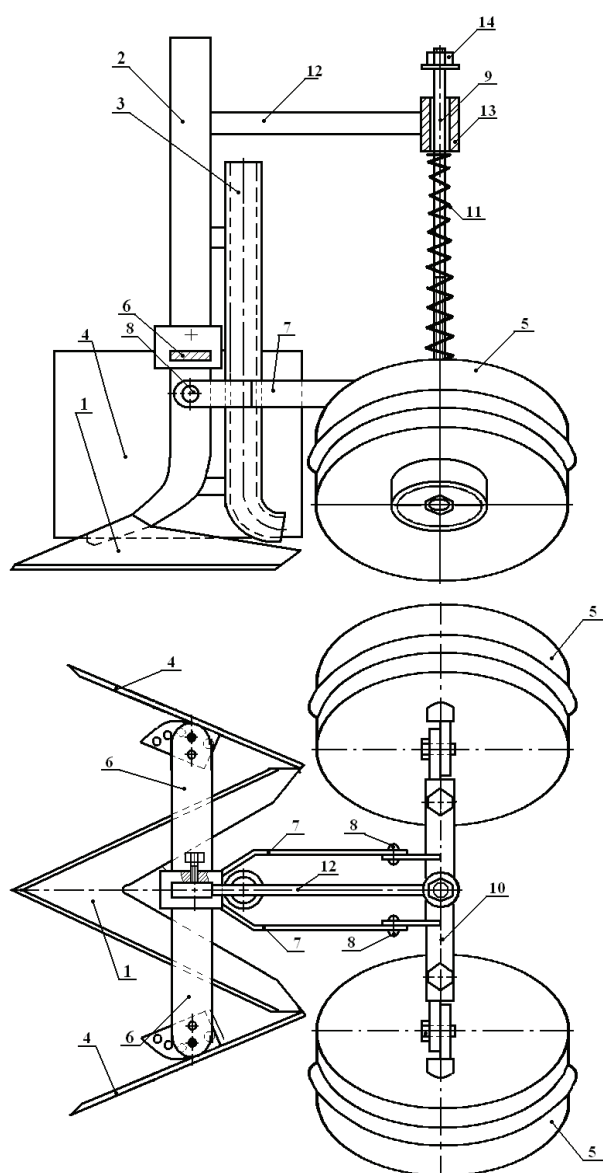


Рис. 1. Схема комбинированного сошника (обозначения в тексте)

а также глубины их хода в почве.

Бугорок почвы образуется за счет переноса определенного объема почвы (V_{OGDK}) 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 γ , который, в зависимости от физико-механических свойств почвы, колеблется от 26 до 40° [7] (угол GCK фигуры $GCKG/C_1K'$) (рис. 2).

Таким образом, после образования гребня почвы требуемых размеров необходимо, чтобы объем почвы $V_{\text{GKO}} / \text{м}^3$, который необходимо перенести на вершину бугорка почвы, был равен объему почвы в гребне $V_{\text{ANGLA1N}} / \text{м}^3$, получаемому после ее переноса, т.е.

$$V_{\text{GKO}} / \text{м}^3 = V_{\text{ANGLA1N}} / \text{м}^3. \quad (1)$$

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

Объем почвы, м^3 , переносимый одним плоским щитком, при угле атаки α плоского щитка

$$V_{\text{GKO}} / \text{м}^3 = O'D' \cdot O'G' \cdot G'G / 2, \quad (2)$$

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

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

Расстояние $O'G'$, м, определим по формуле:

$$O'G' = O'G \cdot \sin \alpha, \quad (3)$$

или

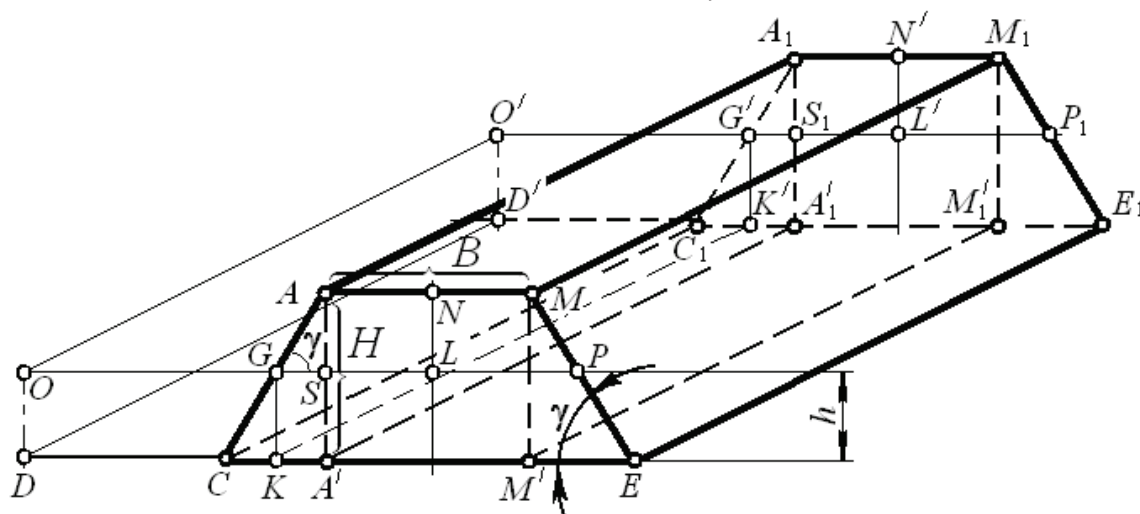


Рис. 2. К определению бугорка почвы

Расстояние

$$G'/G = O'/G \cdot \cos \alpha, \quad (5)$$

или

$$G'/G = \ell_{III} \cdot \cos \alpha. \quad (6)$$

Подставляя выражения (4) и (6) в (2),

получим:

$$V_{\text{GKO G D K}} = \frac{h \ell_{\text{ü}} \sin \alpha \ell_{\text{ü}} \cos \alpha}{2} = \frac{h \ell_{\text{ü}}^2 \sin \alpha \cos \alpha}{2} \quad (7)$$

Образованный объем почвы, м³,

$$V_{\text{ANGI} \backslash \text{ANGI}}^{\prime \prime \prime} = S_{\text{ANGI}} \cdot LL', \quad (8)$$

где S_{ANGL} – площадь поперечного сечения образованного объема почвы одним плоским щитком, м^2 ;

$$LL' = G'G = \ell_{III} \cdot \cos \alpha, \text{ м.}$$

Площадь $S_{\text{АНГЛ}}$ представим в виде двух площадей – треугольника и прямоугольника:

$$S_{\text{ANGI}} = S_{\text{AGS}} + S_{\text{ANSI}}. \quad (9)$$

Площадь треугольника, м²,

$$S_{\text{AGS}} = \frac{AS \cdot GS}{2}, \quad (10)$$

где $AS = H - h$, м;

H – высота гребня почвы, м;

$$GS = AS \operatorname{tg} \gamma = (H - h) \operatorname{tg} \gamma. \quad (11)$$

Подставив (11) в (10) и выполнив соответствующие преобразования, получим:

$$S_{\text{AGS}} = \frac{(H-h)^2 \operatorname{tg} \gamma}{2}. \quad (12)$$

Площадь прямоугольника, м²,

$$S_{ANSI} = AN \cdot NL, \quad (13)$$

$$S_{\text{ANSL}} = \frac{B}{2} (H - h), \quad (14)$$

где B – ширина верхнего основания гребня, м.

Подставив (12) и (14) в (9), получим:

$$S_{\text{ANGL}} = \frac{(H-h)^2 \operatorname{tg} \gamma}{2} + \frac{B}{2}(H-h). \quad (15)$$

Подставив (15) в (8) и выполнив соответствующие преобразования, определим объем почвы, м^3 , получаемый после ее переноса на вершину гребня:

$$V_{\text{ANGLA1NGL}}''' = \left[\frac{(H-h)^2 \operatorname{tg} \gamma + B(H-h)}{2} \right] \ell_{\text{u}} \cos \alpha \quad (16)$$

Чтобы определить необходимый угол атаки α , град., плоских щитков, необходимо

приравнять (7) к (16) и затем выразить α .

$$\frac{h \ell_{\dot{u}}^2 \sin \alpha \cos \alpha}{2} = \left[\frac{(H-h)^2 \operatorname{tg} \gamma + B (H-h)}{2} \right] \ell_{\dot{u}} \cos \alpha \quad (17)$$

Разделим обе части уравнения на произведение $(\ell_{\text{ш}}, \cos \alpha)$, затем умножим на 2 и выразим $\sin \alpha$, тогда

$$\sin \alpha = \frac{(H-h)^2 \operatorname{tg} \gamma + B (H-h)}{h \ell_s} . \quad (18)$$

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

$$\sin \alpha = \frac{(H - 0,5 \dot{I})^2 \operatorname{tg} \gamma + B (H - 0,5 \dot{I})}{0,5 \dot{I} \ell_{\dot{u}}} \quad (19)$$

Выполнив соответствующие преобразования, получим:

$$\sin \alpha = \frac{0,5(H \operatorname{tg} \gamma + 2 B)}{\ell}. \quad (20)$$

Из полученного выражения определим угол атаки α плоского щитка:

$$\alpha = \arcsin \frac{0,5(H \operatorname{tg} \gamma + 2 B)}{\ell_{\dot{\gamma}}}. \quad (21)$$

Таким образом, при известных длине плоского щитка $\ell_{\text{ш}}$, угле откоса почвы γ , а также требуемых размеров гребня почвы B и H , можно определить необходимый угол атаки плоского щитка α .

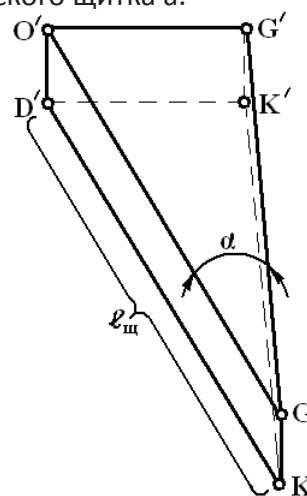


Рис. 3. К определению переносимого объема почвы в единицу времени при угле атаки α плоских щитков

Библиографический список

1. Патент RU 82984. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Оpubл. 20.05.2009 г. Бюл. № 14.
2. Патент RU 82985. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Оpubл. 20.05.2009 г. Бюл. № 14.
3. Патент RU 84663. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Оpubл. 20.07.2009 г. Бюл. № 20.
4. Патент RU № 2399189. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Оpubл.

20.09.2010 г. Бюл. № 26.

5. Патент RU № 2408180. Сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Оpubл. 10.01.2011 г. Бюл. № 1.
6. Патент RU № 100872. Комбинированный сошник / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.В. Бирюков; Оpubл. 10.01.2011 г. Бюл. № 1.
7. Гребневая технология и комплекс машин для возделывания кукурузы на силос / Н.С. Кабаков, В.М. Балашов, В.И. Таратоненко и др. - М.: ВИМ, 1990. – 28 с.

УДК 631:362.7

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ КОНТАКТНОГО СПОСОБА ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОТЫ ПРИ СУШКЕ ЗЕРНА

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»;

ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»

432063, г. Ульяновск, Бульвар Новый Венец, 1

Тел.89084788926; E-mail: andrejpavlu@yandex.ru

Ключевые слова: теория эксперимента, тепловая обработка, контактный способ передачи теплоты, режимные параметры процесса сушки, поверхности отклика, уровни варьирования.

Рассмотрена возможность использования контактного способа передачи теплоты при сушке зерна. Выявлены пути реализации данного способа передачи теплоты. Предложена установка контактного типа для сушки зерна. Приведены основные теоретические зависимости по определению режимных параметров процесса сушки зерна. Описана методика исследований процесса сушки зерна в предложенной установке и представлены результаты экспериментов.

Возможность использования контактного нагрева для сушки зерна подтверждена рядом исследований [2]. В качестве нагретой поверхности могут быть использованы трубы, обогреваемые паром, горячей водой, электричеством или газом. Скорость контактной сушки зависит от температуры греющей поверхности и толщины зернового слоя. Контактную сушку используют на мукомольных и крупяных заводах, главным

образом, для подогрева зерна и небольшого снижения влажности при подготовке его к переработке [3]. При использовании высокопроизводительных установок контактная сушка в чистом виде не эффективна. Однако при переработке небольших партий зерна ее можно использовать гораздо шире и на более высоком энергетическом уровне.

Нами предложена установка контактного типа для сушки зерна (рис. 1), которая