

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

Инженерно-технологический институт

Кафедра Технические системы в агробизнесе, природообустройстве  
и дорожном строительстве

Г.В. Орехова

# **МАШИНЫ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

Методическое указание для выполнения лабораторной работы  
по дисциплине «Механизация растениеводства»

Направление 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Брянская область 2021

УДК 631.311 (076)

ББК 40.722

О 65

Орехова, Г. В. Машины для поверхностной обработки почвы: методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Механизация растениеводства», направление 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение / Г. В. Орехова. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. - 19 с.

В методическом указании изложен материал для выполнения лабораторной работы по дисциплине «Механизация растениеводства».

Методическое указание предназначено для бакалавров очной и заочной формы обучения по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение.

Рецензент: д.с.-х.н., профессор кафедры ТСвАБПиДС Ожерельев В.Н.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского государственного аграрного университета, протокол № 2 от 30 сентября 2021 года.

© Брянский ГАУ, 2021

© Орехова Г.В., 2021

## Введение

Изучение дисциплины «Механизация растениеводства» направлено на получение знаний по назначению, устройству конструкции, режимам и настройке с.-х. машин на конкретные условия работы. Изучение студентами технологических процессов средств комплексной механизации производства продукции растениеводства; конструкции почвообрабатывающих, посевных и уборочных машин и орудий; освоение методов обоснования оптимальных регулировочных параметров узлов и механизмов машин; освоение подходов к расчету оптимальных параметров и их достижению в реальных полевых условиях.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен усвоить трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом «Агроном», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 09 июля 2018 г. № 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

Обобщенная трудовая функция – Организация производства продукции растениеводства.

Трудовая функция - Разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства.

## ***Лабораторная работа***

### ***Культиватор для сплошной обработки почвы КПС-4, борона дисковая БДТ-3: устройство и подготовка к работе***

*Цель работы:* Изучить назначение, устройство, принцип действия и регулировки культиватора КПС-4, бороны дисковой БДТ-3. Проверить техническое состояние и подготовить его к работе.

#### **Указания к занятию**

1. Используя натурный образец (модель), рассмотрите схему расстановки рабочих органов. Обратите внимание на наличие обязательного частичного перекрытия следа передних лап следом задних. Выясните, почему в первом ряду ширина захвата стрельчатых лап меньше, чем во втором ряду.

2. Рассмотрите схему крепления грядилей к культиватору, как рабочие органы крепятся к грядилям. Уясните назначение нажимных пружин и что необходимо сделать, чтобы изменить их сжатие.

3. Установите культиватор на заданную преподавателем глубину обработки. Обратите внимание, как обеспечивается равномерная глубина хода каждым рабочим органом.

4. Пользуясь плакатами и макетом, рассмотрите устройство дисковой бороны. Отметьте сходство и различия в рабочих органах легких и тяжелых дисковых борон. Обратите внимание на разницу в расположении передних и задних батарей (у передних двух батарей диски обращены выпуклостью внутрь, а у двух задних - наружу).

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Назначение культиватора КПС-4.
2. Какие отличительные особенности имеют культиваторы КПС-4, КПС-4-01, КПС-4-02?

3. Перечислите основные сборочные единицы культиватора КПС-4.
4. Какие типы рабочих органов применяют на культиваторе?
5. Для чего служит пружинный механизм на грядилях культиватора?
6. Как и в зависимости от чего изменяют сжатие нажимных пружин на грядилях культиватора?
7. Назначение дисковой бороны БДТ-3, БДМ.
8. Перечислите основные сборочные единицы дисковой бороны БДТ-3, БДМ.
9. Чем отличаются рабочие органы тяжелых и легких дисковых борон?
10. Как регулируется глубина обработки у дисковых орудий?

## О Т Ч Е Т

1. Марка культиватора:.....
2. Назначение:
3. Рабочая ширина захвата, м:.....
4. Типы применяемых рабочих органов:
5. Глубина обработки, см:.....
6. Агрегатируется с трактором:.....

### **Устройство и составные компоненты культиватора «КПС-4»**

Культиватор состоит из следующих составных частей: рама плоская сварная; колёса опорные пневматические (2 шт.), оснащённые винтовыми механизмами для регулирования глубины хода рабочих органов; грядили с подъёмно-нажимными штангами: 4 – коротких и 8 – длинных; устройство для навешивания 4-х зубовых борон; гидравлическое устройство, поднимающее рабочие органы в транспортное положение.

К плоской сварной раме прямоугольной формы крепятся грядили, ходовые колёса и боковые бруссы сницы. Опорные ходовые колеса монтируются на полуосях кронштейнов, наружный конец каждого из которых соединён с боковым лучом сницы винтовым механизмом регулировки глубины хода рабочих

органов. На передней части рамы шарнирно закреплена её прицепная часть – дышло. На нём установлен механизм регулировки колёс и гидравлический цилиндр. Гидроцилиндр расположен на кронштейне и шарниром соединён с центральным брусом снпцы. Он служит для перевода поднятия рамы с грядилями культиватора при транспортировке.

На каждой их коротких грядилей смонтировано по одной стрелчатой лапе, а на каждой из длинных, при помощи сдвоенных держателей, – по две рыхлительные лапы. Стойка лапы присоединена к грядилю болтом, держателем и планкой. Болт регулировочный; он удерживает стойку лапы в заданном положении. Культиватор «КПС-4» комплектуется стрелчатыми универсальными лапами с шириной захвата 270 и 330 мм соответственно, по 8 и 16 штук. Обычно стрелчатые лапы закрепляют на грядилях в два ряда. В переднем ряду располагаются на коротких грядилях лапы шириной 220 или 270 мм, а на заднем ряду, на длинных грядилях, – лапы шириной 270 или 330 мм.

Нормами ГОСТа № 23.2.164-87 для культиваторов «КПС-4» использование универсальных лап типоразмера 3 с шириной захвата 270 мм, толщиной металла 5 мм; а также типоразмера 5 (B=330 мм, S=6 мм). По своей форме лапы культиватора «КПС-4» бывают, кроме стрелчатых (ножевидных или копьевидных), также долотообразными, пружинными (на пружинных стойках); а также используются диски. Долотообразные лапы применяются для разрыхления почвы. Пружинные – для ликвидации многолетней сорной травы и вытаскивания наружу её корневищ; для вычёсывания корнеотпрысковых сорняков: осота, вьюнка полевого и т.п.; для земель с повышенной влажностью верхнего слоя.

Диски способствуют разрушению сухой почвенной корки, помогают прорыхлить и впусить землю в период вегетации, не причиняя вреда культурам, но уничтожая при этом сорные растения. Носки рыхлительных лап бывают односторонними либо двухсторонними. Двухсторонние носки после значительного изнашивания одного конца поворачиваются на 180 градусов.

Устройство для дополнительного навешивания борон – это конструкция, собранная из четырёх штанг с тягами, поводков и четырёх растяжек. Зубовые

бороны звеньями прикрепляются к устройству крючками и петлями поводков. Растяжки или цепи закрепляются скобами к концам штанг.

Они соединяются замками со звеньями борон. В случаях транспортировки на значительные расстояния звенья борон укладываются на брусья рамы культиватора, при этом они не разъединяются поводками; и каждое из звеньев надёжно крепится на раме.

#### Алгоритм технологической настройки культиватора КПС-4.



## Порядок технологической настройки культиватора КПС-4 к работе

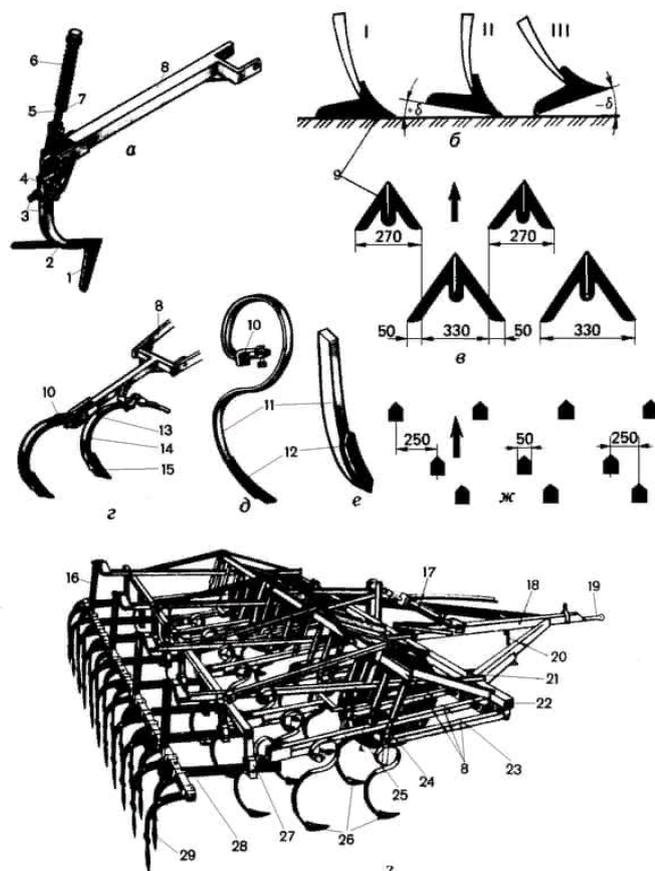


Рисунок 1 – Культиватор КПС-4

Стойки лап крепят на грядилях 8, шарнирно присоединенных к брусу рамы. Стрельчатые лапы располагают в шахматном порядке в двух рядах (рис. 1, в).

Для обработки слабо засоренных полей в переднем ряду на коротких грядилях закрепляют лапы шириной захвата 270 мм, а в заднем ряду на длинных грядилях – лапы шириной захвата 330 мм. Концы режущих кромок задних лап с каждой стороны должны на 40...50 мм перекрывать кромки передних лап, чтобы обеспечить полное подрезание корней сорняков.

При обработке сильно засоренных полей на коротких и длинных грядилях устанавливают лапы захватом 330 мм. Лезвия лап должны быть острыми. Затупившиеся лезвия затачивают, чтобы подрезание сорняков было полное.

Рыхлительные лапы размещают в трех поперечных рядах (рис. 1, ж). На коротких грядилях закрепляют по одной лапе, а на длинных при помощи двойных держателей – по две. Расстояние между соседними бороздками 167 мм. Глубину обработки изменяют винтами регулятора 21, перемещая (по высоте) опорные колеса относительно рамы.

Стойку стрельчатой лапы крепят к грядилям 8 (рис. 1, а) болтами и держателем 4. Вращая болт 3, перемещают стойку, вставленную в держатель, и таким образом изменяют угол наклона лапы. На легких почвах при неглубокой обработке стойки устанавливают так, чтобы режущие кромки лап прилегали к поверхности ровной площадки (рис. 1, б, I). На тяжелых почвах и при неглубокой обработке носки лап должны быть наклонены вперед на 2...3°. Лапа, сильно наклоненная вперед (рис. 1, б, II), будет сгуживать почву, наклоненная назад (рис. 1, б, III) – плохо заглубляться.

**Подготовка культиватора к работе.** Расстановку рабочих органов, их регулировку и установку соответственно заданной глубины обработки проводят на ровной площадке. Культиватор переводят в рабочее положение и под его колеса подкладывают бруски, толщина которых на 2...4 см меньше требуемой глубины обработки (с учетом погружения колес). Вращением винта регулятора 21 (рис. 1, з) опускают раму с лапами до их соприкосновения с поверхностью площадки. Рама при этом должна быть горизонтальна, а головки нажимных штанг 24 должны опираться на угольник 23. Если головки выступают над угольником или лапы не касаются опорной площадки, ослабляют болты 3 (рис. 1, а) и стойки лап перемещают в держателе 4 вниз или вверх. На засоренных участках и на твердых почвах сжатие пружин 6 увеличивают перестановкой упора 7. по окончании регулировки сила сжатия пружин на всех штангах должна быть одинаковой. Сжатие пружин на штангах лап, движущихся вслед за колесами трактора, увеличивают.

### **При подготовке агрегата к работе:**

1. Подготавливают трактор к работе с культиватором:

- устанавливают колею передних и задних колес (МТЗ-80-1,4 м);
- проверяют давление в шинах колес;
- производят соответствующую наладку навесной системы;

2. Соединяют трактор с культиватором.

3. Устанавливают культиватор на регулировочную площадку.

4. Проверяют комплектность культиватора, его техническое состояние.

- *запрещается эксплуатировать культиватор с изогнутой рамой.*

5. Проверяют давление в шинах колес культиватора и доводят его до нормы ( $P=0,19...0,24$  МПа).

6. Проверяют горизонтальность расположения рамы и рядилей культиватора.

- нарушение горизонтальности рамы и рядилей ведет к неравномерности глубины обработки.

- поперечный перекос рамы устраняют изменением длины правого, а иногда, и обоих раскосов навески трактора;

- продольный перекос рамы и рядилей устраняют изменением длины центральной тяги навески трактора;

*Если культиватор настраивают для работы на легких почвах или на глубину 6.....8 см., то стрелчатые лапы устанавливают так, чтобы они соприкасались с поверхностью регулировочной площадки всей режущей кромкой.*

*Для работы на тяжелых почвах и при глубокой культивации режущие кромки рабочих органов должны быть наклонены под углом 2....3 ° к поверхности регулировочной площадки.*

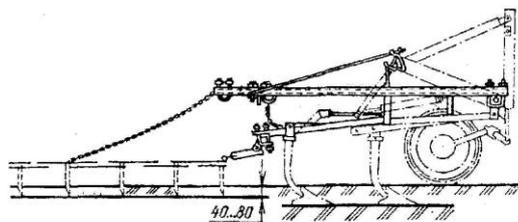


Рисунок 2 - Технологическая схема культиватора КПС- 4

7. Расставляют рабочие органы в соответствии с рисунком 3.



а) со стрелчатыми лапами; б) с рыхлительными лапами;

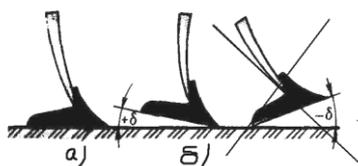
Рисунок 3 - Схема расстановки рабочих органов культиватора

**Тип рабочих органов зависит от состояния поля и наличия сорных растений.**

- для обработки слабо засоренных полей на грядили переднего ряда ставят стрелчатые лапы с захватом 270 мм, на грядили заднего ряда стрелчатые лапы с захватом 330 мм. При такой установке перекрытие составляет 50 мм.

- для обработки сильно засоренных полей в обоих рядах устанавливают стрелчатые лапы захватом 330 мм.

**П О М Н И :** Работа без перекрытия между передними и задними рядами стрелчатых лап - **з а п р е щ е н а !**. Отсутствие перекрытия во время работы ведет к появлению огрехов, которые становятся рассадниками сорняков!



а) на легких почвах, б) на тяжелых почвах

Рисунок 4 - Положение стрелчатых лап в вертикальной плоскости

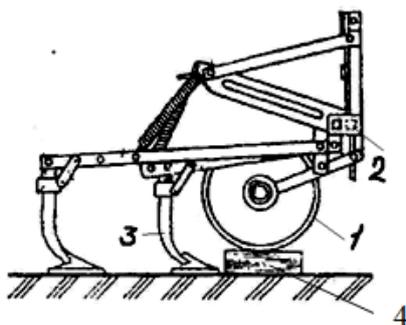
Рабочие органы в одном ряду должны быть одного типа и размера. Целесообразно применять рабочие органы, режущая кромка которых наплавлена твердым сплавом. Они обеспечивают хорошее качество работ в течении всего сезона без заточки.

**П О М Н И :** *Правильная установка рабочих органов культиватора обеспечивает высокое качество предпосевной подготовки почвы и снижает расход горючего.*

8. Устанавливают культиватор на заданную глубину обработки.

- под опорные колеса в соответствии с рисунком 5 подкладывают деревянные бруски, толщина которых на 2.....4 см **меньше** требуемой глубины обработки (с учетом погружения колес в почву). Вращая винт механизма регулирования глубины, опускают раму с рабочими органами до соприкосновения с поверхностью регулировочной площадки.

**П О М Н И :** *Глубина обработки почвы культиватором зависит от состояния почвы! Проверяйте заглубление рабочих органов при переезде на участок поля с более рыхлой или более твердой почвой.*



1 - колесо; 2 – навесное устройство; 3 - стрельчатая лапа;  
4 - деревянный брусок

Рисунок 5 - Установка культиватора на требуемую глубину обработки

9. Регулируют давление пружин на грядилях культиватора.

- в зависимости от условий работы сжатие нажимных пружин регулируют перестановкой фигурного упора по отверстиям нажимной штанги.

Для работы на плотных почвах давление на грядилях повышают (увеличивают сжатие пружин) и, наоборот, при работе культиватора на рыхлых почвах.

10. При культивации с одновременным боронованием к культиватору присоединяют бороны.

Переднюю, часть средних борон присоединяют к регулировочным повод-

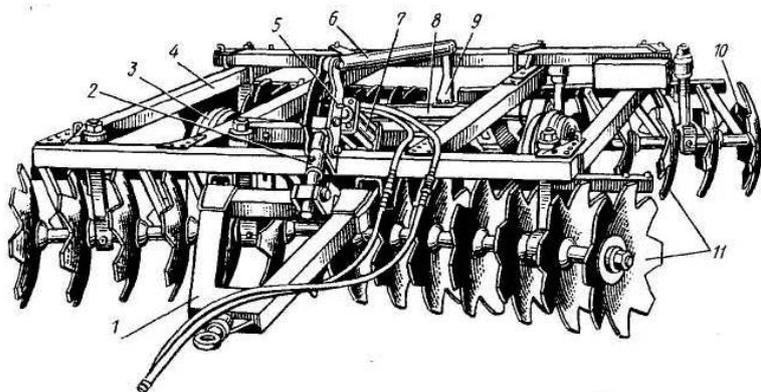
кам приспособления для навешивания борон, заднюю часть к навеске борон с помощью растяжки из цепи в соответствии с рисунком 2.

11. При первых проходах агрегата контролируют качество работы агрегата и, в случае необходимости, корректируют выполненные ранее регулировки.

### **Применение и регулировка дисковых борон**

БДТ-3 разработана специально для боронования полей после сбора зерновых культур, обработки запущенных земель, почвы после пахоты и при подготовке к посевной. Также данная сельхозтехника может эффективно использоваться для лушения стерни и ухода за пастбищными и луговыми площадями. Оборудование применяется практически во всех агроклиматических зонах.

БДТ-3 с шириной обработки 3,6 м и гидросистемой управления устанавливается на силовые агрегаты 3 и 4, т.к. на шасси дискатора, посредством специальных креплений, устанавливаются рабочие секции, которые состоят из вырезных рабочих элементов сферической формы, закрепленных на общей оси. Две передние и задняя правая рабочие секции снабжены семью дисками каждая, а задняя левая – имеет восемь рабочих элементов. Очистка дисков осуществляется при помощи скребковых чистиков.



- 1-цепка; 2-винт регулировки; 3-пневмоколесо; 4-шасси; 5-рычаг; 6-тяги;  
7-гидравлические цилиндры; 8-коленчатая ось; 9-кулак; 10-чистик;  
11-рабочие секции.

Рисунок 6 - Схема бороны БДТ-3

### **Регулировка БДТ-3**

Равномерное заглубление рабочих элементов всех секций обеспечивает регулировка с посредством устройства для выравнивания шасси. Рычаг, соединенный с рамой, связан со сцепкой винтом настройки, а тягой – с кулаком коленчатой оси. В результате вращения винта рычаг перемещает тягу, поворачивающую при помощи кулака ось с опорными колесами бороны.

Необходимая глубина боронования устанавливается путем изменения углов атаки дисков разведением или сведением внешних концов рабочих секций.

При переходе на другое поле рама дискатора БДТ-3 переводится в транспортировочную позицию с помощью гидравлики, опускающей колеса.

Прежде чем изучить наиболее значимые технические характеристики БДТ 3, необходимо более подробно рассмотреть основные особенности оборудования данного типа. Бороны предназначены для обработки запущенных, пропашанных земель, поскольку превосходно справляется с дроблением небольших глыб, а также мульчированием почвы.

Основным рабочим элементом этого устройства представляются батареи, сконструированные из вращающихся дисков. Их диаметр может варьироваться от 40 до 50 см, они монтируются под определенным углом для большей эффективности. Модель БДТ 3 относится к категории тяжелых агрегатов, обладает внушительным перечнем преимуществ в сравнении с более легкими аналогами.

Бороны дисковые БДМ предназначены для традиционной и минимальной основной и предпосевной обработки почвы под зерновые, технические и кормовые культуры, освежения задернелых лугов и лущения стерни.

**ВНИМАНИЕ:** Не рекомендуется работа Борон дисковой БДМ после вспашки.

За один проход бороны производят измельчение и заделку растительных остатков предшественника и сорной растительности в почву, создают взрыхленный и выровненный слой почвы, заделывают внесенные удобрения.

Отличительной конструктивной особенностью Борон дисковых БДМ от выпускаемых в СНГ дисковых борон является то, что каждый диск расположен

на индивидуальной оси. Каждый диск имеет возможность регулировки угла атаки и рабочей ширины захвата диска. Диск при этом выполняет роль лемеха и отвала, что способствует лучшему обороту отрезаемого пласта, его крошению, а также снижению требуемого тягового усилия трактора. Отсутствие в конструкции дисковых батарей с единой осью позволяет БДМ работать во влажную погоду на землях с большим количеством растительных остатков, а также на землях с любым количеством сорной растительности, при этом исключается наматывание на ось диска и плотное забивание рядов дисков. Отпадает необходимость применения в конструкции чистиков, так как в процессе работы происходит самоочищение диска.

Особую ценность БДМ представляет на участках небольшой площади и сложного рельефа, где требуется большая маневренность агрегата.

Рабочими органами БДМ являются сферические вырезанные диски, каждый диск имеет свою стойку и свой подшипниковый узел.

Диски, вращаясь во время движения бороны, подрезают растительные остатки и крошат обрабатываемый слой почвы. Вырезы в дисках улучшают дробление пласта, а также подрезание и выбрасывание на поверхность почвы растительных остатков.

Глубина обработки регулируется изменением угла атаки рядов в пределах 0-30 градусов. Угол атаки выбирается в зависимости от условий работы - чем больше угол атаки, тем больше глубина обработки и полнее подрезание растительных остатков.

Степень крошения почвы зависит от скорости обработки почвы: при увеличении скорости обработки степень крошения увеличивается. С увеличением скорости обработки несколько уменьшается глубина обработки, особенно на сухих и твердых почвах.

**ВНИМАНИЕ: Движение БДМ в рабочем положении только прямолинейное. Разворот разрешен только с переводом БДМ в транспортное положение!**

Отклонение от прямолинейного движения БДМ в рабочем положении приводит к неизбежной поломке режущих дисков и режущих узлов.

Рабочая нагрузка на диск варьируется в пределах от 80 до 150 кг. В том случае, когда возникает потребность в возделывании труднообрабатываемых целинных земель, как правило, прибегают к использованию сверхтяжелых дискаторов. Такие массивные бороны представляют собой полноценные дисковые плуги, которые совмещают в себе функции плуга и бороны.

Помимо этого, дискаторы принято классифицировать по типу исполнения и расположению ключевых рабочих узлов. В качестве основного элемента в данном случае выступает дисковый орган или фреза. Её рабочая поверхность может представлять собой один цельный режущий элемент или же несколько равномерно распределенных по окружности режущих кромок. В большинстве случаев фреза изготавливается в виде полусферической чашки с расположением режущих элементов по типу «ромашка». Такая конфигурация отлично зарекомендовала себя в различных эксплуатационных условиях и используется на большинстве дискаторов серии БДН и БДУ. Такие зубчатые диски, набранные в одну секцию, и составляют батарею дисковых борон, закрепленных в подвесной раме.

### **Угол атаки**

Задние батареи смещены относительно передних – такое положение способствует лучшему крошению пласта. Угол А (угол атаки) – угол между плоскостью вращения диска и линией направления движения. Угол атаки может варьироваться от **0 до 21 градуса**, в зависимости от типа почвы и особенностей рельефа участка.

### **Регулировка подшипника на режущем узле**

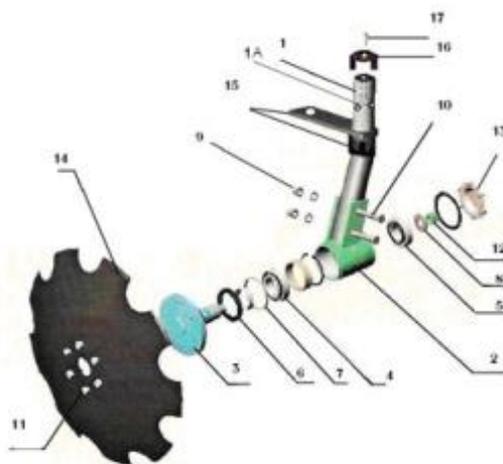


Рисунок 7 - Схема режущего узла для бороны БДМ

Регулировка подшипников на режущем узле. Если есть значительный люфт на оси, то нужно правильно отрегулировать подшипники. Необходимые действия (рис.1):

1. Тщательно очистить узел от корней, стеблей, грязи и комьев земли;
2. Снять защитную крышку (13), открутив шесть крепежных болтов;
3. Удалить шплинт;
4. Гайку упора (12) закручивают до максимального упора, а потом ослабляют на 1/12 грани. При закручивании и отпускании гайки наблюдается небольшое сопротивление диска вращению;

5. После регулировки устанавливаем шплинт, разводим концы шплинта под углом в 45 градусов, если отверстия не совпадают – немного проверните гайку;

**Если регулировку подшипников выполнить не удалось, то нужно заменить шайбу 8 ремонтной шайбой и повторить все вышеуказанные действия.**

## Литература

1. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. СПб.: ООО «Квадро», 2014. 624 с.: ил.
2. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины. М.: КолосС, 2003. 624 с.: ил.
3. Кленин Н.И., Киселев С.Н., Левшин А.Г. Сельскохозяйственные машины. М.: КолосС, 2008. 816 с.: ил.
4. Сельскохозяйственная техника и технологии / И.А. Спицын, А.Н. Орлов, В.В. Ляшенко и др.; под ред. И.А. Спицына. М.: КолосС, 2006. 647 с.: ил.
5. Дементьев Ю.Н. Практикум по сельскохозяйственным машинам. Кемерово: Кузбассвузиздат, 1997. 250 с.: ил.
6. Машины для возделывания сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Г. Щукин и др. Электрон. дан. Новосибирск: НГАУ, 2011. 125 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4589>. Загл. с экрана.
7. Механизация и автоматизация технологических процессов в растениеводстве: метод. указания и рабочая тетрадь для выполнения учеб. практики / Н.И. Стружкин, А.В. Мачнев, П.Н. Хорев и др. Пенза: РИО ПГСХА, 2014. 59 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/243269>. Загл. с экрана.

Учебное издание

Орехова Галина Владимировна

# **МАШИНЫ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

Методическое указание для выполнения лабораторной работы  
по дисциплине «Механизация растениеводства»

Направление 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 09.11.2021 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 1,10. Тираж 25 экз. Изд. № 7050.

---

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