

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический институт

Кафедра технических систем в агробизнесе,
природообустройстве и дорожном строительстве

Кузнецов В.В.

Установочные параметры дискового орудия и их влияние на качество обработки почвы

Методическое пособие и рабочая тетрадь
к практическому занятию
по дисциплине «Сельскохозяйственные машины»
для студентов ВУЗов очного и заочного обучения
по направлению бакалавриат 35.03.06 «Агроинженерия»,
профиль образовательной программы «Технические системы
в агробизнесе»



Брянск 2018

УДК 631.313.6 (076)

ББК 40.722

К 89

Кузнецов, В. В. Установочные параметры дискового орудия и их влияние на качество обработки почвы: методическое пособие и рабочая тетрадь / В. В. Кузнецов. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 14 с.

Методическое пособие в форме рабочей тетради к практическому занятию «Установочные параметры дискового орудия и их влияние на качество обработки почвы» по дисциплине «Сельскохозяйственные машины». Для студентов ВУЗов очного и заочного обучения по направлению бакалавриат 35.03.06 «Агроинженерия», профиль образовательной программы «Технические системы в агробизнесе» помогает студенту получить практические навыки по компетенциям ПК-2, ПК-4, ПК-5, ПК-8 рабочего плана дисциплины.

Рецензент: к.т.н., доцент С. И. Будко

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института от 21.02.2018 года, протокол №7.

© Кузнецов В.В., 2018

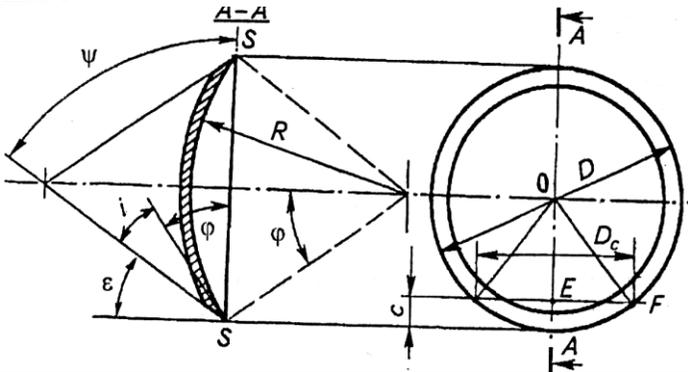
© Брянский ГАУ, 2018

Установочные параметры дискового орудия и их влияние на качество обработки почвы

Цель работы. Проанализировать исходные данные, приобрести навыки обоснования установочных параметров дискового орудия и оценки их влияния на качество обработки почвы, исследовать качество технологического процесса и методы подготовки к профессиональной эксплуатации.

Теоретическая часть

Основные параметры дисков дисковых орудий приведены на рисунке 1



R – радиус сферы; D – диаметр диска; SS – секущая плоскость; ψ – угол конуса заточки; i – угол заострения; ε – задний угол; φ – половина центрального угла сферического диска.

Рисунок 1 – Основные параметры диска

К числу установочных параметров относятся: угол между плоскостью вращения диска и направлением поступательного

движения орудия (угол атаки θ) и угол отклонения плоскости вращения диска от вертикали или угол между осью вращения диска и горизонталью.

Оба параметра имеют технологическое значение. Например, чем больше угол атаки, тем лучше подрезаются сорняки, интенсивнее и глубже рыхлится почва и заделываются семена сорняков. Угол атаки для дисковых плугов 40 - 45°, луцильников 10 - 35° и борон 10 - 22°. Дисковые луцильники при углах атаки 10 - 20° можно использовать, как односледовые дисковые бороны. Установка дисков с наклоном оси вращения к горизонтальной плоскости предусматривается, как правило, только на плугах. Этот угол принимают от 15° до 25°.

В процессе работы каждый диск вырезает свой пласт (стружку), образуя желобчатое дно борозды (см. рисунок 2). Между желобами образуются гребни высотой h . По высоте этих гребней судят о качестве обработки почвы.

Качество обработки считается нормальным, если при глубине обработки a , $h \leq 0,5a$ - для луцильников и $h \leq 0,4a$ - для плугов.

Высота гребней h зависит от диаметра диска D , расстояния между дисками B и угла атаки θ . Первые два параметра не регулируются и зависят от конструкции дискового орудия.

Согласно отраслевому стандарту, для плоских дисков можно принимать диаметр 250, 300, 350, 400, 450, 510, 610, 660, 710, 760 и 800 мм. Для дисковых плугов – 610-810 мм (прицепные) и 580-710 мм (навесные); для луцильников – 450-610 мм; для борон – 450-660 мм. Игольчатые диски изготавливаются диаметром 350, 450 и 520 мм; диски копачей – 680 мм.

Радиус кривизны r принимается постоянным: для плугов – 600 мм; для луцильников – 469 мм; для борон – 409, 469 и 520 мм. Расстояние между дисками может изменяться в пределах 130 – 350 мм.

Из рисунка 2 видно, что

Таблица 1 - Исходные данные по вариантам

№ п/п	D, мм	в, мм	Θ, град	a, мм	№ п/п	D, мм	в, мм	Θ, град	a, мм
1	450	160	32	120	38	570	240	30	120
2	460	170	32	120	39	560	230	30	120
3	470	175	32	120	40	550	230	30	120
4	480	180	32	120	41	540	220	30	110
5	490	190	32	120	42	530	210	30	100
6	500	200	32	120	43	520	200	30	110
7	510	210	32	130	44	510	200	30	100
8	520	220	32	130	45	500	200	30	100
9	530	230	32	140	46	490	190	30	100
10	540	240	32	140	47	480	180	30	100
11	550	250	32	140	48	470	175	30	100
12	560	260	32	140	49	450	165	32	120
13	570	270	32	140	50	460	175	32	130
14	580	280	32	140	51	470	175	32	120
15	590	290	32	150	52	480	185	32	130
16	600	220	32	150	53	490	185	32	120
17	610	280	32	150	54	500	195	32	130
18	600	220	25	150	55	510	205	32	130
19	590	210	25	150	56	520	215	32	140
20	580	210	25	150	57	530	220	32	140
21	570	205	25	150	58	540	215	32	140
22	560	200	25	150	59	550	225	32	140
23	550	190	25	150	60	560	235	32	140
24	540	180	25	150	61	570	245	32	140
25	530	170	25	120	62	580	255	32	145
26	520	170	25	130	63	590	265	32	145
27	510	170	25	130	64	600	275	32	145
28	500	160	25	120	65	610	285	32	150
29	490	160	25	120	66	600	200	24	140
30	480	150	25	120	67	590	200	24	140
31	470	150	25	120	68	580	190	24	140
32	460	150	25	130	69	570	190	24	145
33	450	150	25	120	70	560	190	24	145
34	610	270	30	130	71	550	190	24	145
35	600	270	30	140	72	540	195	24	140
36	590	260	30	140	73	530	185	24	140
37	580	250	30	140	74	520	175	24	140

$$h = \frac{D}{2} - 0,5\sqrt{(D^2 - b^2 \times \text{ctg}^2 \Theta)} \quad (1)$$

То есть, с увеличением угла атаки θ высота гребней уменьшается.

Практическая часть

Содержание работы. Построить профиль дна борозды и оценить качество работы дискового орудия с заданными параметрами. По номограмме (рис. 3) определить угол θ , при котором $h \leq 0,5 a$.

Исходные данные. D – диаметр диска; b – расстояние между дисками; Θ – угол атаки; a – глубина обработки почвы. Исходные данные по вариантам представлены в таблице 1.

Порядок выполнения работы. Построения производятся на листе координатной бумаги формата А3 в масштабе 1:5.

Примерно в средней части формата, ближе к одному из его краев (см. рисунок 2) изображается в указанном масштабе диск диаметром D .

Через центр диска (точка O) под углом θ к горизонтали проводится осевая линия батареи (прямая OO').

Отступив от точки O на $1,2D \dots 1,5D$, проводится прямая, перпендикулярная OO' . Отложив на этой прямой в обе стороны от линии OO' , отрезок равный $D/2$, получают крайние точки диска на виде сверху (точки M и N).

Из точки M или N радиусом $r = 469$ мм (в масштабе 1:5) делается засечка на линии OO' (в сторону точки O) и находится таким образом точка O_r , из которой, соединив точки M и N дугой радиусом r , получают профиль диска на виде сверху.

Отступив от прямой MN в сторону точки O' на расстояние B , повторяют указанные построения для второго диска.

Отступив от точки O вертикально вверх на расстояние $(1,8 \div 2)D$ проводят горизонтальную прямую $O\Gamma-O'\Gamma$, являющуюся

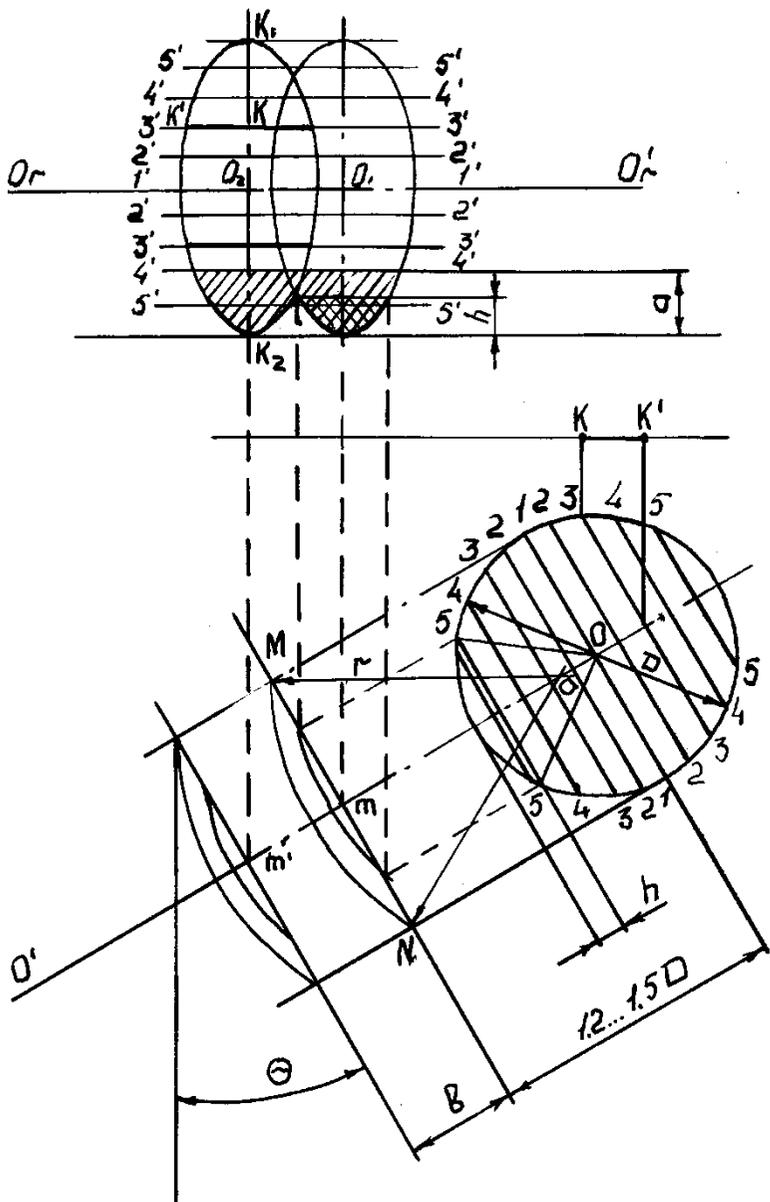


Рисунок 2 – Схема построения профиля дна борозды

осью вращения дисков батареи лушильника на его фронтальной проекции.

Проводят вертикально вверх из точек m и m' линии до пересечения их с прямой $O\Gamma-O'\Gamma$, получая точки O_1 и O_2 , являющиеся центрами дисков на фронтальной проекции. Через точки O_1 и O_2 проводят вертикальные осевые линии на расстояние равное $D/2$ в обе стороны от линии $O\Gamma - O'\Gamma$.

Разбивают диск на виде его сбоку секущими плоскостями, перпендикулярными $O-O'$ через 50 мм, начиная с точки O в обе стороны (линии 1-1, 2-2, и т.д.). На фронтальной проекции проводят горизонтальные секущие плоскости, начиная от линии $O\Gamma-O'\Gamma$, также через 50 мм в обе стороны (линии 1-1, 2-2 и т. д.).

Определяют величину половины каждой из линий сечения (1-1, 2-2 и т.д.) на фронтальной проекции диска, для чего проецируют точки их пересечения с контуром диска и с линией $O-O'$ на произвольную горизонтальную линию. Например, для третьей секущей плоскости (3-3) получим отрезок $K-K'$ и т.д.

На фронтальной проекции откладывают величины полученных отрезков на одноименных линиях сечения (например, отрезок $K-K$ на линии 3-3) в обе стороны от вертикальной осевой линии, проходящей через точку O_2 одинаково для верхней и нижней половины диска. Крайние точки отрезков соединяют плавной линией, получая контур диска на фронтальной проекции (точки K_1 и K_2 получают из условия, что $O_2K_1 = O_2K_2 = D/2$).

Повторяют построения для второго диска, получая профиль дна борозды и высоту гребня h .

Сопоставив полученную высоту гребня h с глубиной обработки a , делают вывод о соответствии качества обработки агротребованиям.

По номограмме (рис. 3) определяют угол атаки, необходимый для получения соотношения $h \leq 0,5 a$ ($h_{max} = 50$ мм).

Проверяют результат по формуле (1).

$$h =$$

Задача № 1

Определить расстояние между смежными дисками тракторной двухследной бороны при установке дисков под углом $\beta = 22^\circ$ к линии тяги и получения в первом следе гребней высотой не больше $s = 14$ см, диаметр дисков $D = 500$ мм.

Решение задачи

Задача № 2

Определить максимальное расстояние между дисками дискового луцильника позволяющее обеспечить качественную работу, если известно, что диаметр дисков $D = 510$ мм, угол атаки дисков $\beta = 30^\circ$, глубина луцения почвы $a = 6$ см.

Решение задачи

Содержание отчёта. Отчёт должен содержать:

- наименование, цель, номер варианта и исходные данные работы;
- все предусмотренные в работе расчёты;
- приведенные на рисунке 2 построения, выполненные по исходным данным варианта выполненные на координатной бумаге;
- решение задачи;
- выводы.

Для заметок

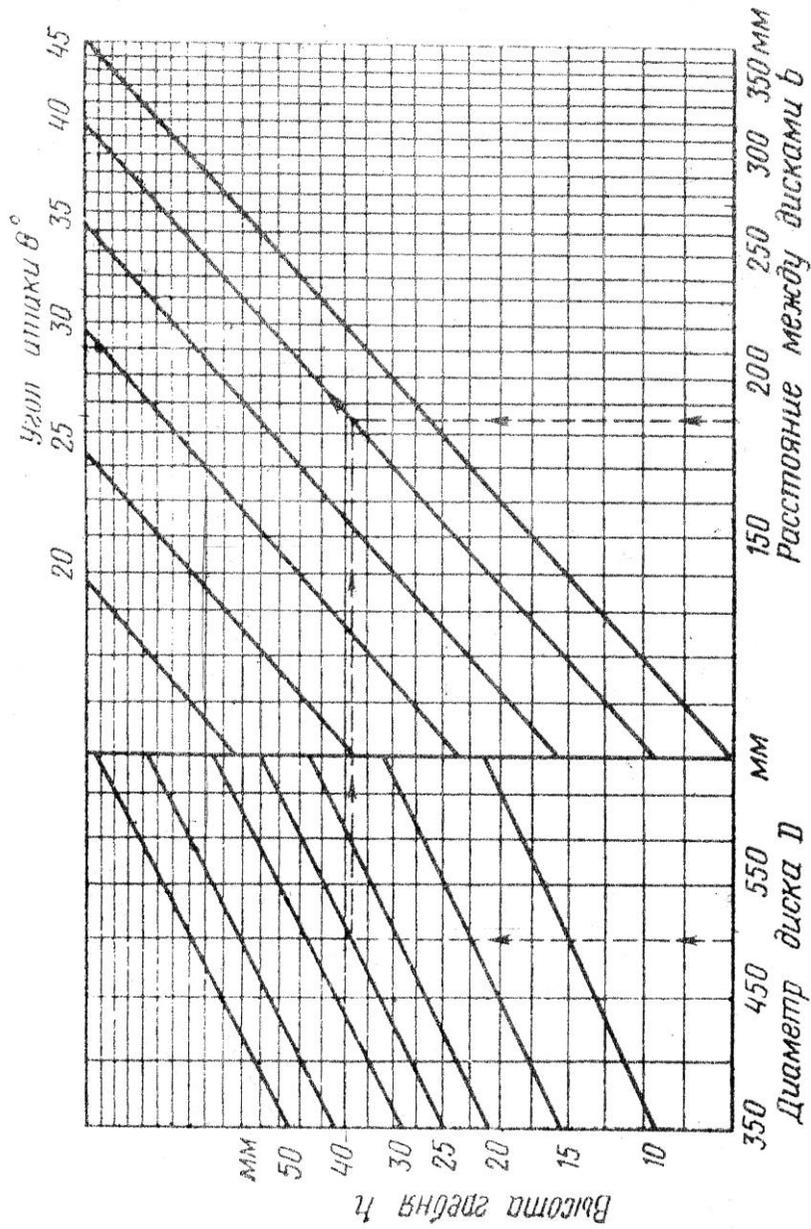


Рисунок 3 – Номограмма для определения угла атаки дискового орудия

Контрольные вопросы

1. От каких конструктивных и регулировочных параметров зависит высота гребней на дне борозды при работе дискового орудия?
2. Поясните понятие «угол атаки» применительно к дисковому почвообрабатывающему орудью.
3. Приведите рекомендуемые диапазоны угла атаки для дисковых борон и дисковых луцильников.
4. Каких типоразмеров выпускаются диски для дисковых борон и луцильников.
5. Посредством чего изменяется угол атаки у дисковых луцильников?
6. Как повлияет увеличение скорости дискового почвообрабатывающего агрегата на глубину обработки?
7. Чем регулируют глубину обработки у навесных дисковых борон?
8. Как регулируется равномерность глубины обработки по ширине захвата дисковой батареи?

Список литературы

1. Кленин Н.И., Киселев С.Н. Сельскохозяйственные машины: учеб. для вузов. М.: КолосС, 2008.
2. Гаврилов К.Л. Тракторы и сельскохозяйственные машины иностранного и отечественного производства: устройство, диагностика и ремонт: учеб. пособие. Пермь: Звезда, 2010.
3. Халанский В.М., Горбачёв И.В. Сельскохозяйственные машины: учеб. для вузов. СПб.: ООО Квадро, 2014.
4. Сельскохозяйственные машины. Технологические расчеты в примерах и задачах: учеб. пособие для вузов. СПб.: Проспект Науки, 2011.
5. Кузнецов В.В. Сельскохозяйственные машины. Сборник задач и тестов: учебное пособие. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. 100 с.
6. Кузнецов В.В. Сельскохозяйственные машины. Сборник лекций по дисциплине: методическое пособие. Ч. 1. Брянск: Изд.-во Брянский ГАУ, 2018. 145 с.

Вариант _____

Работу выполнил:
студент группы _____

Работу принял:

Дата _____

Учебное издание

Владимир Васильевич Кузнецов

**Установочные параметры дискового орудия
и их влияние на качество обработки почвы**

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
И РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 26.03.2018 г. Формат 60x84. 1/16.

Бумага печатная Усл.п.л. 0,81. Тираж 25 экз. Изд. № 5609.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ