

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Сельскохозяйственные машины»

МАШИНЫ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

КОНСТРУКЦИЯ, РЕГУЛИРОВКИ, ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

*Лабораторный практикум
по дисциплине «Сельскохозяйственные машины»
для студентов специальностей:*

*1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного
производства», 1-36 12 01 «Проектирование и производство
сельскохозяйственной техники», 1-74 06 03 «Ремонтно-обслуживающее
производство в сельском хозяйстве», 1-74 06 06 «Материально-техническое
обеспечение агропромышленного комплекса», 1-74 06 07 «Управление охраной
труда в сельском хозяйстве», 1-54 01 01 «Метрология, стандартизация
и сертификация»*

Минск
БГАТУ
2011

УДК 631. 348. 45 (07)
ББК 40. 72я7
О 62

*Рекомендовано научно-методическим советом
агротехнического факультета БГАТУ.
Протокол № 10 от 28 июня 2010 г.*

Составители:

кандидат технических наук, доцент Г. Н. Портянко,
кандидат технических наук, доцент Н. П. Гурнович,
кандидат технических наук, доцент Т. В. Бойко

Рецензенты:

главный научный сотрудник РУП «Институт мелиорации» НАН Республики Беларусь
В. Н. Кондратьев;
заведующий кафедрой «Производственное обучение» БГАТУ,
кандидат технических наук, доцент *С. И. Осирко*

О62 **Машины для дополнительной обработки почвы. Конструкция, регулировки, подготовка к работе** : лабораторный практикум / сост. : Г. Н. Портянко, Н. П. Гурнович, Т. В. Бойко. – Минск : БГАТУ, 2011. – 84 с.
ISBN 978-985-519-485-0.

УДК 631. 348. 45 (07)
ББК 40. 72я7

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Лабораторная работа № 1. ЗУБОВЫЕ БОРОНЫ	5
1.1. Борона зубовая тяжелая Л-302.....	5
1.2. Борона зубовая посевная ЗБП-0,6А.....	6
1.3. Борона сетчатая БСН-3	7
1.4. Регулировки зубовых борон.....	9
Контрольные вопросы	9
Лабораторная работа № 2. ДИСКОВЫЕ БОРОНЫ.....	11
2.1. Борона дисковая тяжелая Л-113	11
2.2. Борона дисковая тяжелая Л-114	15
2.3. Бороны навесные дисковые БНД-3 И БНД-2	16
2.4. Настройки и регулировки борон	18
Контрольные вопросы	21
Лабораторная работа № 3. ЧИЗЕЛЬНЫЕ КУЛЬТИВАТОРЫ КЧ-1,8, АЧУ-2,8	23
3.1. Чизельный культиватор КЧ-1,8	23
3.2. Универсальный чизельный агрегат АЧУ-2,8	27
Контрольные вопросы	29
Лабораторная работа № 4. МАШИНЫ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	30
4.1. Культиваторы навесные КПН-4, КПН-4М	30
4.2. Комбинированный агрегат АКШ-3,6.....	36
Контрольные вопросы	45
Лабораторная работа № 5. КУЛЬТИВАТОРЫ МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ.....	46
5.1. Рабочие органы пропашных культиваторов.....	46
5.2. Навесной культиватор-окучник кон-2,8а.....	54
5.3. Пропашные культиваторы КМС-5,4-01 И ОКГ-4	59
Контрольные вопросы	80
ЛИТЕРАТУРА.....	81

ВВЕДЕНИЕ

Предпосевная и междурядная обработка почвы является важнейшим этапом процесса возделывания сельскохозяйственных культур. Она включает следующие операции: культивацию и глубокое рыхление почвы, боронование, выравнивание и прикатывание, рыхление междурядий, окучивание и уничтожение сорняков. Эти операции выполняются пропашными и паровыми культиваторами, комбинированными агрегатами, а также боронами различного типа.

Культиваторы для сплошной обработки почвы (паровые) должны рыхлить без распыления, уплотнять и выносить влажные слои почвы на поверхность, полностью подрезать сорную растительность, выдерживать заданную глубину обработки (допустимое отклонение не более ± 1 см), выравнивать поверхность обрабатываемого поля (огрехи, гребни и борозды не допускаются).

Зубовые бороны должны рыхлить почву на глубину не менее 4 см, чтобы верхний слой был ровным и состоял из комков размером не более 4 см. При поверхностной обработке посевов зубовыми и сетчатыми боронами повреждение всходов допускается не более ± 3 %.

Дисковые бороны должны образовывать слитную поверхность обрабатываемого поля, подрезать не менее 97 % сорной растительности, выдерживать глубину обработки почвы 8 см и более. На полях с пересеченным рельефом отклонение средней глубины обработки от заданной не должно превышать ± 3 %. В верхнем обработанном слое не должно быть комков размером свыше 10 см.

Лабораторная работа № 1. ЗУБОВЫЕ БОРОНЫ

Общее время занятия — 2 часа.

Задание по теме

1. Изучить назначение, устройство и технологический процесс работы зубовых борон.
2. Изучить регулировки зубовых борон.
3. Произвести установку борон на заданные условия работы.
4. Ответить на контрольные вопросы и оформить отчет.

Оборудование рабочего места: бороны Л-302, БЗ-1, ЗБП-0,6А, БСН-3, плакаты, схемы, методические указания, измерительный инструмент, набор ключей, карта инструкционно-технологическая.

1.1. Боро́на зубовая тяжелая Л-302

Боро́на предназначена для раздробления и рыхления глыб и пластов почвы после вспашки, выравнивания поверхности поля, разрыхления верхнего слоя почвы, разрушения поверхностной корки, уничтожения сорняков, а также для боронования всходов зерновых и технических культур на повышенных скоростях.

Боро́на состоит из поперечных прямоугольных планок 1, продольных корытообразных планок 2, зубьев 3 и прицепного устройства 4 (рис. 1.1).

Боро́на агрегируется с тракторами класса 0,9...5 при помощи различных сцепок, а также с различными сельскохозяйственными орудиями (культиваторами, плугами и др.). Ширина захвата одного звена составляет 1,0 м. Рабочая скорость движения — до 12 км/ч. Глубина обработки — 6...8 см. Производительность — до 1,2 га/ч. Масса — 44 кг.

Продольные планки расположены под углом к поперечным и образуют зигзагообразную форму рамы. На пересечении планок жестко установлены зубья 3, которые на раме типа «Зигзаг» размещены так, что:

- каждый из них проводит самостоятельную бороздку;

- все бороздки находятся на равных расстояниях (50 мм) друг от друга;
- левая и правая грани каждого зуба бороны работают в одинаковых условиях, чтобы не возникало реактивных сил, стремящихся повернуть борону во время движения;
- зубья, проводящие соседние бороздки, максимально удалены друг от друга по ходу бороны для уменьшения ее забиваемости растительными остатками.

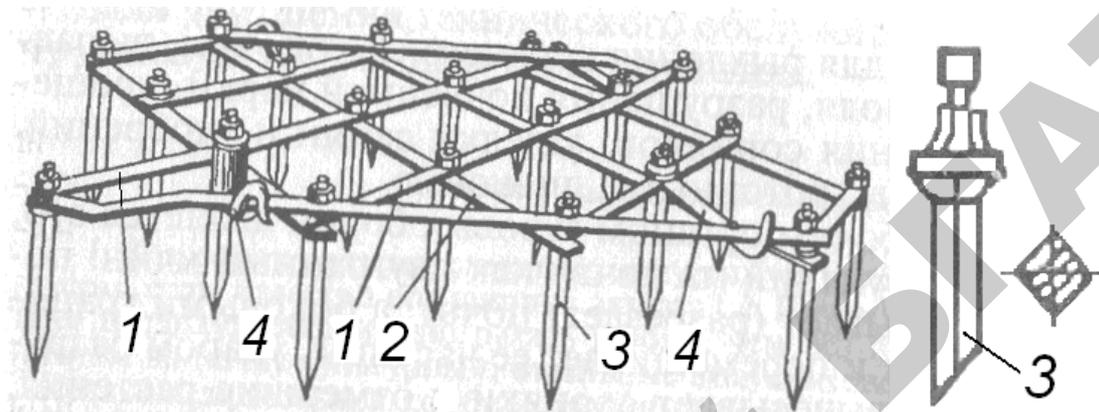


Рис. 1.1. Борона зубовая тяжелая Л-302:
 1 - прямоугольные планки; 2 - корытообразные планки; 3 - зубья;
 4 - устройство прицепное

Зубья бороны прямые, квадратного сечения (16×16 мм). Рабочий конец каждого зуба заострен и имеет с одной стороны скос. Работает зуб как клин. Зубья в бороне скосом устанавливают в одну сторону. С уменьшением заострения уменьшается интенсивность рыхления почвы.

Поперечные планки снабжены прицепными устройствами (крючками) 4 для соединения бороны цепями со сцепкой или вагой.

1.2. Борона зубовая посевная ЗБП-0,6А

Борона предназначена для выравнивания и рыхления поверхности поля перед посевом, заделки семян и минеральных удобрений, разрушения почвенной корки, уничтожения сорняков и боронования посевов.

Борона состоит из трех звеньев 3 и прицепа 1 (рис. 1.2) с соединительными кронштейнами. Каждое звено состоит из рамы и зубьев 4.

Агрегатируется борона с тракторами класса 0,6...1,4, с посевными и почвообрабатывающими машинами. Ширина захвата бороны — 1,8 м. Рабочая скорость движения — до 7 км/ч. Глубина обработки — 5...6 см. Производительность — до 1,2 га/ч. Масса — 50 кг.

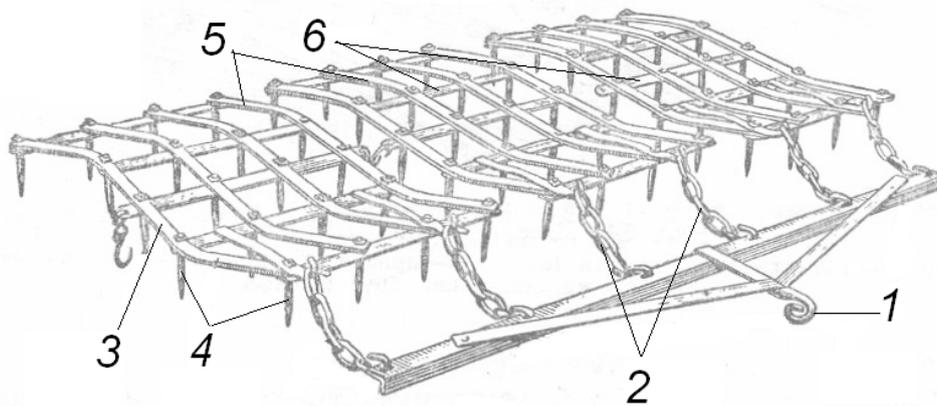


Рис. 1.2. Борона зубовая посевная ЗБП-0,6А:
 1 – прицеп; 2 – цепи; 3 – звено; 4 – зубья; 5 – планки зигзагообразные;
 6 – планки поперечные

Рама звена типа «Зигзаг» плоской решетчатой формы состоит из четырех продольных зигзагообразных планок 5 корытного сечения, с нижней стороны которых расположены поперечные планки 6 прямоугольного сечения, соединенные между собой резьбовым концом зуба 4.

Размещение зубьев на раме подчинено тем же требованиям, что и в тяжелых зубовых боронах. Расстояние между двумя смежными следами зубьев — 30 мм. Зубья имеют круглое сечение.

В передней части каждого звена имеются по две планки с петлей, которые служат для соединения звеньев и прицепа с помощью оси.

Звенья между собой соединены крючками с раскосами, средний из которых заканчивается крючком.

Прицеп 1 включает брус с соединительными кронштейнами и тягу. Звенья присоединяются к брусу цепями 2.

1.3. Борона сетчатая БСН-3

Борона предназначена для рыхления верхнего слоя почвы, уничтожения сорняков и последождевой корки на посевах зерновых культур, кукурузы, а также для боронования гребневых посадок картофеля.

Борона состоит из двух секций, включающих сетчатые полотна 5 (рис. 1.3, а), установленные в специальную рамку 6, которая при помощи тяг 4, растяжек 3 и кронштейнов 2 присоединена к брусу 1.

Агрегируется борона с тракторами класса 0,6...1,4, ширина захвата составляет 3 м, рабочая скорость движения — до 9 км/ч, глубина обработки — 4...9 см, производительность — 2,4...2,7 га/ч, масса — 150 кг.

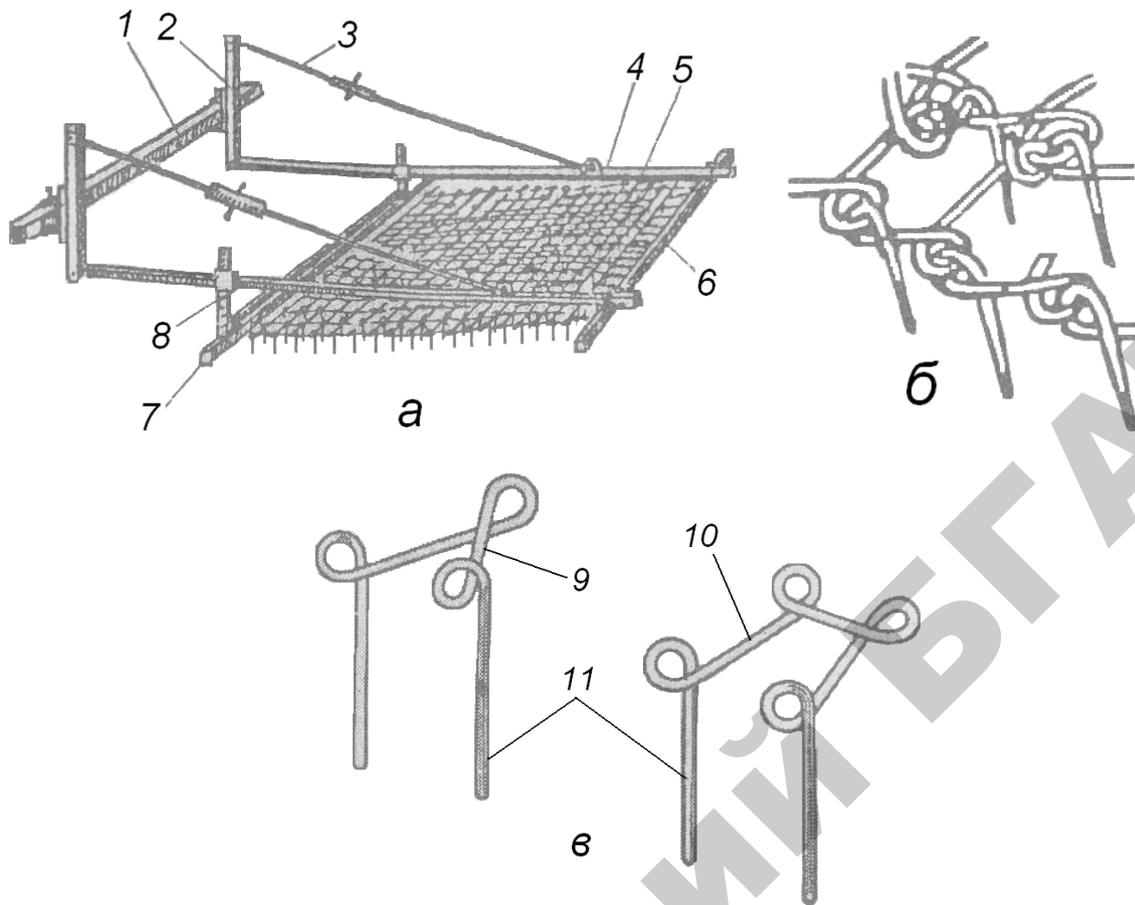


Рис. 1.3. Борона сетчатая БСН-3:

a – вид общий; *б* – полотно сетчатое; *в* – звенья полотна;
 1 – брус; 2, 8 – кронштейны; 3 – растяжки; 4 – тяги; 5 – полотно сетчатое; 6 – брус задний;
 7 – брус передний; 9, 10 – звенья сетчатого полотна; 11 – зубья

Рамка бороны состоит из переднего 7 и заднего 6 брусьев. На переднем бруссе 7 укреплены кронштейны 8. Тяги 4, укрепленные на заднем бруссе и кронштейнах 8, шарнирно присоединены к кронштейнам 2, которые жестко соединены с брусом 1.

Растяжка 3 выполнена из прутка, шарнирно соединена с тягой 4 и кронштейном 2 и имеет регулируемую длину при помощи стяжной гайки.

Сетчатое полотно 5 прикреплено цепями к брусьям рамки и состоит из звеньев 9 и 10 (рис. 1.3, б) — это стальные прутки круглого сечения с затупленными концами — зубьями 11, которые образуют восемнадцать рядов. Звенья зубьев соединены между собой шарнирно, что позволяет зубьям свободно перемещаться относительно друг друга и обеспечивать приспособление к неровностям поля и хорошее копирование поверхности, тем самым равномерное рыхление поверхностного слоя почвы.

1.4. Подготовка к работе и регулировки зубовых борон

Подготовка бороны к работе предусматривает проверку технического состояния и комплектности узлов бороны, присоединения бороны к трактору, сцепке или к различным почвообрабатывающим и посевным машинам и регулировку на условия работы.

Все зубья борон должны быть одинаковой длины, а зубья со скосом установлены скосом в одну сторону. Просвет между концами зубьев и поверхностью площадки, на которой установлено проверяемое звено бороны, должен составлять не более 10 мм.

После подсоединения звеньев к сцепке проверяют, соединены ли все звенья между собой и в средней части восьмерками.

Глубина обработки почвы бороной с жестким креплением зубьев к раме зависит от глубины хода зубьев, которая изменяется:

- установкой зубьев бороны: зубья скошенными ребрами располагают вперед или назад по ходу движения — при установке скошенным ребром назад зубья входят в почву глубже, глубина обработки увеличивается, при установке скошенным ребром вперед — мельче, глубина обработки уменьшается;

- нагрузкой на один зуб (16...20 Н) для тяжелых борон и (5...10 Н) для посевных — глубина обработки увеличивается при погружении дополнительных грузов на раму бороны;

- направлением силы тяги — при увеличении угла тяги к горизонту глубина обработки уменьшается и наоборот.

Равномерный ход зубьев по глубине (передними и задними зубьями) достигается при направлении силы тяги через след центра тяжести бороны. Для выполнения этой регулировки удлиняют или укорачивают присоединительные тяги и цепи, которые соединяют борону с рамой сцепки или другого орудия. Равномерный ход зубьев сетчатой бороны БСН-3 по глубине (передними и задними зубьями) регулируется изменением длины растяжек 3 (рис. 3, а).

Контрольные вопросы

1. Укажите назначение зубовых борон, марки машин, выполняемые операции.

2. Перечислите общие и отличительные особенности конструкции зубовых борон.

3. Назовите детали борон, принцип работы зубовых борон.
4. Опишите устройство борон, особенности соединения зубьев с рамой различных конструкций борон.
5. Какие особенности конструкции сетчатых борон позволяют копировать поверхность поля?
6. Как отрегулировать глубину обработки почвы боронами?
7. Как изменяется глубина обработки почвы зубовыми боронами за счет их конструкции?
8. Как отрегулировать одинаковое заглабление передних и задних зубьев борон?

Лабораторная работа № 2. ДИСКОВЫЕ БОРОНЫ

Общее время занятия — 2 часа.

Задание по теме

1. Изучить назначение, устройство и технологический процесс работы дисковых борон.
2. Изучить регулировки дисковых борон.
3. Произвести установку борон на заданные условия работы.
4. Ответить на контрольные вопросы и оформить отчет.

Оборудование рабочего места: бороны Л-113, Л-114, БДН-3, БДН-2, плакаты, схемы, методические указания, измерительный инструмент, набор ключей, инструкционно-технологическая карта.

Назначение дисковых борон

Тяжелые дисковые бороны предназначены для разработки пластов первичной вспашки, поднятых кустарниково-болотными плугами, на минеральных и торфяных почвах или после вспашки целинных земель, для предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки после уборки пропашных культур, лущения стерни и поверхностного рыхления уплотненных почв. Борона может быть использована для ухода за лугами и пастбищами, а также разделки глыб после вспашки многолетних трав, обработки зяби. Борона не предназначена для работы на каменистых почвах.

2.1. Борона дисковая тяжелая Л-113

Борона дисковая тяжелая Л-113 — прицепная, состоит из рамы 3 (рис. 1) передних 2 и 9 и задних 6 и 7 батарей из сферических вырезных дисков, механизма выравнивания 5, устройства изменения угла атаки батарей, ходовых колес 4, прицепа 13 и гидросистемы.

Во время движения батареи вращаются за счет сцепления дисков с почвой, диски подрезают растительные остатки и крошат обрабатываемый слой почвы.

Борона агрегатируется с тракторами класса 3. Ее производительность составляет 1,8 га/ч, ширина захвата — 3,0 м, угол атаки дисков — 6, 10, 14, 18 градусов, глубина обработки за два прохода — 6...12 см, рабочая скорость движения — 6...12 км/ч, масса — 1750 кг.

Рама 3 бороны представляет собой жесткую трубчатую сварную конструкцию из продольных и поперечных брусьев, на которой крепятся рабочие и вспомогательные органы. На переднем поперечном бруске укреплены щеки для крепления кронштейна механизма выравнивания и гидроцилиндра. На продольных брусках рамы крепятся кронштейны 11 и 10 для присоединения к ним батарей дисков. На наружных продольных брусках имеется несколько отверстий для быстросъемных штырей, используемых при регулировании угла атаки.

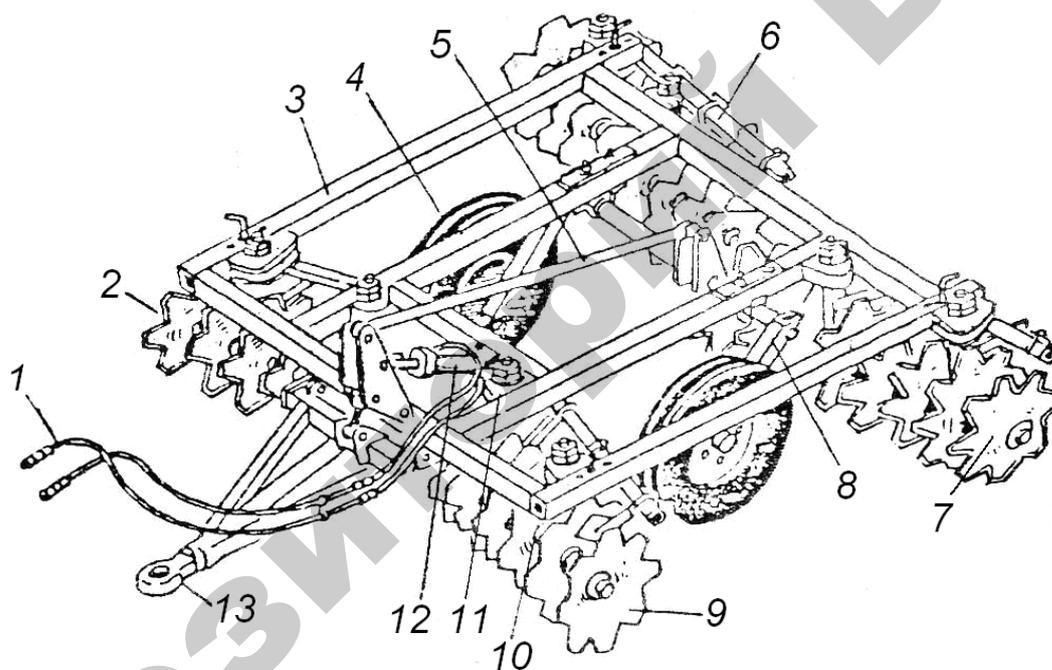


Рис. 2.1. Борона дисковая тяжелая Л-113:

1 – рукав высокого давления; 2, 6, 7, 9 – батареи; 3 – рама; 4 – колеса; 5 – механизм выравнивания; 8 – ось ходовых колес; 10, 11 – кронштейны крепления батарей; 12 – гидроцилиндр; 13 – прицеп

Прицеп 13 (рис. 2.1) служит для присоединения бороны к трактору и представляет собой сварную конструкцию треугольной формы. В передней части прицепа имеется прицепная серьга для присоединения к трактору, в задней части имеются две щеки для шарнирного присоединения прицепа к раме бороны и щеки для присоединения прицепа к кронштейну механизма выравнивания 5 рамы бороны.

Дисковые батареи состоят из рабочих органов — восьми сферических вертикально расположенных вырезных дисков 24 (рис. 2.2) диаметром 660 мм.

Диски последовательно насажены на круглую ось 12 и образуют батарею. Между дисками устанавливаются шпильки (втулки) 19 и два подшипниковых узла 23. Батарея стягивается гайкой 7, наворачиваемой на резьбовой конец оси, и стопорится контргайкой 8, что не позволяет дискам проворачиваться друг относительно друга. Батарея вращается в двух подшипниковых узлах, включающих шарикоподшипники, размещенные в специальных корпусах, к которым осями 20 крепятся стойки 5 и 10. Для очистки дисков от налипшей почвы и растительных остатков имеются чистики 17, которые хомутами 13 установлены на основаниях 18, соединенных со стойками 5 и 10. Стойки установлены в кронштейнах 10 и 11 (рис. 1), соединенных с продольными брусками рамы.

При вращении дисковых батарей почвенный пласт подрезается режущими кромками дисков, заклинивается между ними, поднимается вверх по внутренней сферической поверхности диска и оборачивается, затем после встречи с чистиком сбрасывается и перемешивается.оборот пласта позволяет использовать борону для заделки удобрений на глубину обработки. Вырезы в дисках улучшают дробление пласта, а также подрезание и выбрасывание на поверхность почвы растительных остатков (корни, мелкие пни и т.д.).

Батареи 2, 9 и 6, 7 образуют две секции, которые расположены в два ряда под углом к направлению движения. Для исключения огрехов в обработке почвы диски передних батарей 2 и 9 расположены выпуклостью внутрь и работают вразвал, задних 6 и 7 — выпуклостью наружу и работают всвал. Кроме того, диски задних батарей смещены относительно передних дисков в поперечном направлении так, что зоны их обработки расположены посередине зон обработки передних дисков. Угол между плоскостью вращения лезвия диска и направлением движения агрегата называют углом атаки, который может иметь значение 6, 10, 14, 18 градусов. Угол атаки изменяют за счет перемещения батарей в горизонтальной плоскости относительно рамы бороны при отсоединенном кронштейне 10 крепления наружного подшипникового узла к брусу рамы. С увеличением угла атаки диски глубже погружаются в почву, крошение ее возрастает.

Транспортные колеса 4 используются при переездах бороны к месту работы, а также для выглубления батарей в конце гона и при поворотах.

Колесный ход состоит из коленчатой оси 8 и двух пневматических колес 4. На цапфах оси 8 установлены ступицы с пневматическими колесами. Ось 8 с колесами крепится к раме бороны и соединяется кулаком, приваренным в средней части оси, с тягой механизма выравнивания 5.

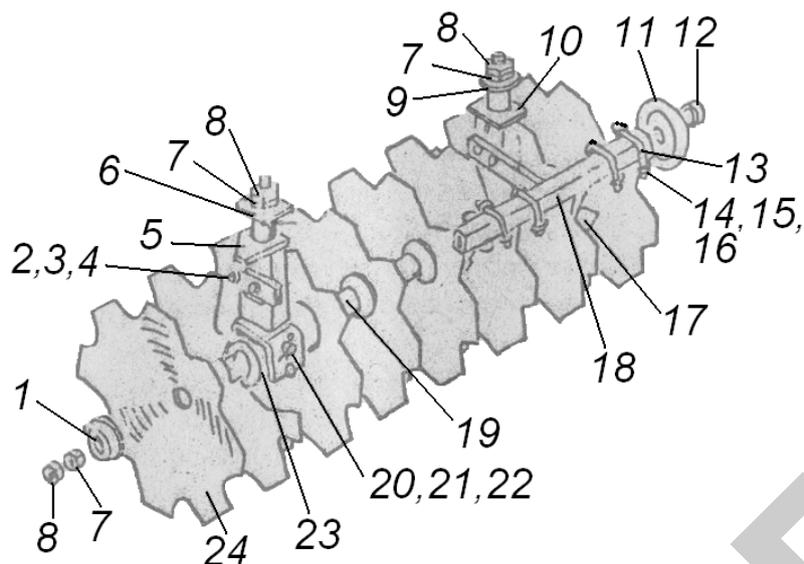


Рис. 2.2. Батарея дисков:

1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 20, 22 – детали крепления; 5, 10 – стойка; 6 – пластина; 12 – ось; 13 – хомут; 17 – чистик; 18 – основание; 19 – шпилька (втулка); 23 – подшипник; 24 – диск

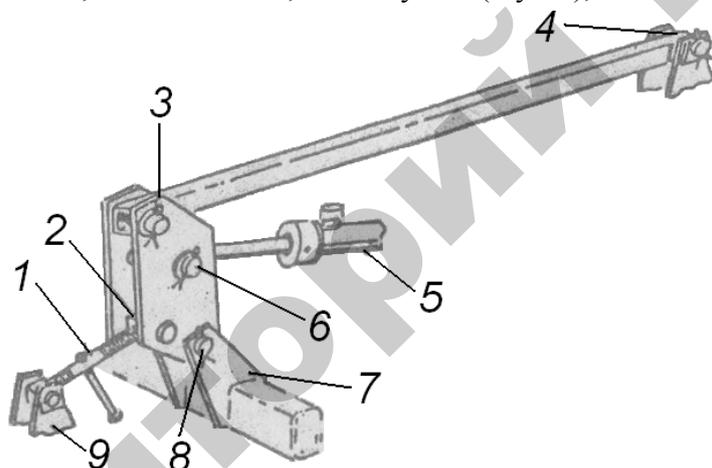


Рис. 2.3. Механизм выравнивания рамы бороны:

1 – винт; 2 – сухарик; 3 – кронштейн; 4 – тяга; 5 – гидроцилиндр; 6, 8 – оси; 7, 9 – щеки

Перевод бороны из рабочего в транспортное положение и наоборот осуществляется с помощью гидроцилиндра 12, закрепленного на раме, шток которого соединен с кронштейном механизма выравнивания 5. Управление гидроцилиндром осуществляется из кабины трактора. При выдвигании штока гидроцилиндра 10 посредством механизма выравнивания 5 производится поворот оси 8 в сторону прицепа, при этом колеса изменяют положение относительно рамы и она поднимается над почвой, батареи выглубляются.

Механизм выравнивания 5 рамы бороны позволяет производить регулировку заглубления батарей (задних относительно передних), а также при транспортных переездах распределяет равномерно клиренс между передними и задними батареями.

Механизм выравнивания состоит из кронштейна 3 (рис. 2.3), шарнирно установленного в щеках 7 переднего бруса рамы, к которому шарнирно присоединена тяга 4 и винт 1. Винт 1 ввернут в сухарик 2, установленный в кронштейне 3, и соединен со щеками 9 прицепа. Тяга 4 связана с кулаком, укрепленным на оси транспортных колес. Ось колес соединена рамой бороны.

В рабочем положении борона опирается на землю дисками батарей, транспортные колеса не касаются почвы и находятся в крайнем верхнем положении, шток гидроцилиндра выдвинут до отказа. При вращении винта 1 изменяется расстояние между кронштейном 3 и щеками прицепа, поворачивается кронштейн 3 и через тягу 4 и кулак изменяет наклон рамы 3 (рис. 2.1) в продольном направлении, что обеспечивает выравнивание глубины обработки почвы передними и задними батареями.

В транспортном положении батареи подняты, борона опирается на колеса 4, шток гидроцилиндра выдвинут из него до отказа. Перед длительными транспортными переездами для обеспечения одинакового дорожного просвета передних и задних батарей вращением винта 1 (рис. 2.3) изменяют положение рамы над почвой за счет поворота оси 8 (рис. 2.1) колес, устанавливая ее в горизонтальное положение.

2.2. Борона дисковая тяжелая Л-114

Борона дисковая тяжелая Л-114 прицепная агрегируется с тракторами класса 5. Ее производительность составляет 6...7 га/ч, ширина захвата — 7 м, угол атаки дисков — 12, 15, 18 градусов, глубина обработки за два прохода — 12...15 см, рабочая скорость движения — 6...12 км/ч, масса — 3550 кг.

Борона (рис. 2.4) составлена из трех отдельных секций, соединенных между собой шарнирно. Шарнирное соединение секций позволяет копировать неровности рельефа поля по ширине захвата.

Средняя секция бороны включает раму 3, на которой установлены передние батареи 6 из шести дисков и задние 5 из девяти, колеса 8, гидроцилиндр и прицепное устройство 9.

К продольным брускам рамы 3 хомутами крепятся поперечные балки, к которым шарнирно присоединяются рамы 1 и 2 боковых секций, снабженные гидроцилиндрами и растяжками 7. Боковые секции имеют по две батареи 6: передние и задние с восемью дисками каждая.

В транспортном положении борона опирается на пневматические колеса 8, которые используются при переездах бороны к месту работы, а также для выглубления батарей в конце гона и при поворотах.

Коленчатая ось колес укреплена на раме средней секции. К оси крепится шток гидроцилиндра и транспортная растяжка, соединяемая с балкой быстроъемным штырем. В транспортное положение борона переводится за счет поворота оси колес с помощью гидроцилиндра, при этом изменяется положение колес относительно рамы, а рама поднимается относительно поверхности земли.

При переездах бороны для уменьшения поперечных габаритов рамы 1 и 2 боковые секции поднимают гидроцилиндрами в вертикальное положение и фиксируют транспортными растяжками 7. Для фиксации всей бороны в транспортном положении закрепляют транспортную растяжку средней секции. Гидроцилиндры, установленные на бороне, управляются гидросистемой трактора.

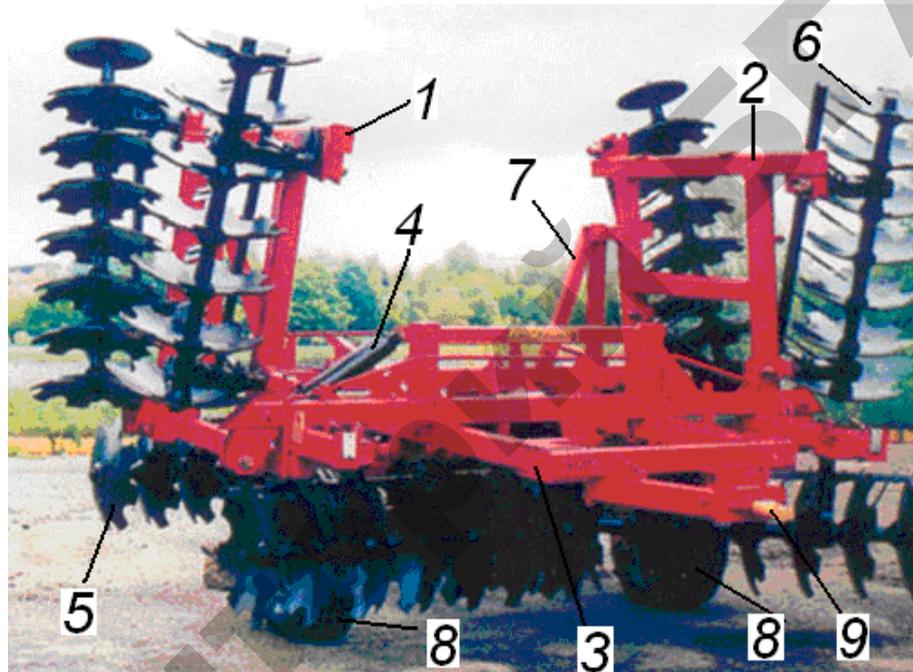


Рис. 2.4. Борона дисковая тяжелая Л-114:

1, 2 – рамы боковые; 3 – рама средняя; 4 – гидросистема; 5, 6 – батареи;
7 – растяжка транспортная; 8 – колеса; 9 – устройство прицепное

Батареи, их установка на раме и устройство для регулирования угла атаки аналогичны конструкции бороны Л-113.

2.3. Бороны навесные дисковые БНД-3 И БНД-2

Бороны навесные дисковые БНД-3 и БНД-2 состоят из рамы 1 (рис. 2.5, а, б), четырех батарей 2, сферических дисков, устройства для изменения угла атаки батарей, навески.

Бороны БНД-3 и БНД-2 агрегируются соответственно с тракторами класса 3 и 1,5, производительность равна 3 и 1,4 га/ч, ширина захвата — 3,5 и

2,4 м, углы атаки дисков — 8, 12, 16, 20, 24 градусов, глубина обработки — до 20 см, рабочая скорость движения — 8...10 км/ч, масса — 1266 и 1000 кг.

Рама 1 борон представляет собой жесткую трубчатую сварную конструкцию, состоящую из средней, двух продольных и двух поперечных брусьев квадратного сечения. На продольных брусьях рам крепятся балки 3, 4, 9 (рис. 2.5, а) и 3, 6, 8 (рис. 2.5, б) с укрепленными на них батареями.

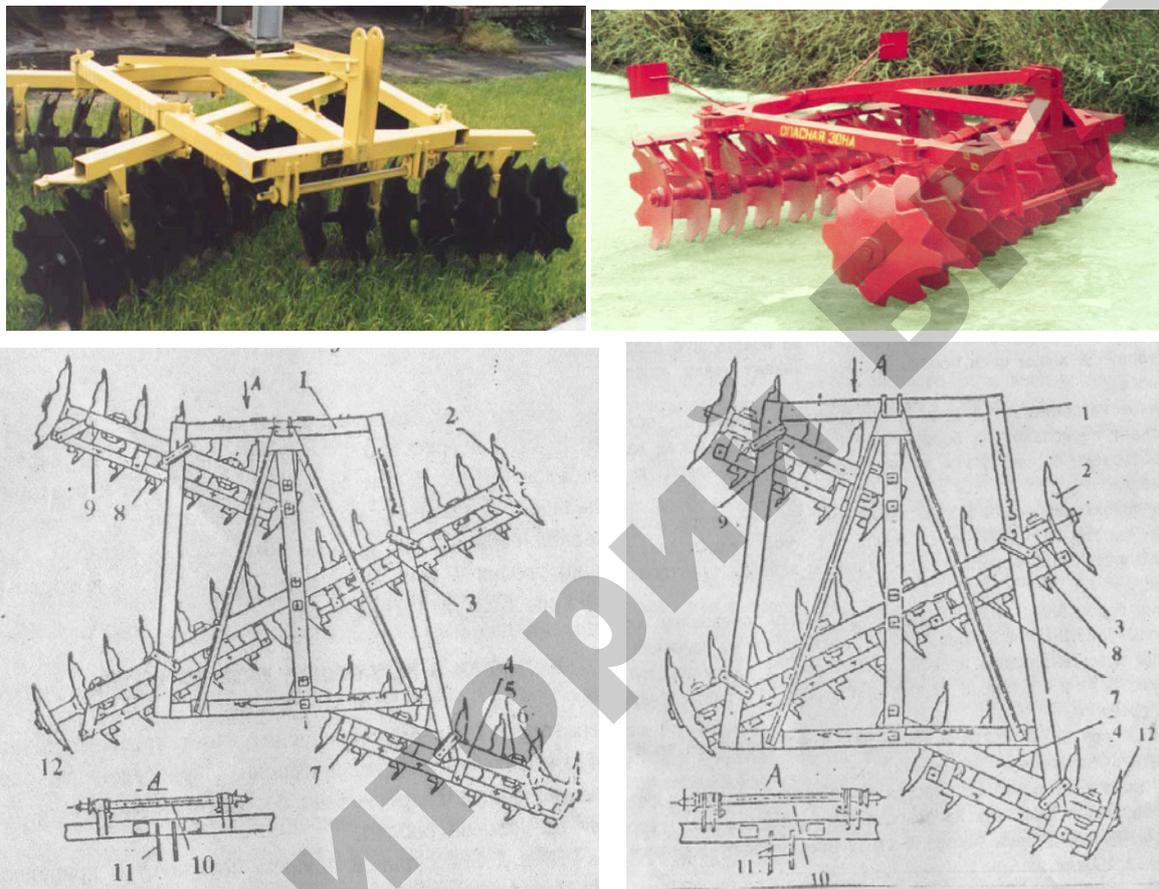


Рис. 2.5. Бороны дисковые БДН-3 и БДН-2:

а — борона дисковая БДН-3, б — борона дисковая БДН-2;

1 — рама; 2 — батареи; 3, 4, 9 — балки; 5 — подшипниковые узлы; 6 — шпильки (втулки);

7 — уголки; 8 — чистики; 10 — ось; 11 — стойка; 12 — диск сплошной

Навески укреплены в передней части рам на переднем поперечном бруссе и состоят из съемных осей 10 (рис. 2.5, а) и 9 (рис. 2.5, б) для присоединения нижних тяг механизма навески трактора, вертикальных стоек 11 (рис. 2.6, а) и 10 (рис. 2.6, б), с которыми соединяется центральная тяга навески и раскосов.

Дисковые батареи состоят из рабочих органов — сферических вертикально расположенных вырезных дисков диаметром 650 мм и сплошных диаметром 510 мм.

Батареи образуют три секции, которые расположены в три ряда и состоят из вырезных дисков, крайние наружные сплошные диски 12 (рис. 2.5, *а*) и 7 (рис. 2.5, *б*) служат для заравнивания борозды между смежными проходами.

Диски передней и задней батареи расположены выпуклостью в одну сторону, средних — выпуклостью в другую сторону.

Каждая из передних, задних и двух средних батарей вращается в двух подшипниковых узлах, расположенных между дисками. Подшипниковые узлы посредством связанных с боковыми сторонами корпусов подшипников щек и болтов крепятся: передние батареи соответственно к вертикальным кронштейнам балок 9 (рис. 2.5, *а*) и 8 (рис. 2.5, *б*), задние — балок 4 (рис. 2.5, *а*) и 6 (рис. 2.5, *б*), средние батареи — к вертикальным кронштейнам балок 3 (рис. 2.5, *а* и *б*). Балки хомутами и болтами соединены с продольными брусками рамы. Поворот балок в горизонтальной плоскости позволяет изменять угол атаки дисковых батарей. С балками жестко связаны уголки 7 (рис. 2.5, *а*) и 5 (рис. 2.5, *б*), к которым крепятся чистики 8 (рис. 2.5, *а*) и 4 (рис. 2.5, *б*).

2.4. Настройки и регулировки борон

Подготовка бороны к работе предусматривает проверку технического состояния и комплектности узлов бороны, присоединения бороны к трактору, подсоединение гидросистемы бороны к гидросистеме трактора и регулировку на условия работы.

Бороны Л-113 и Л-114 серьгой прицепа соединяют с прицепной скобой трактора и устанавливают страховочную цепь за поперечную балку навески трактора, а концы цепи бороны Л-114 соединяют между собой ручкой 10 (рис. 2.4).

Присоединяют гидросистему бороны к гидросистеме трактора, поднимают и опускают несколько раз борону и ее боковые рамы, после заполнения гидросистемы бороны Л-114 в бак гидросистемы трактора доливают 12 л масла.

В рабочем положении бороны Л-114 прицепную скобу трактора устанавливают на высоту 400...450 мм от земли, а также гидроцилиндры борон — в «плавающее» положение, а гидроцилиндры навески трактора — в «нейтральное».

При навеске борон БДН-3 и БДН-2 держатель бороны соединяют со съемной осью 10 (рис. 2.5, *а*) и 9 (рис. 2.5, *б*), предварительно присоединен-

ной к нижним тягам механизма навески трактора, а вертикальную стойку 11 (рис. 2.5, а) и 10 (рис. 2.5, б) навески бороны – с центральной тягой навески трактора.

При работе борон БДН-3 и БДН-2 рычаг гидрораспределителя трактора должен быть в «плавающем» положении.

Перевозка борон с участка на участок производится в транспортном положении батарей, при этом на гидроцилиндр устанавливают упор, а механизмом выравнивания рамы бороны Л-113 обеспечивают дорожный просвет не менее 200 мм.

Выравнивание рамы борон БДН-3 и БДН-2 обеспечивают изменением длины центральной тяги навески трактора, а дорожный просвет не менее 300 мм — навеской трактора.

Давление в шинах колес бороны Л-114 должно составлять 2,5...3,5 МПа. При недостаточном давлении шины сильно деформируются и транспортный просвет уменьшается.

Эксплуатационной регулировкой борон является глубина обработки.

Глубина обработки почвы бороной Л-113 за два прохода равна 6...12 см. Глубину обработки регулируют изменением угла атаки и давлением дисков на почву.

Угол атаки батарей бороны Л-113 изменяют путем перестановки в отверстиях наружных продольных брусьев рамы 3 (рис. 2.1) кронштейнов 10 со стойками крепления подшипников, при этом ось батареи дисков будет поворачиваться в горизонтальной плоскости вокруг оси круглой стойки, установленной в кронштейне 11 крепления подшипника к внутреннему продольному брусу рамы. Для этого в рабочем положении батарей, используя маневры трактора (при вынутых быстросъемных штырях крепления батарей), перемещают раму бороны с кронштейнами (вперед или назад), что приводит к повороту батарей, затем их положение фиксируют штырями в соответствующих отверстиях. Для увеличения угла атаки наружные концы передних батарей перемещают вперед, а задних — назад, глубина обработки увеличивается. Для уменьшения угла атаки наружные концы передних батарей перемещают назад, а задних — вперед, глубина обработки уменьшается.

Угол атаки батарей средней секции бороны Л-114 изменяют как в бороны Л-113.

Угол атаки батарей борон БДН-3 и БДН-2 изменяют путем перестановки балок 3, 4 и 9 (рис. 2.5, а и 2.5, б) с батареями при ослаблении гаек болтов крепления к раме, при этом ось батареи дисков будет поворачиваться в горизонтальной плоскости относительно креплений батарей к среднему продольному брусу.

Для увеличения угла атаки внутренние концы балок передних батарей перемещают назад, а средних и задних — вперед, глубина обработки увеличивается, для уменьшения угла атаки внутренние концы балок батарей перемещают вперед, а средних и задних — назад, глубина обработки уменьшается.

Угол атаки дисковых батарей борон выбирают в зависимости от условий работы. Чем больше угол атаки, тем больше глубина обработки и полнее подрезание растительных остатков.

Угол атаки бороны Л-113 при разделке пласта на окультуренных торфяниках устанавливают в пределах 14° или 18° , а на минеральных почвах — 6° или 12° . При работе бороны в тяжелых условиях на суглинистых почвах при первом проходе устанавливают угол атаки 10° или 14° .

На легких почвах и на почвах повышенной влажности рекомендуется работать на бороне Л-114 при углах атаки 12° (меньше — забиваются батареи), глубина обработки 15 см обеспечивается за 1...2 прохода бороны. На твердых почвах работают при углах атаки 15° или 18° , глубина обработки 15 см обеспечивается за 2...3 прохода бороны.

При работе бороны в тяжелых условиях на суглинистых почвах при первом проходе устанавливают угол атаки 12° или 15° .

Равномерность заглубления передних и задних батарей борон регулируется давлением. Глубина обработки почвы батареями дисков зависит от положения рамы.

Наклон рамы бороны Л-113 изменяют с помощью механизма выравнивания 5 изменением длины винта *l* (рис. 2.3) при его вращении.

Положение рамы бороны Л-114 изменяют с помощью прицепного устройства, перемещая его по высоте вниз и вверх гидросистемой навески трактора.

Положение рамы борон БДН-3 и БДН-2 изменяют в продольном направлении с помощью центральной тяги навески путем изменения ее длины, а в поперечном — изменением длины правого и левого раскосов навески трактора.

При работе в тяжелых условиях, при первом проходе борон устанавливают заглубление передних батарей меньше, чем задних.

Если передние батареи заглубляются больше задних, то увеличивают длину винта механизма выравнивания бороны Л-113, поднимают прицепное устройство бороны Л-114 и увеличивают длину центральной тяги навески трактора при работе с боронами БДН-3 и БДН-2, а если задние батареи идут глубже — уменьшают длину винта механизма выравнивания бороны Л-113,

опускают прицепное устройство бороны Л-114 и уменьшают длину центральной тяги навески трактора при работе с боронами БДН-3 и БДН-2.

Если дисковые батареи забиваются почвой и растительными остатками, то уменьшают угол атаки и уменьшают глубину обработки передних батарей.

Зазор между чистиками и дисками регулируют перемещением чистиков в пределах 4...8 мм, исключая задевание чистика за диск.

Контрольные вопросы

1. Укажите назначение дисковых борон, выполняемые ими операции.
2. Перечислите основные узлы дисковых борон, общие и отличительные особенности их конструкции.
3. Назовите детали батареи дисковых борон, принцип работы батареи.
4. Опишите устройство и работу дисковых борон, особенности крепления батарей к раме у различных конструкций дисковых борон.
5. Опишите расположение секций батарей в бороне (у различных конструкций дисковых борон).
6. Какие особенности конструкции дисковых борон позволяют исключить огрехи при обработке почвы?
7. Что такое угол атаки диска дисковой бороны?
8. Укажите механизмы и устройства для регулирования угла атаки, их конструкции и использование.
9. Опишите механизмы выравнивания рамы борон, их назначение, устройство и работу.
10. Как отрегулировать глубину обработки почвы борон?
11. Объясните особенности установки угла атаки у различных конструкций борон.
12. Как изменяется глубина обработки почвы при изменении угла атаки?
13. Как отрегулировать одинаковое заглубление передних и задних секций дисковых борон?
14. Как регулируется равномерность глубины обработки у навесных дисковых борон в продольном и поперечном направлениях?
15. Как производится выглубление батарей у различных конструкций борон?

16. Как производится настройка различных конструкций борон для транспортировки на дальнее расстояние?

17. Укажите причины и способы устранения следующих недостатков:

- растительные остатки после прохода дисковой бороны остаются на поверхности поля;

- борона забивается почвой и растительными остатками;

- батареи не вращаются.

Репозиторий БГАТУ

Лабораторная работа № 3.
ЧИЗЕЛЬНЫЕ КУЛЬТИВАТОРЫ КЧ-1,8, АЧУ-2,8

Общее время занятия — 2 часа.

Задание по теме

1. Изучить назначение, устройство и технологический процесс работы чизельных культиваторов.
2. Изучить регулировки чизельных культиваторов.
3. Произвести установку чизельных культиваторов на заданные условия работы.
4. Ответить на контрольные вопросы и оформить отчет.

Оборудование рабочего места: чизельный культиватор КЧ-1,8, универсальный чизельный агрегат АЧУ-2,8, плакаты, схемы, методические указания, измерительный инструмент, набор ключей, инструкционно-технологическая карта.

3.1. Чизельный культиватор КЧ-1,8

Культиватор чизельный КЧ-1,8 предназначен для рыхления почв, слоя, углубления подпахотного слоя, безотвальной обработки зяби весной вместо перепашки, разделки пластов многолетних трав, обработки почвы по стерне зерновых культур.

Культиватор навесной агрегируется с трактором класса 1,4, его производительность составляет 1,3...1,5 га/ч, рабочая скорость движения — 7...9 км/ч, ширина захвата — 1,3 м, глубина обработки — до 22 см, масса — 1000 кг.

Культиватор состоит из рамы 4 (рис. 3.1), двух опорно-пневматических колес 9, рыхлительных рабочих органов 8, пружинной боронки 7, полуавтоматической сцепки, механизма регулирования глубины хода рабочих органов 3.

Рама 4 представляет собой сварную конструкцию из продольных и поперечных брусьев, состоящих из труб квадратного и прямоугольного сечения. Средняя продольная балка при помощи раскоса и стоек 2 приварена к поперечной балке.

К раме крепятся два опорных колеса с механизмом регулирования глубины хода рабочих органов, в передней части рамы размещены держатели-ловители 1 полуавтоматической сцепки, на поперечных брусьях крепятся рабочие органы 8, сзади рамы укреплены кронштейны, к которым шарнирно присоединены подпружиненные поводки для крепления пружинных боронок 7.

Рабочие органы культиватора установлены в три ряда по направлению к продольной оси культиватора.

Рабочий орган состоит из оборотной рыхлительной лапы 2 (рис. 3.2), укрепленной на упругой стойке 1, изготовленной в виде пружины кручения, которая крепится к поперечному брусу рамы с помощью рамки 3.

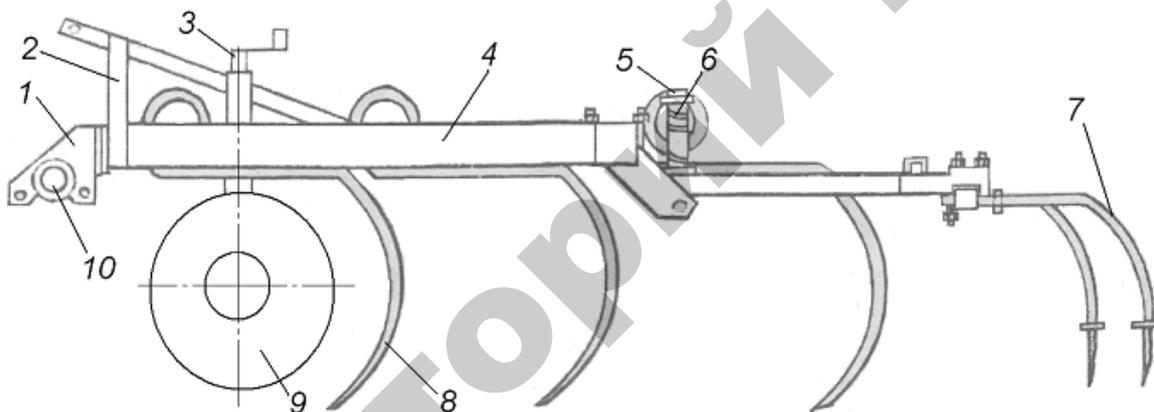


Рис. 3.1. Культиватор чизельный КЧ-1,8:

1 – ловители; 2 – стойка; 3 – винтовой механизм; 4 – рама; 5 – пружина; 6 – штанга; 7 – боронки; 8 – рабочие органы; 9 – колесо; 10 – ось

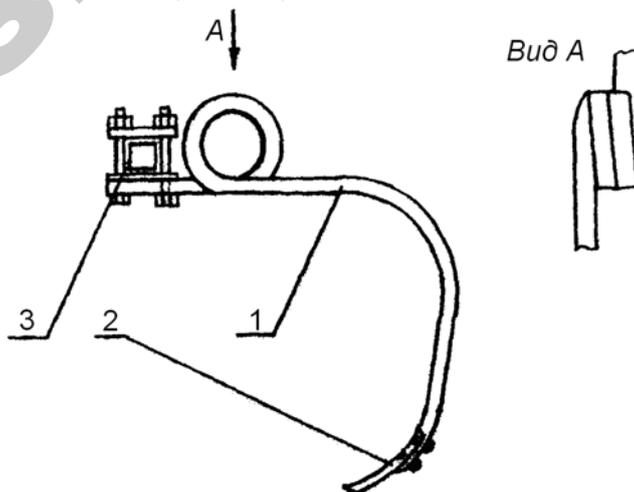


Рис. 3.2. Рабочий орган культиватора:

1 – стойка; 2 – лапа; 3 – рамка

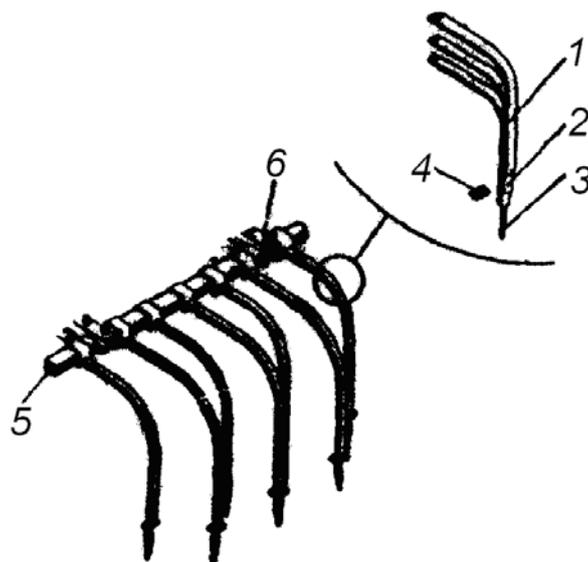


Рис. 3.3. Пружинная боронка культиватора КЧ-1,8:
1, 2 – подпружинники; 3 – зуб; 4 – хомутик; 5 – вага; 6 – кронштейн

Боронка пружинная 7 (рис. 3.1) представляет собой набор зубьев (рис. 3.3) с подпружинниками 1 и 2, закрепленными в хомутике 4 и установленными на вале 5 в два ряда. Пружинная боронка крепится к кронштейну рамы 4 (рис. 3.1) и нагружена пружинами 5, которые размещены на штангах 6, связанных с упорами.

Рабочие органы рыхлят почву на установленную глубину без оборота пласта. Растительные остатки не заделываются, а перемешиваются с почвой, являясь мульчирующим материалом. Это способствует накоплению и сохранению влаги, улучшается водно-воздушный режим и физические свойства почвы. Пружинная боронка заравнивает бороздки, образующиеся от прохода рыхлительных рабочих органов, и производит дополнительное крошение верхнего слоя пахотного горизонта.

Обработка почвы проводится в один проход на глубину до 12 см при весенней обработке зяби и под картофель или осенняя обработка — в два следа на глубину 8...12 см и до 22 см.

Колеса 9 опорные пневматические снабжены винтовым механизмом 3 для изменения его положения по высоте и, следовательно, регулирования глубины обработки, а также шкалой на стойке — для предварительного контроля установленной глубины. Механизм регулирования глубины обработки по устройству и принципу работы аналогичен механизмам регулирования глубины обработки навесных плугов. При вращении винта 3 рукояткой колесо 8 перемещается по высоте относительно рамы: полуавтоматическая сцепка включает ось 10, ловители-держатели 1, стойки 2 и раскос. Ось 10 установлена в ловителях-держателях и фиксируется замком. Она присоединяется к нижним тягам механизма навески трактора, раскос — к центральному винту навески.

Подготовка к работе и регулировки культиватора

Перед началом работы проверяют наличие, комплектность и исправность всех узлов и деталей культиватора, расстановку лап культиватора.

Расстановка лап культиватора производится согласно схеме, при этом носки каждого ряда лап должны быть расположены на одной линии, параллельной переднему брусу рамы, расстояние между носками соседних лап должно быть одинаковое. Положение каждой лапы можно изменять перемещением рамки 3 (рис. 3.2), в которой закреплены стойки рабочего органа, по поперечным брусам рамы.

Перед работой культиватора производят подготовку трактора к работе, навешивание культиватора на трактор, установки и регулировки культиватора.

Подготовка трактора к работе предусматривает установки: давления в шинах колес передних — 0,16...0,17 МПа, задних — 0,12 МПа; длины левого (по ходу движения) вертикального раскосов механизма навески 515 мм, при этом вилки раскосов соединяют с нижними тягами трактора через продолговатые отверстия.

При навешивании культиватора на трактор необходимо снять с него ось 10 и установить ее в нижних тягах механизма навески трактора, подать последний задним ходом к культиватору до совмещения оси с ловителями, зафиксировать замком, поднять навеску и соединить центральную тягу навески трактора с проушиной раскоса.

Установку культиватора на заданную глубину обработки производят на ровной площадке.

Под колеса трактора и культиватора подкладывают бруски, равные глубине обработки минус величину деформации почвы под колесами (20...40 мм). Культиватор навеской трактора опускается до соприкосновения колес культиватора с брусками. При помощи винтовых механизмов регулирования глубины опускают раму культиватора до соприкосновения носков рабочих органов с поверхностью площадки, при этом длина винтов правого и левого колеса должны быть одинаковой. При помощи правого раскоса трактора выравнивают параллельность рамы культиватора относительно поверхности площадки в поперечной плоскости, а при помощи центрального винта навески трактора — параллельность рамы в продольном направлении относительно поверхности площадки.

Контрольные вопросы

1. Как устроен культиватор?
2. Опишите рабочие органы культиватора, их установку на раме.

3. Опишите рыхлительный рабочий орган, его устройство.
4. Опишите пружинные боронки, их устройство.
5. Как устанавливается и чем удерживается заданная глубина обработки?
6. Как обеспечить одинаковую глубину хода передних и задних рядов лап?
7. Укажите неполадки в процессе работы и способы их устранения:
 - неравномерная глубина обработки по ходу культиватора;
 - неравномерная глубина обработки по ширине захвата.

3.2. Универсальный чизельный агрегат АЧУ-2,8

Универсальный навесной чизельный агрегат АЧУ-2,8 применяется для рыхления почвы на глубину пахотного слоя, лущения стерни, полупаровой обработки зяби, разделки пласта трав перед запашкой, подготовки почвы под посев промежуточных культур, весенней культивации зяби, предпосадочной нарезки гребней под картофель и ухода за его посадками. Агрегат используется на всех типах минеральных почв при наличии камней размером до 15 см и уклоне поля не более 8°.

Агрегат навесной агрегируется с тракторами класса 1,4; 2. Трактор большей силы на тяговом крюке рекомендуется применять при обработке глинистых, суглинистых и переувлажненных почв.

Производительность агрегата составляет 1,1...2,2 га/ч, рабочая скорость — 6...9 км/ч, ширина захвата — 1,6 м при сплошном и смешанном рыхлении и 2,8 м при сплошном рыхлении, нарезке борозд и обработке посадок картофеля, глубина обработки — 6...22 см, масса — 620 кг.

Агрегат состоит из рамы 6 (рис. 3.4), двух опорно-пневматических колес 7, рабочих органов 4, поводков 3, навески 5, полуавтоматической сцепки и сменных приспособлений.

В комплект сменных приспособлений входят:

- борона зубовая 2;
- борона роторная 1;
- борона ножевая;
- борона прополочная.

Рама 6 сварной конструкции имеет центральную секцию и присоединенные к ней боковые П-образные секции. На поперечных брусках рамы и кронштейнах 13, приваренных к ее продольным брускам, устанавливаются рабочие органы 4.

В передней части рамы закреплена навеска 5 и полуавтоматическая сцепка, состоящая из ловителей 15 и оси 14, которая служит для присоединения агрегата к трактору.

В задней части рамы шарнирно присоединены к раме подпружиненные поводки 3, которые служат для крепления секций зубовых борон 2, роторной 1, ножевой или прополочной борон. Шарнирная установка поволоков обеспечивает их поворот в вертикальной плоскости, что позволяет копировать рельеф поля секциями борон.

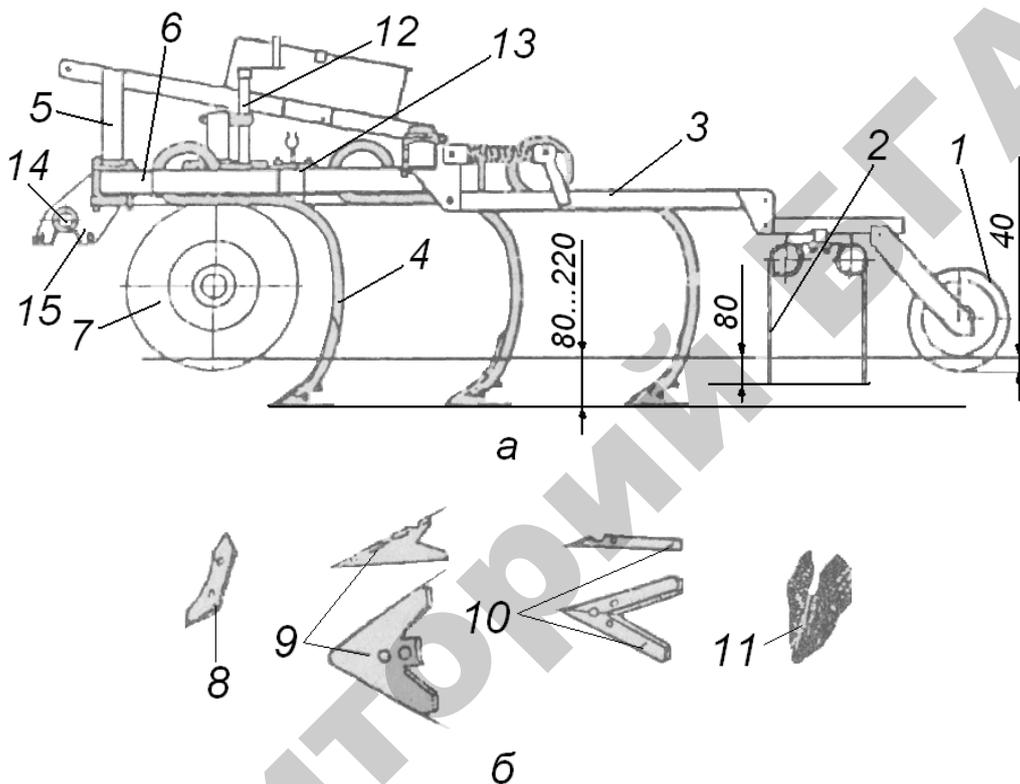


Рис. 3.4. Агрегат чизельный универсальный АЧУ-2,8:

а – схема агрегата, *б* – рабочие органы агрегата;

1 – борона роторная (катки); 2 – борона зубовая; 3 – поводок; 4 – рабочий орган; 5 – навеска; 6 – рама; 7 – колесо; 8 – лапа оборотная; 9, 10 – лапы стрельчатые; 11 – корпус окучивающий; 12 – механизм винтовой; 13 – кронштейн; 14 – ось; 15 – ловитель

Опорно-пневматические колеса размещены в средней части рамы и имеют винтовые механизмы 12 для регулирования глубины обработки и шкалу на стойке для контроля установленной глубины.

Рабочие органы 4 устанавливаются в три ряда по направлению движения агрегата (базовый вариант) и состоят из упругих стоек, на которых они монтируются.

К рабочим органам относятся (рис. 3.4, б):

рыхлительные оборотные лапы 8 с шириной захвата 65 мм;

стрельчатые универсальные лапы 9 с шириной захвата 150 мм;

стрельчатые плоскорежущие лапы 10 с шириной захвата 270 мм; корпуса 11 — для окучивания и нарезки гребней под картофель и др.

Бороны роторные 1 (рис. 3.4, а) состоят из планчатых катков, которые образуют отдельные секции.

Бороны прополочные V-образной формы с пружинными зубьями крепятся поводками на упругих стойках рабочих органов, их располагают в междурядьях окучивающих корпусов.

В зависимости от вида обработки устанавливают сменные рабочие органы и различные сменные приспособления.

Лущение стерни выполняют с полным комплектом рыхлительных рабочих органов 4 (11 шт.) и тремя секциями ножевой бороны.

Культивацию — с полным комплектом рабочих органов 4, тремя секциями зубовой бороны 2 и тремя секциями роторной бороны 1.

При глубоком рыхлении используют семь основных рабочих органов 4 центральной секции рамы и по две секции зубовых борон 2 и роторных боронок.

Если агрегат используют при возделывании картофеля, то на кронштейнах 13 крепят пять упругих стоек с окучивающими корпусами 11 (предпосадочная нарезка гребней) или такое же количество окучивающих корпусов 11 и прополочных боронок (уход за посевами).

Технологический процесс работы агрегата.

При движении агрегата основные рабочие органы 4 рыхлят почву на установленную глубину без оборота пласта, а зубовая борона 2, роторная 1 или ножевая бороны производят дополнительное крошение верхнего слоя пахотного горизонта. Окучивающие корпуса 11 используются для нарезки гребней при их предпосадочной нарезке, а при уходе за посадками картофеля — корпуса подсыпают почву на боковые стороны картофельной грядки и пружинные зубья прополочных боронок рыхлят почву в междурядьях и на гребнях с одновременным уничтожением сорной растительности.

Контрольные вопросы

1. Опишите общее устройство агрегата.
2. Укажите рабочие органы и сменные приспособления агрегата, объясните их устройство и установку на раме.
3. Какие рабочие органы и сменные приспособления используются для различных видов обработки почвы?
4. Опишите технологический процесс работы агрегата при различных видах обработки почвы.

Лабораторная работа № 4.
МАШИНЫ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Общее время занятия — 2 часа.

Задание по теме

1. Изучить устройство и работу культиваторов КПН-4, КПН- 4М и комбинированного агрегата АКШ-3,6.
2. Изучить настройку на заданные условия работы и подготовку к работе культиваторов КПН-4, КПН-4М и комбинированного агрегата АКШ-3,6.

Оборудование рабочего места: культиватор КПН-4, комбинированный агрегат АКШ-3,6, плакаты, методические указания.

4.1. Культиваторы навесные КПН-4, КПН-4М

Устройство и настройка культиваторов КПН-4 и КПН-4М

Культиваторы КПН-4, КПН-4М предназначены для предпосевной обработки почвы — закрытия влаги и культивации.

Культиваторы навесные агрегируются с трактором класса 1,4 м, производительность культиваторов КПН-4 — 3,22 га/ч, КПН-4М — 2,98 га/ч, рабочая скорость — 7...8 км/ч, ширина захвата — 4 м, глубина обработки — 8...10 см, крошение почвы рабочими органами — 1...25 мм до 80 %, высота гребней — не более 4 см, масса культиватора КПН-4 — 560 кг, КПН-4М — 800 кг.

Культиваторы работают на всех типах минеральных почв, не засоренных камнями, с абсолютной влажностью до 25 % при твердости почвы до 2,0 МПа в горизонте 0...15 см. Уклон поверхности поля не должен превышать 8°.

Культиваторы навешиваются на трактор при помощи автоматической сцепки С1.

Культиватор КПН-4 состоит из рамы 12 (рис. 4.1) двух опорно-пневматических колес 4 с механизмом 3 регулирования глубины хода рабо-

чих органов, рыхлительных рабочих органов 5, пружинной боронки 10, навесного устройства 1.

Рама культиватора имеет прямоугольную форму и представляет собой сварную конструкцию из продольных и поперечных брусьев, состоящих из труб квадратного и прямоугольного сечения. На переднем поперечном брусце установлен замок 1 автоматической сцепки (рис. 4.1).

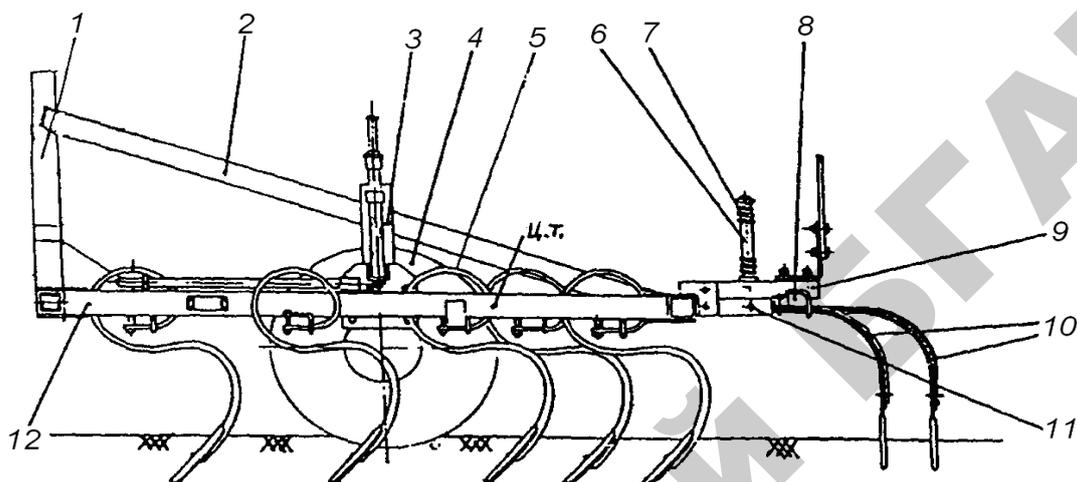


Рис. 4.1. Схема культиватора навесного КПН-4:

- 1 – устройство навесное; 2 – раскос; 3 – механизм регулирования глубины рыхления;
4 – колесо; 5 – рабочий орган рыхлительный; 6 – штанга; 7 – пружина;
8 – брус поперечный боронки; 9 – держатель; 10 – боронки пружинные; 11 – упор;
12 – рама

Рабочие органы 5 установлены в четырех основных рядах по направлению движения агрегата (в дополнительном ряде две стойки с лапами).

Рабочий орган 5 состоит из оборотной рыхлительной лапы, укрепленной на S-образной упругой стойке. Стойки рабочих органов крепятся к поперечным брусьям рамы 12 культиватора с помощью Г-образных скоб и болтов с гайками.

Оборотная рыхлительная лапа (наральник) имеет две режущие кромки с углом раствора 60...70°, после износа одного конца его поворачивают на 180°. Лапы с пружинной S-образной стойкой обеспечивают равномерную глубину обработки при изменении сопротивления на почвах повышенной влажности, вычесывание корнеотпрысковых сорняков. S-образная пружинная стойка, вибрируя при работе, очищает лапу от растительных остатков и обеспечивает обработку почв, засоренных камнями.

Двухсекционная пружинная боронка 10 (рис. 4.1) представляет собой набор зубьев с подпружинниками, установленных в два ряда на двух попе-

речных балках 8. Каждая секция крепится к двум держателям 9, присоединенным шарнирно к кронштейнам заднего поперечного бруса 14 рамы. Пружины 7 подпружинников размещены на штангах 5 и связаны с упорами 11. Такое крепление позволяет копировать рельеф поля независимо от рамы культиватора.

Рыхлительные лапы 5 рыхлят почву на установленную глубину без оборота пласта. Растительные остатки не заделываются, а перемешиваются с почвой, являясь мульчирующим материалом. Это способствует накоплению и сохранению влаги, улучшается водно-воздушный режим и физические свойства почвы. Пружинная боронка 10 заравнивает бороздки, образующиеся от прохода рыхлительных рабочих органов и производят дополнительное крошение верхнего слоя пахотного горизонта.

Обработка почвы проводится в один проход на глубину до 10 см.

Культиватор КПН-4М (рис. 4.2) в отличие от культиватора КПН-4 не имеет двух дополнительных лап и состоит из рыхлительных лап с S-образными стойками 6, расположенных в четыре ряда, вместо пружинной боронки имеет два ряда катков 7, установленных на заднем поперечном бруссе, и выравнивающее устройство 2.

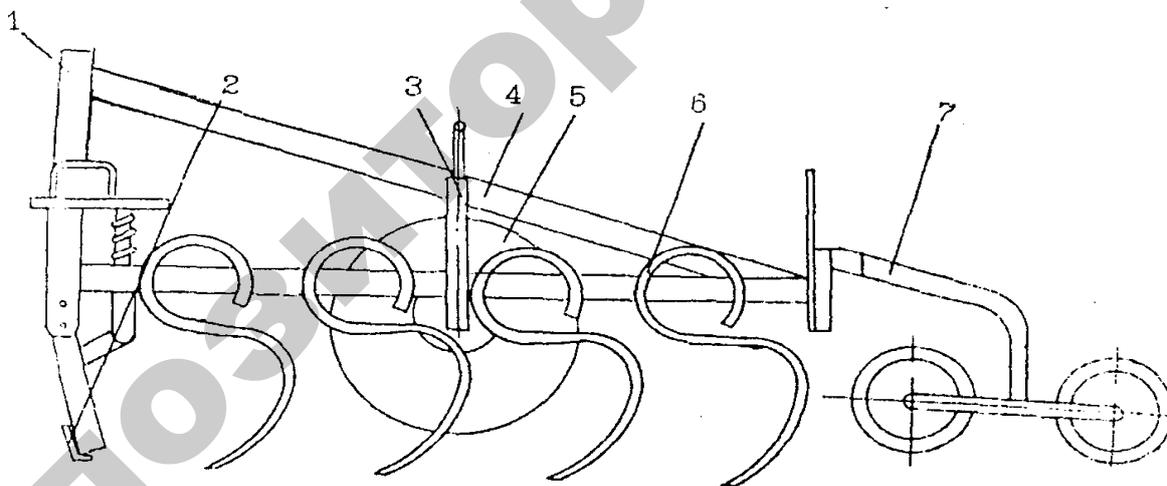


Рис. 4.2. Культиватор навесной КПН-4М:

1 – устройство навесное; 2 – выравниватель; 3 – механизм регулирования глубины рыхления; 4 – раскос; 5 – колесо; 6 – рыхлительный рабочий орган; 7 – катки

Выравнивающее устройство 2 предназначено для выравнивания поверхности поля перед обработкой рыхлительными лапами и представляет подпружиненный брус, установленный на кронштейне в передней части культиватора.

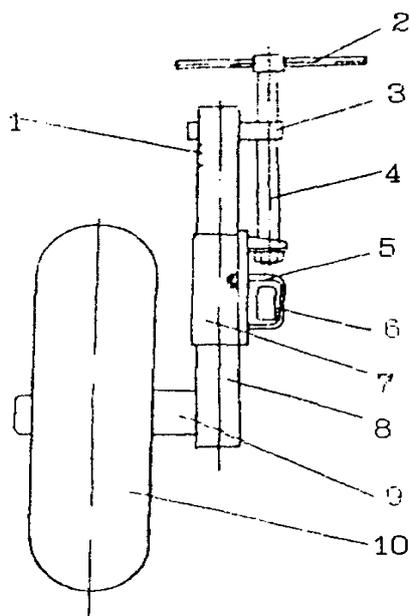


Рис. 4.3. Колесо с механизмом регулирования глубины обработки:

1 – метки; 2 – рукоятка; 3 – гайка (ось); 4 – винт; 5 – скоба; 6 – брус рамы продольный;
7 – кронштейн; 8 – стойка (труба); 9 – ось; 10 – колесо

Катки 7 планчатые, соединенные в «тандем» и присоединенные к раме культиватора, обеспечивают копирование почвы в продольно-вертикальной плоскости. Катки производят разравнивание гребней после рыхлительных лап, дробление почвенных комков, перемешивание с почвой растительных остатков, выравнивание поверхности с одновременным прикатыванием почвы для создания уплотненного ложа для семян.

Опорные колеса 4 (рис. 4.1) культиваторов пневматические, имеют винтовые механизмы для изменения их положения относительно рамы по высоте и, следовательно, глубины хода рабочих органов.

Механизм 3 регулирования глубины обработки состоит из кронштейна 7, установленного при помощи скобы 5 на продольном бруске 6 рамы культиватора, стойки 8, соединенной с полуосью 9 колеса 10, винта 4, укрепленного на кронштейне 7, гайки 3, соединенной со стойкой 8. При вращении рукоятки 2 винта 4 стойка 8 с колесом 10 перемещается по высоте относительно рамы. Глубина обработки почвы рабочими органами будет определяться величиной перемещения рамы с рабочими органами относительно опорной поверхности колес. На стойке 3 имеется шкала 1 (метки), по которым производят контроль установленной глубины обработки почвы. Одно деление на стойке соответствует 2 см.

Навесное устройство представляет замок 1 автосцепки с раскосами 2, присоединенными к заднему поперечному бруску 14 рамы.

Установки и регулировки культиваторов

Перед началом работы проверяют наличие, комплектность и исправность всех узлов и деталей культиватора, расстановку лап культиватора.

Расстановка лап культиватора производится согласно схеме, при этом носки каждого ряда лап должны быть расположены на одной линии, параллельной переднему брусу рамы, расстояние между носками соседних лап должно быть одинаковое. Положение каждой лапы относительно друг друга можно изменять перемещением стойки рабочего органа по поперечным брусам рамы 12.

Перед работой культиватора производят подготовку трактора к работе, навешивание культиватора на трактор, настройку культиватора.

Подготовка трактора к работе предусматривает установку: колеи колес трактора МТЗ — 1600...1700 мм, давления в шинах колес передних — 0,14...0,25 МПа, задних — 0,14 МПа, длины вертикальных раскосов механизма навески, равной 515 мм, при этом вилки раскосов соединяют с нижними тягами трактора через прорези.

При навешивании культиватора на трактор необходимо установить автоматическую сцепку СА-1 на навеску трактора, затем опустить ее вниз, подать трактор задним ходом, ввести автосцепку в полость замка навесного устройства культиватора. При этом собачка под действием пружины войдет в паз замка и зафиксирует соединение автосцепки с замком.

Для отсоединения культиватора от трактора необходимо повернуть рукоятку из кабины трактора тросиком так, чтобы собачка вышла из зацепления с упором замка. Удерживая рукоятку в таком положении, опустить автосцепку до момента выхода его из замка.

Работа с культиватором в поле осуществляется при положении рукоятки гидрораспределителя в положении «плавающее».

Установку культиватора на заданную глубину обработки производят на ровной площадке. Культиватор закатывают колесами на бруски, толщина которых равна заданной глубине обработки почвы минус 20...40 мм (на такую глубину опорные колеса вдавливаются в почву), устанавливают винтовым

механизмом 3 колес раму в такое положение, чтобы носки лап лежали на опорной площадке, при этом оба конца рамы должны быть на одинаковой высоте от уровня площадки, а горизонтальные грани брусьев рамы — параллельны опорной поверхности площадки. Отклонение носка лапы культиватора от номинального значения в горизонтальной плоскости не должно превышать более 10 мм.

Неравномерность глубины обработки по ходу культиватора зависит от перекоса рамы в продольной плоскости, по ширине захвата — в поперечной плоскости. Выравнивание рамы обеспечивают, соответственно, изменением длины центральной тяги навески трактора и установкой опорных колес.

При работе регулировку глубины обработки необходимо производить только при выглубленных рабочих органах, иначе усилие на винте механизма превысит допустимое.

Контрольные вопросы

1. Как устроены культиваторы?
2. Назовите рабочие органы культиватора КПН-4, их установки на раме.
3. Опишите рыхлительный рабочий орган, его устройство.
4. Опишите пружинные боронки, их назначение и устройство, как они присоединяются к раме культиватора?
5. Укажите особенности устройства культиватора КПН-4М.
6. Опишите катки и выравниватель, их устройство и назначение.
7. Как устанавливается и чем поддерживается заданная глубина обработки?
8. Как обеспечить одинаковую глубину хода передних и задних рядов лап?
9. Укажите неполадки в процессе работы и способы их устранения:
 - неравномерная глубина обработки по ходу культиватора;
 - неравномерная глубина обработки по ширине захвата.

4.2. Комбинированный агрегат АКШ-3,6

Комбинированный полунавесной агрегат АКШ-3,6 предназначен для предпосевной обработки минеральных почв, не засоренных камнями. Агрегат за один проход выполняет рыхление, выравнивание и прикатывание почвы с созданием уплотненного ложа на глубине высева семян.

Ширина захвата агрегата составляет 3,6 м, рабочая скорость движения — 8...10 км/ч, производительность — 3,0...3,67 га/ч, глубина обработки — 5...8 см, масса — 2060 кг. Машина агрегируется с тракторами класса 1,4; 2 и др.

Комбинированный агрегат должен рыхлить почву без распыления, т. е. желательно получить комочки размером 1...10 мм.

Агрегат должен:

- уплотнять и выносить влажные слои почвы на поверхность;
- полностью подрезать сорную растительность;
- выдерживать заданную глубину обработки (допустимое отклонение не более ± 10 мм);
- выравнивать поверхность обрабатываемого поля (огрехи, гребни и борозды не допускаются).

Рабочие органы в конце обрабатываемого участка поля следует включать и выключать на одной линии (допустимое отклонение не более $\pm 0,5$ м).

Агрегат представляет собой комбинированную шарнирно-секционную машину и состоит из рамы 8 (рис. 4), двух секций 19 и 20, колесного хода 11 со стяжкой 6, снлицы 4, прицепного устройства 3 и гидросистемы.

Секции оснащены рыхлительными рабочими органами 15 и планчатыми катками 14.

Рама сварной конструкции состоит из продольных балок 3 (рис. 4.5) связанных между собой тремя поперечными балками 6. В передней части рамы имеются понизители 2 с отверстиями в нижней части для соединения со снлицей. Рама имеет кронштейны 1, 7, 4 и 5 для присоединения соответственно стяжки снлицы, секций рабочих органов, гидроцилиндра подъема колесного хода и колесного хода. Шарнирное соединение секций 19 (рис. 4.4) и 20 с рамой обеспечивает копирование рельефа поля по ширине захвата агрегата (поперечное копирование).

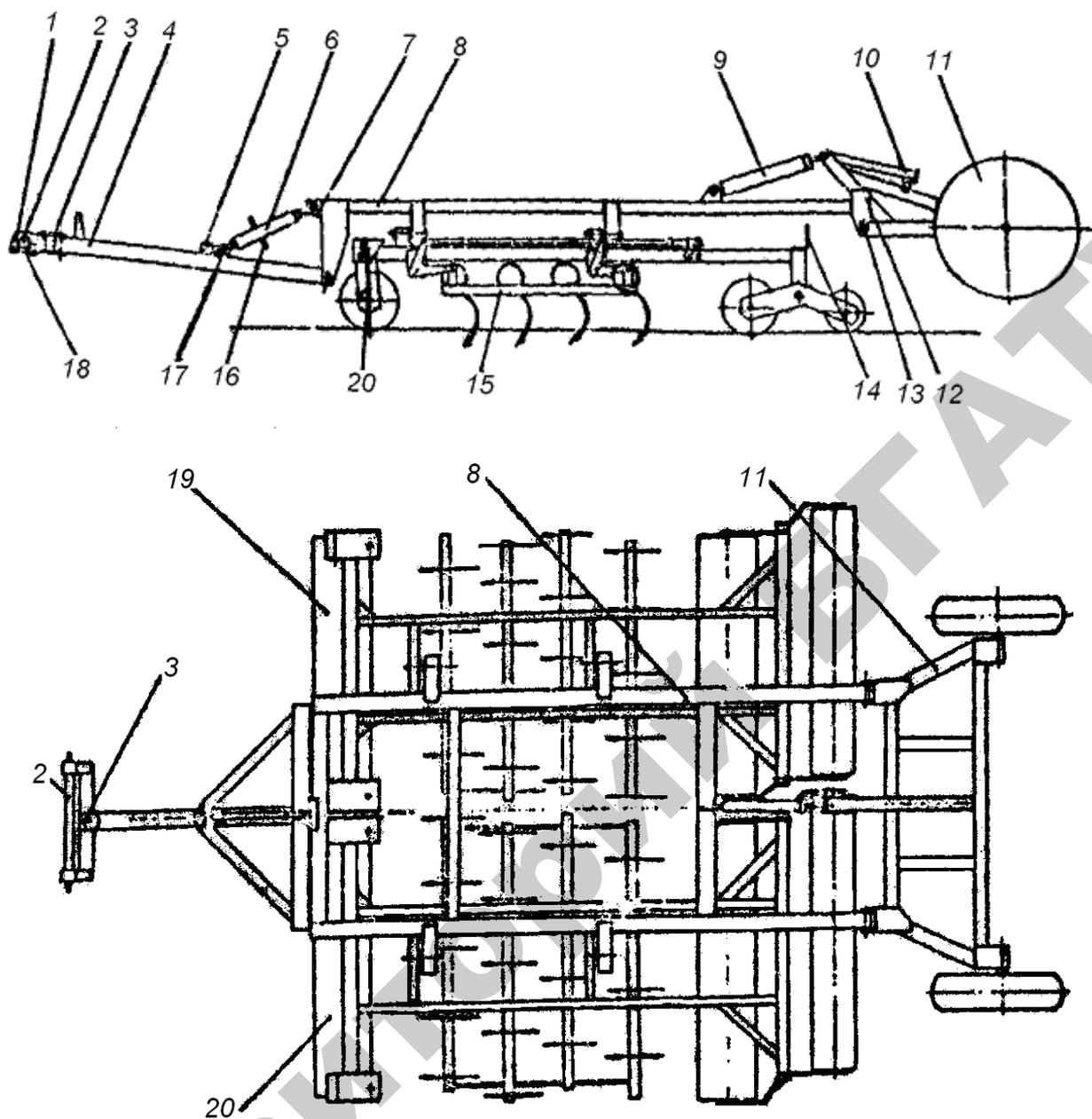


Рис. 4.4. Агрегат комбинированный АКШ-3,6:

- 1 – державка-ловитель; 2 – ось; 3 – устройство прицепное; 4 – сница;
 5, 7, 12 – кронштейны; 6 – стяжка (талреп); 8 – рама; 9 – гидроцилиндр; 10 – распорка;
 11 – ход колесный; 13 – рычаг; 14 – щиток сигнальный; 15 – секция рыхлительных рабочих
 органов; 16 – рукоятка; 17 – палец; 18 – замок; 19, 20 – секции катков

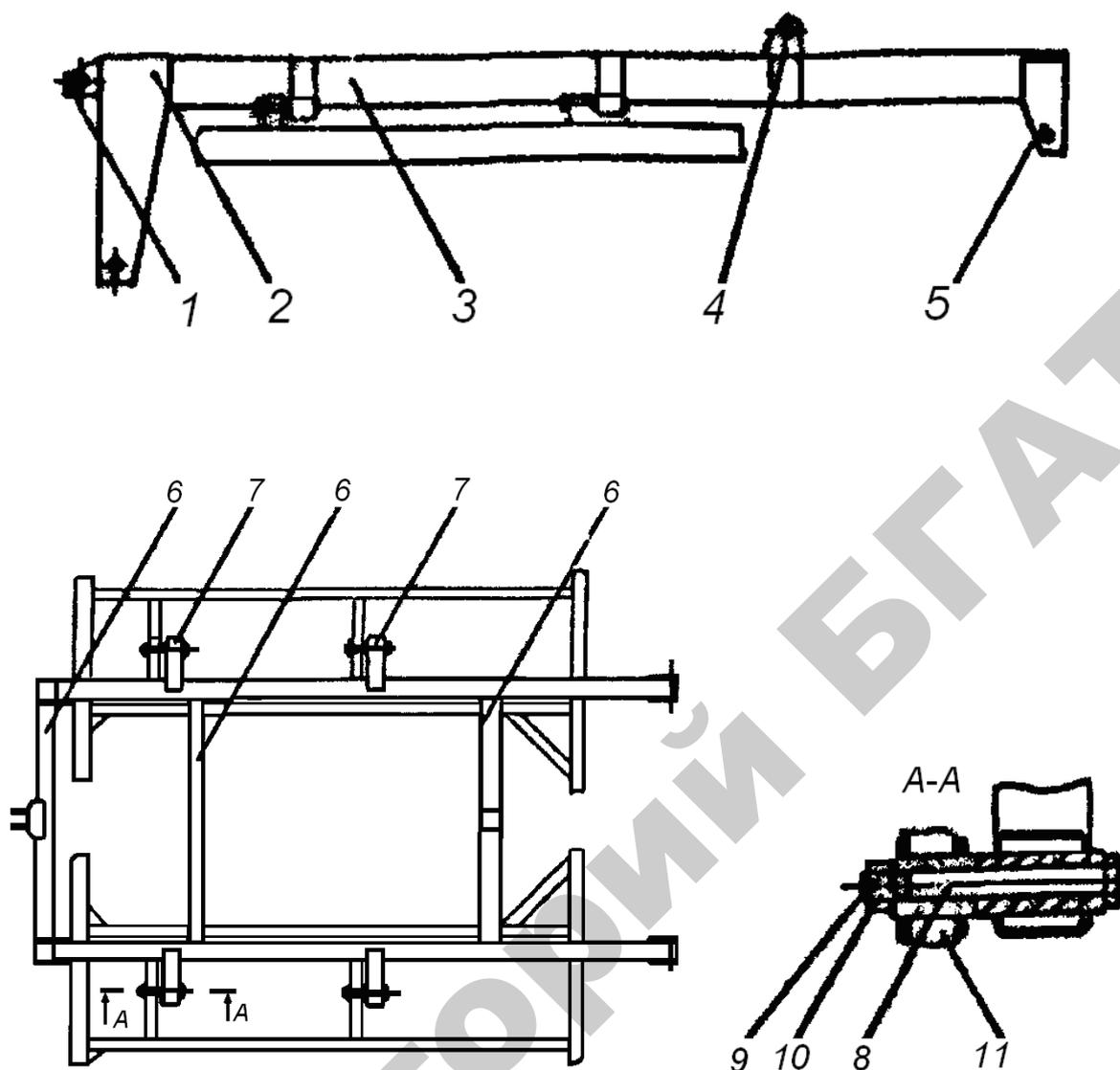


Рис. 4.5. Рама:

1, 4, 5, 7 – кронштейны; 2 – понизитель; 3 – балка продольная; 6 – балка поперечная;
8 – ось; 9, 10 – детали крепления; 11 – секция

Секция рабочих органов состоит: из рамы 10 (рис. 4.6), на которой установлены планчатые катки 1, 11 ($d = 350$ мм) и каток 13 ($d = 280$ мм) в три ряда, каток 1 спереди и 11, 13 сзади, рамки 5, на которой крепятся рыхлительные рабочие органы 14, и механизма регулирования глубины обработки почвы 4.

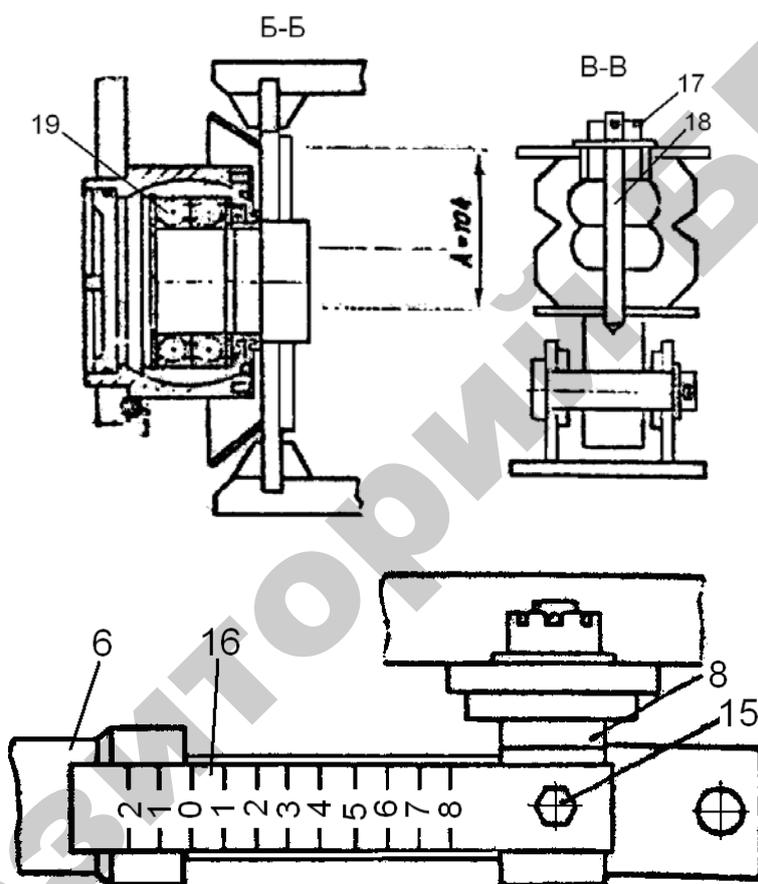
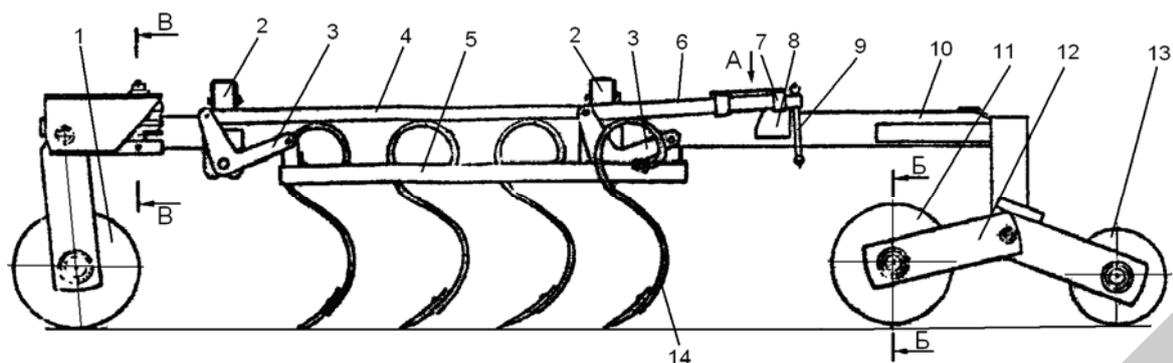


Рис. 4.6. Секция рабочих органов:

1, 11, 13 – катки; 2, 8, 12 – кронштейны; 3 – рычаги двуплечие; 4 – механизм регулирования глубины обработки почвы; 5 – рамка; 6 – шатун; 7 – винт; 9 – рукоятка; 10 – рама; 14 – рыхлительный рабочий орган; 15 – винт; 16 – линейка; 17 – гайка; 18 – амортизатор; 19 – подшипник

Планчатые катки 1, 11 и 13 — цилиндрической формы, имеют планки 1 (рис. 4.7) (девять — на катках диаметром 350 мм и семь — на катке диаметром 280 мм), которые расположены по винтовой линии вдоль оси катка.

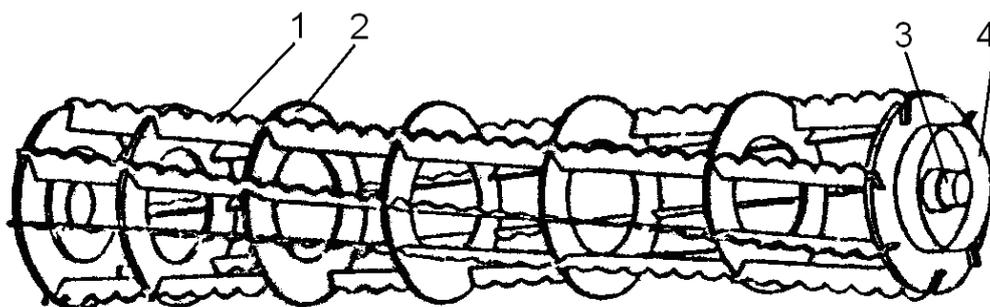


Рис. 4.7. Каток планчатый:

1 – планка; 2 – диск; 3 – цапфа; 4 – конусный отражатель

Планки приварены к дискам 2. На крайних дисках укреплены конусные отражатели 4, которые предотвращают наматывание растительных остатков на цапфы 3. На цапфы 3 катков установлены подшипники 19 (рис. 4.6).

В рабочем положении агрегата катки выполняют роль опорно-копирующих колес и осуществляют обработку почвы: дробят крупные комья почвы, выравнивают поверхность поля, уплотняют почву, создают уплотненное ложе для семян.

Для предотвращения поломок при наезде на препятствие передние катки 1 (рис. 4.6) снабжены резиновыми амортизаторами 18, а задние катки 11 и 13 образуют балансирную подвеску «тандем» при помощи двух боковых кронштейнов 12, которые в средней части шарнирно соединены с рамой 10, что дает возможность качания в продольно-вертикальной плоскости.

Рыхлительные рабочие органы 14 (рис. 4.6) в количестве 18 штук размещаются на рамке 5 в три ряда по направлению движения агрегата.

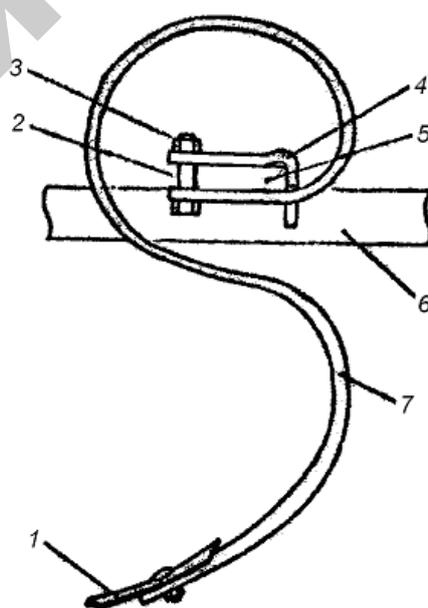


Рис. 4.8. Рыхлительный рабочий орган:

1 – лапа; 2, 3 – детали крепления; 4 – зажим; 5 – планка; 6 – рамка; 7 – стойка

Рыхлительный рабочий орган состоит из оборотной рыхлительной лапы 1 (рис. 4.8), укрепленной на S-образной стойке 7, которая крепится к поперечным планкам 5 рамки 6 при помощи зажима 3.

Механизм 4 (рис. 4.6) регулирования глубины обработки почвы рыхлительными рабочими органами рычажно-винтовой; установлен на каждой секции и состоит из двух труб с двуплечими рычагами 3, соединенных между собой тягой. Двуплечие рычаги 3 одним концом связаны посредством кронштейна с рамкой 5, а другим — с шатуном 6 механизма регулирования глубины и установлены на кронштейнах 2 рамы 11. Шатун 6 снабжен гайкой и винтом 7 с рукояткой 9. Винт пропущен через кронштейн 8, шарнирно связанный с рамой 10. В направляющих кронштейна 8 установлена линейка 16 для контроля глубины обработки, положение которой фиксируется винтом 15. Одно деление на линейке соответствует величине заглубления на 1 см.

При вращении рукоятки 9 винт 7 вворачивается или выворачивается из гайки шатуна (изменяется расстояние между кронштейном 8 и гайкой шатуна), при этом шатун поворачивает двуплечие рычаги 3 и рамка 5 с рыхлительными рабочими органами изменяет положение по вертикали относительно опорной поверхности, глубина обработки почвы изменяется.

Сница 4 (рис. 4.4) шарнирно соединена с рамой 8 при помощи стяжки (талрепа) 6 и с прицепным устройством 3, которое присоединяется к трактору. Стяжка 6 позволяет изменять угол наклона сницы (направление силы тяги агрегата), что обеспечивает равномерное давление на передние и задние катки в зависимости от типа почвы и предшествующей обработки с целью предотвращения сгуживания почвы перед передним рядом катков. За счет перемещения пальца 17 стяжки в пазе кронштейна 5 обеспечивается копирование поверхности поля по ходу движения агрегата (продольное копирование) и тем самым предотвращается выглубление или заглубление катков в случае наезда трактора на неровности почвы.

Для обеспечения присоединения к трактору прицепное устройство 3 снабжено полуавтоматической сцепкой, снабженной специальными захватами-ловителями 1 с замком 18, в которые заводится присоединительная ось 2, установленная в нижние тяги механизма навески трактора.

Колесный ход 11 предназначен для транспортных переездов, выполнения поворотов на поле с выглубленными рабочими органами и состоит из двух пневматических колес, шарнирно установленных на раме с помощью рычагов 13 и связан с гидроцилиндром 9 подъема колесного хода.

При работе агрегата колеса устанавливаются в верхнее положение. Подъем и опускание колесного хода 11 осуществляется через рычаги гидроцилиндром 9, подключенным к гидросистеме трактора. При транспортных переездах гидроцилиндр разгружается распоркой 10. Для перевода агрегата в транспортное положение необходимо с помощью гидроцилиндра 9 опустить колеса вниз и поднять раму машины.

Технологический процесс, выполняемый агрегатом, заключается в следующем.

Перед началом работы необходимо установить агрегат в начале гона и перевести его из транспортного положения в рабочее.

Обработку почвы агрегатом производят поперек или под углом к направлению вспашки, на участках с выраженным рельефом – поперек склона или по горизонтали.

При рабочем ходе агрегата по полю передние катки 1 (рис. 4.6) дробят своими планками комки почвы, лапы рабочего органа 14 рыхлят слой почвы на заданную глубину, выворачивая на поверхность почвы комки, затем два ряда задних катков 11 и 13 дробят комки, выравнивают и прикатывают почву с созданием уплотненного ложа для семян с рыхлым слоем почвы над ним.

Агрегат должен работать по загонной системе с беспетлевыми поворотами. Поворотные полосы обрабатываются после основного загона в поперечном направлении, не оставляя огрехов и необработанных участков.

При работе агрегата на легких почвах рукоятка распределителя, управляющая гидроцилиндром навесной системы трактора, должна находиться в положении «Нейтраль», в остальных случаях – в положении «Плавающее».

Настройки и регулировки агрегата

Перед началом работы проверяют комплектность и техническое состояние узлов и деталей, производят расстановку рабочих органов, подготовку трактора к работе, присоединяют агрегат и гидросистему к трактору, осуществляют установки и регулировки агрегата.

Расстановка рыхлительных рабочих органов на секциях производится согласно схеме (рис. 4.9) в соответствии с требованиями к рыхлительным лапам.

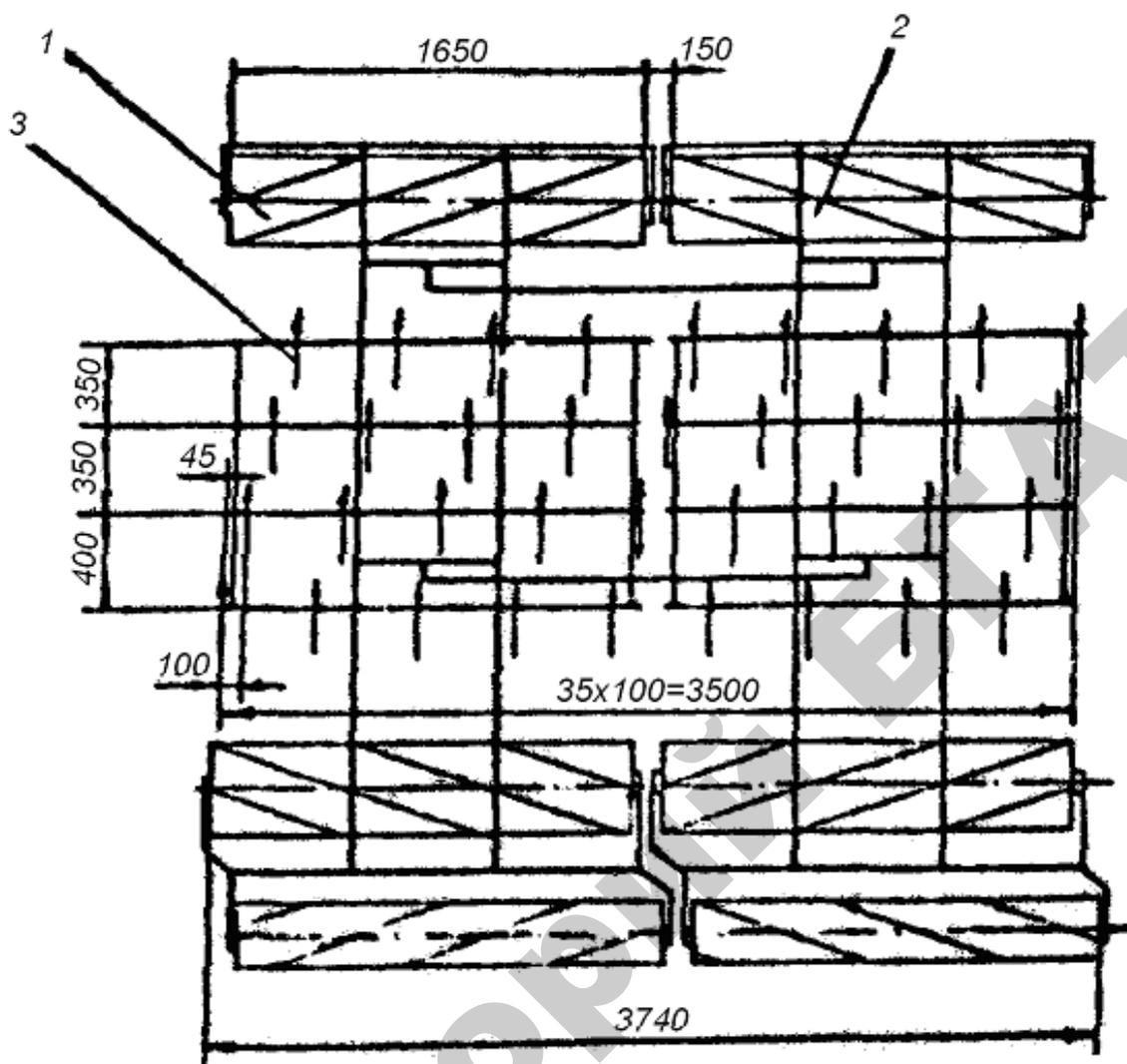


Рис. 4.9. Схема расстановки рабочих органов агрегата:

1 – секция с левосторонней установкой механизма глубины обработки; 2 – секция с правосторонней установкой механизма глубины обработки; 3 – рыхлительный рабочий орган

В соответствии со схемой расставляют секции с учетом размещения механизмов регулирования глубины обработки почвы (слева, по ходу движения) от оси агрегата устанавливается секция 1 с левосторонним расположением механизма регулирования глубины хода рыхлительных лап, а справа — секция 2 с правосторонним расположением механизма регулирования глубины хода рыхлительных лап). Давление в шинах колес агрегата — 0,7 МПа.

Подготовка трактора к работе предусматривает установку давления в шинах колес трактора 0,12 МПа, навеску передних дополнительных грузов.

Для присоединения агрегата к трактору необходимо снять с него ось 2 (рис. 4.4) и установить ее в нижних тягах механизма навески трактора, подать последний задним ходом к агрегату до совмещения оси 2 с ловителями 1 и зафиксировать замком 18, а затем соединить гидросистемы трактора и агрегата.

Перевод агрегата из транспортного положения в рабочее осуществляется следующим образом: разблокируют гидроцилиндр 9 колесного хода (установив распорку 10 колесного хода в рабочее положение), опускают агрегат на катки, при этом рукоятка управления гидроцилиндром колесного хода устанавливается в положение «подъем», после опускания агрегата рукоятка распределителя устанавливается в положение «нейтраль». При работе рукоятка управления навесной системой трактора должна находиться в положении «плавающее», а при работе на легких почвах — в положении «нейтраль».

При настройке на заданную глубину обработки рабочих органов необходимо учесть, что глубина обработки планчатыми катками не регулируется и составляет 3...5 см в зависимости от типа почвы и предшествующей обработки.

Глубина обработки рыхлительными органами производится с помощью механизма 4 (рис. 6). При вращении рукоятки 9 обеспечивается вертикальное перемещение рамки 5, которое контролируется линейкой 16. Общая глубина обработки почвы агрегатом определяется суммой глубины обработки планчатыми катками и рыхлительными рабочими органами.

Настройка механизма регулирования глубин обработки 4 рыхлительных рабочих органов предусматривает установку «нуля» на линейке 16 контроля глубины обработки и производится на ровной площадке индивидуально для каждой секции. Для этого при помощи рукоятки 9 рамку 5 с рыхлительными рабочими органами опускают до соприкосновения носков лап с площадкой, а затем линейку 16 перемещают в направляющих кронштейна 8 до совмещения деления «0» на линейке с обрезом гайки шатуна 6 и фиксируют при помощи винта 15.

Регулировка угла наклона сниги (направление линии тяги агрегата) осуществляется с целью перераспределения нагрузки на передние и задние катки и производится рукояткой 16 (рис. 4.4) путем изменения длины стяжки 6 в зависимости от типа и плотности почвы. При работе линия тяги должна проходить через ось 2 прицепного устройства и носки рыхлительных лап третьего ряда по ходу движения (длина стяжки 6 при этом должна быть равна 610 мм для легких почв), для тяжелых почв — через ось 2 и носки рыхлительных лап четвертого ряда (длина стяжки — 660 мм).

Длина резиновых амортизаторов 18 (рис. 4.6) передних катков должна быть равна $A = 104$ мм. Этот размер обеспечивается путем предварительного сжатия амортизаторов гайкой 17.

Возможные неисправности при работе культиватора и способы их устранения приведены в таблице 4.1.

Возможные неисправности при работе культиватора и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Глубина хода лап отличается от заданной больше, чем на ± 100 мм	Не откорректирована глубина хода	Откорректировать глубину хода винтовыми механизмами колес
Отдельные лапы идут на меньшую глубину и при этом получают высокие гребни	Не поджаты пружины нажимных штанг	Поджать пружины нажимных штанг
Разная глубина хода переднего и заднего рядов лап	Неправильно установлен прицеп скобы на косынке сницы культиватора	Переставить прицеп скобы на косынке сницы культиватора
Разная глубина хода лап переднего и заднего рядов у навесного культиватора	Неправильно выбрана длина центральной тяги навески трактора	Изменить длину центральной тяги

Контрольные вопросы

1. Опишите общее устройство агрегата.
2. Каково устройство секции рабочих органов и их размещение в секции?
3. Опишите устройство катков, принцип работы и установку на раме.
4. Опишите рыхлительные рабочие органы, их устройство и установку.
5. Опишите механизм регулирования глубины обработки почвы рыхлительными рабочими органами, его устройство и работу.
6. Какой технологический процесс работы агрегата?
7. Как устанавливается заданная глубина обработки рыхлительными рабочими органами?
8. Как настраивается механизм регулирования глубины обработки почвы?
9. Как обеспечивается одинаковое давление передних и задних катков в зависимости от типа почв?
10. Укажите неполадки в процессе работы и способы их устранения.

Лабораторная работа № 5.
**КУЛЬТИВАТОРЫ ДЛЯ МЕЖДУРЯДНОЙ
ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

Общее время занятия — 2 часа.

Задание по теме

1. Изучить назначение, устройство и принцип работы рабочих органов пропашных культиваторов.
2. Изучить устройство, настройку на заданные условия работы и подготовку к работе культиваторов КОН-2,8А, КМС-5,4-01 и ОКГ-4.

Оборудование рабочего места: культиваторы КОН-2,8А, КМС-5,4-01 и ОКГ-4, плакаты, методические указания.

5.1. Рабочие органы пропашных культиваторов

Пропашные культиваторы предназначены для обработки пропашных культур. Кроме уничтожения сорняков подрезанием, вычесыванием и присыпанием земель, ими проводят подкормку растений и рыхление междурядий.

Рабочие органы культиваторов делятся на следующие типы:

- подрезающие рабочие органы (стрельчатые и односторонние лапы);
- вычесывающие рабочие органы (оборотные лапы, долота, копьевидные лапы, подкормочные ножи, пружинные зубья);
- присыпающие рабочие органы (окучники, лапы-отвальчики);
- рабочие органы специального назначения (например, арычник-бороздорез, от присыпания — щиток-домик).

На культиваторах в зависимости от задач обработки, культуры, почвенно-климатических условий, способа посева и возраста растений применяют различные рабочие органы.

Полольные лапы (бритвы) служат для подрезания сорняков и рыхления почвы в междурядьях на глубину до 6 см. Бритвы обычно применяют для первой междурядной обработки и для букетировки.

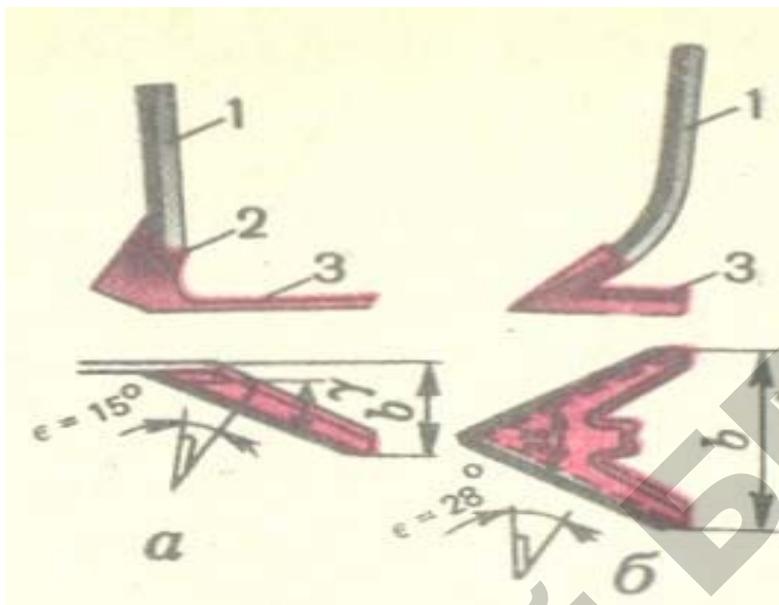


Рис. 5.1. Полольные лапы:

а – односторонняя плоскорежущая лапа; *б* – универсальная стрелчатая лапа
 1 – стойка; 2 – щека вертикальная; 3 – лезвие

К стойке 1 бритвы (рис. 5.1, *а*) прикреплено одностороннее плоскорежущее лезвие 3 с вертикальной щекой 2, предохраняющей растения от засыпания почвой. Различают левосторонние и правосторонние бритвы. Первые устанавливают с левой, а вторые — с правой стороны рядка так, чтобы щека 2 располагалась со стороны рядка. Ширина захвата бритв составляет 85, 120, 165 и 250 мм. Угол γ установки лезвия к плоскости щеки составляет $28...32^\circ$, а угол ϵ установки плоскости лезвия к поверхности поля (угол крошения) равен 15° . Лезвие бритвы перерезает корни сорняков, почва перемещается по ее рабочей поверхности и крошится.

Универсальные стрелчатые лапы (рис. 5.1, *б*) подрезают сорняки и интенсивно рыхлят почву на глубину до 12 см. Их применяют как для сплошной культивации, так и для междурядной обработки. К стойке 1 лапы прикреплено двухстороннее лезвие 3 с остро заточенными кромками. Ширина захвата составляет 220...385 мм. Угол крошения — $28...30^\circ$, угол 2γ между режущими кромками лезвий — 60 и 65° .

Долотообразные лапы (рис. 5.2) применяют для рыхления междурядий на глубину до 16 см. Отогнутый вперед носок стойки заканчивается заостренным долотом шириной 20 мм. Такая лапа хорошо заглубляется даже на твердой и сильно уплотненной почве, деформирует и разрыхляет слой почвы шириной больше ширины носка и не выносит влажную почву на поверхность поля.

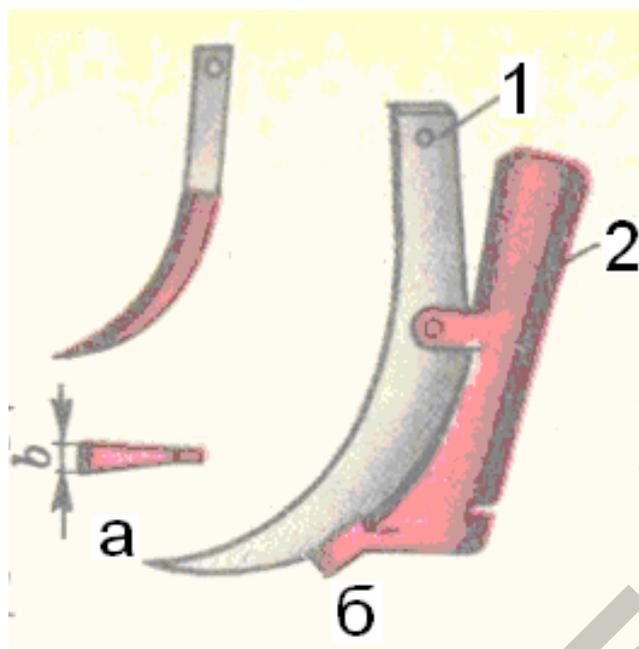


Рис. 5.2. Долотообразные лапы:
a – лапа долотообразная рыхлительная; *б* – нож подкормочный;
1 – лапа долотообразная; *2* – воронка

Подкормочный нож (рис. 5.2, *б*) применяют для рыхления междурядий и заделки в почву туков на глубину до 16 см. Он состоит из долотообразной лапы *1* и прикрепленной к ней воронки *2*, по которой удобрения, высыпавшиеся из тукопровода, падают на дно борозды.

Лапы-отвальчики (рис. 5.3) используют при междурядной обработке картофеля и других культур. К стойке *1* прикреплен отвальчик *2*, имеющий криволинейную поверхность и остро заточенные кромки. Лапы-отвальчики право- и левосторонние устанавливают на расстоянии 25...27 см с двух сторон от оси рядка.

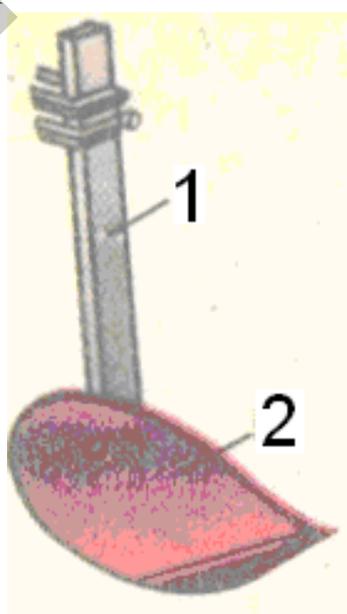


Рис. 5.3. Лапа-отвальчик:
1 – стойка; *2* – отвальчик

Отвальчики подрезают сорняки и рыхлят почву на глубину до 6 см, перемещают часть почвы из междурядий на защитные зоны и засыпают ею сорняки.

Корпус-окучник (рис. 5.4) предназначен для образования гребня по оси ряда, уничтожения сорняков на дне борозды и засыпания сорных растений в защитных зонах. К стойке 1 прикреплены наральник 2 и двухсторонний отвал 3 с раздвижными крыльями 4. Почва, подрезанная наральником, поднимается по рабочей поверхности отвала, рыхлится и крыльями подгребаются к ряду растений. Пазы 5 позволяют изменять положение крыльев по высоте, то есть регулировать высоту вала почвы, образуемого окучником.

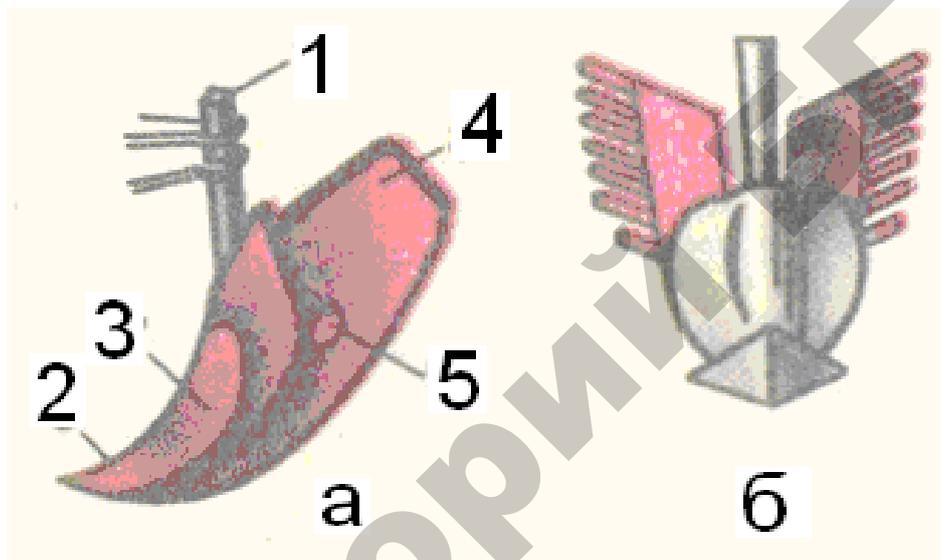


Рис. 5.4. Корпус окучника:

а – корпус окучника; б – корпус окучника с решетчатым отвалом; 1 – стойка; 2 – наральник; 3 – отвал двухсторонний; 4 – крыло раздвижное; 5 – пазы регулировочные

Наральник окучника с решетчатым отвалом (рис. 5.4, б) выполнен в виде стрелчатой лапы. Через промежуток между наральником и отвалом почва просыпается в борозду, образуя рыхлое дно. Пальцы отвалов разрыхляют стенки борозды и стороны гребня. Решетчатые отвалы следует применять в условиях недостаточного увлажнения. Глубина обработки окучником — до 16 см, высота гребня — до 25 см.

Арычник-бороздорез (рис. 5.5) применяют для нарезки поливных борозд глубиной до 20 см с одновременным внесением минеральных удобрений при междурядной обработке пропашных культур в орошаемом земледелии. Он состоит из стойки 1, наральника 2, двухстороннего отвала 4, крыльев 5 и воронок 3 для внесения минеральных удобрений. Высоту крыльев 5 можно регулировать.

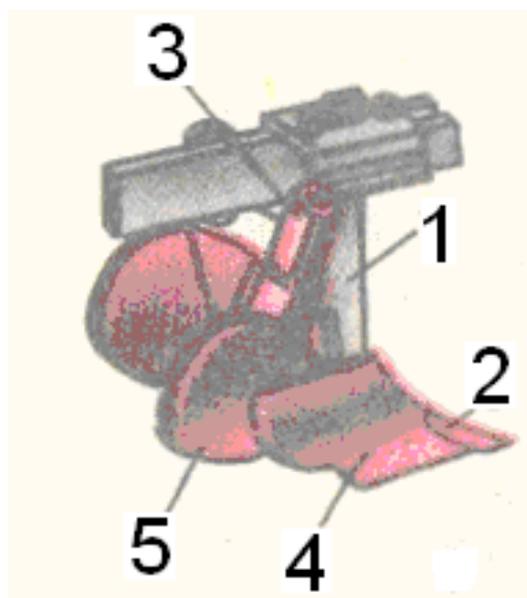


Рис. 5.5. Арычник-бороздорез:

1 – стойка; 2 – наральник; 3 – воронка; 4 – отвал двухсторонний; 5 – крыло раздвижное;
5 – пазы регулировочные

Ротационные игольчатые диски (рис. 5.6) используют для разрушения почвенной корки и уничтожения сорняков в междурядьях и защитных зонах при обработке пропашных культур.

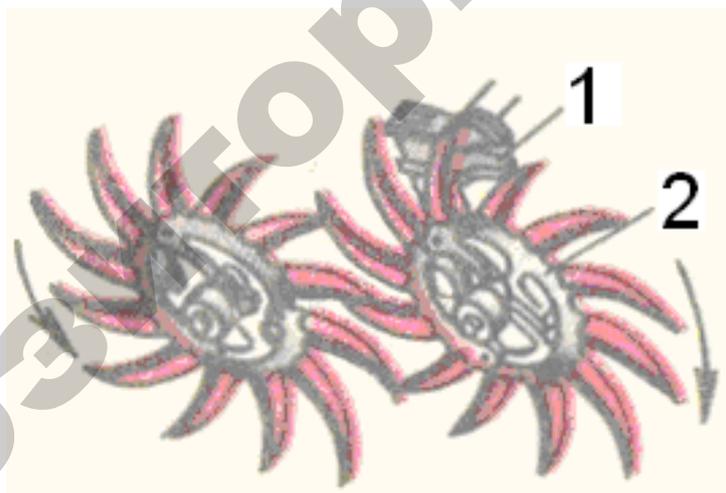


Рис. 5.6. Секция игольчатых дисков:

1 – рамка; 2 – игольчатый диск

Секция игольчатых дисков состоит из рамки 1, на оси которой вращаются диски 2 с загнутыми зубьями. Диски движутся по защитным зонам рядков, а зубья, заглубленные до 9 см, рыхлят почву и уничтожают сорные растения. Диски можно устанавливать выпуклостью зубьев в сторону движения (диск вращается по стрелке x) или против агрегата. В первом случае диски интенсивнее уничтожают сорняки.

Прополочные боронки (рис. 5.7) применяют для рыхления почвы и уничтожения сорняков одновременно в защитных зонах и междурядьях при культивации высокостебельных пропашных культур.

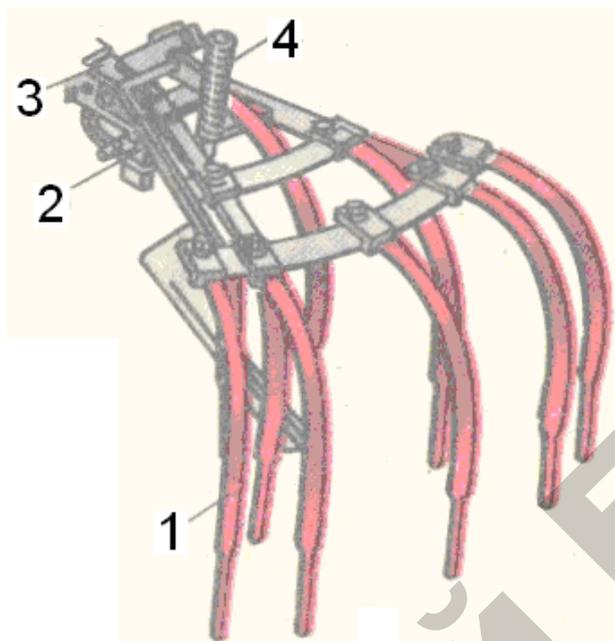


Рис. 5.7. Звено прополочной бороны:

1 – зуб пружинный; 2 – рамка; 3 – кронштейн; 4 – пружина

Пружинные зубья 1 прикреплены к рамке 2. Число и расстановку зубьев можно изменять. Для обработки защитных зон на рамке крепят шесть зубьев, а для обработки междурядий девять зубьев. Заглубление зубьев в почву регулируют пружиной 4.

Щитки (рис. 5.8) располагают над рядком растений, чтобы они не засыпались почвой при первой культивации или работе на повышенной скорости.

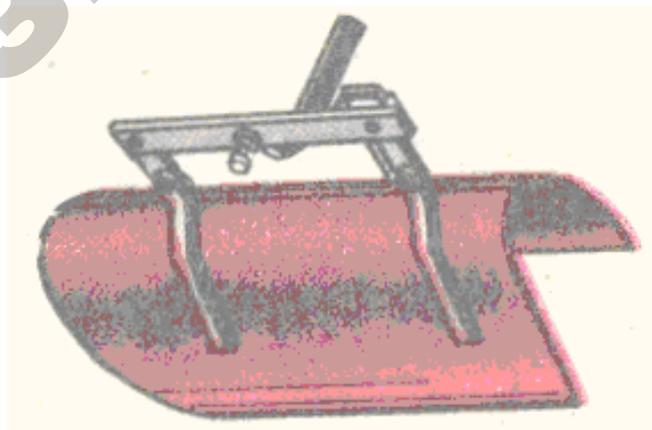


Рис. 5.8. Щиток-домик

Щиток представляет собой изогнутый лист с кронштейном для крепления на грядиле секции.

Универсальная ротационная борона БРУ-0,7 (рис. 5.9) применяется для довсходового рыхления почвы, выравнивания вершин гребней перед посевом, уничтожения сорняков на посадках картофеля, посевах корнеплодов и других культур, возделываемых на гребнях.

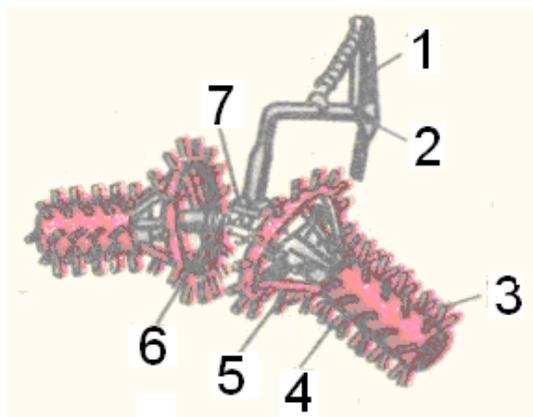


Рис. 5.9. Секция ротационной бороны БРУ-0,7:

1 – стойка подпружиненная; 2 – рамка; 3 – зубья; 4 – барабан цилиндрический;
5 – барабан конический; 6 – ось коленчатая; 7 – держатель

Секция бороны состоит из рамки 2, подпружиненной стойки 1, держателя 7, коленчатой оси 6, двух барабанов с конической 5 и цилиндрической 4 поверхностями, на которых закреплены зубья 3 длиной 55 мм. Кроме того, к секциям придаются цилиндрические гладкие барабаны. Зубовые барабаны применяют для рыхления почвы и уничтожения сорняков, гладкие — для прикатывания вершин гребней и их стенок. Поворотом оси 6 в держателе 7 изменяют наклон оси барабанов к стенке гребня и к направлению движения. Для предпосевного боронования ось барабана располагают горизонтально.

Щелерез представляет собой кронштейн 1 и плоский черенковый нож 2 (рис. 5.10), наплавленный твердым сплавом в рабочей части. Нож обеспечивает нарезку щелей глубиной до 35 см.

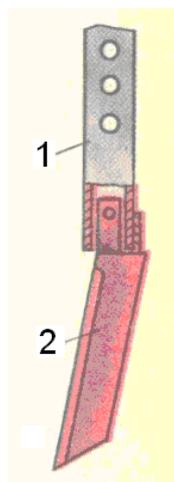


Рис. 5.10. Щелерез:

1 – кронштейн; 2 – нож черенковый

Прополочный ротор (рис. 5.11) применяют для рыхления почвы и уничтожения сорняков в междурядьях с минимальными защитными зонами.

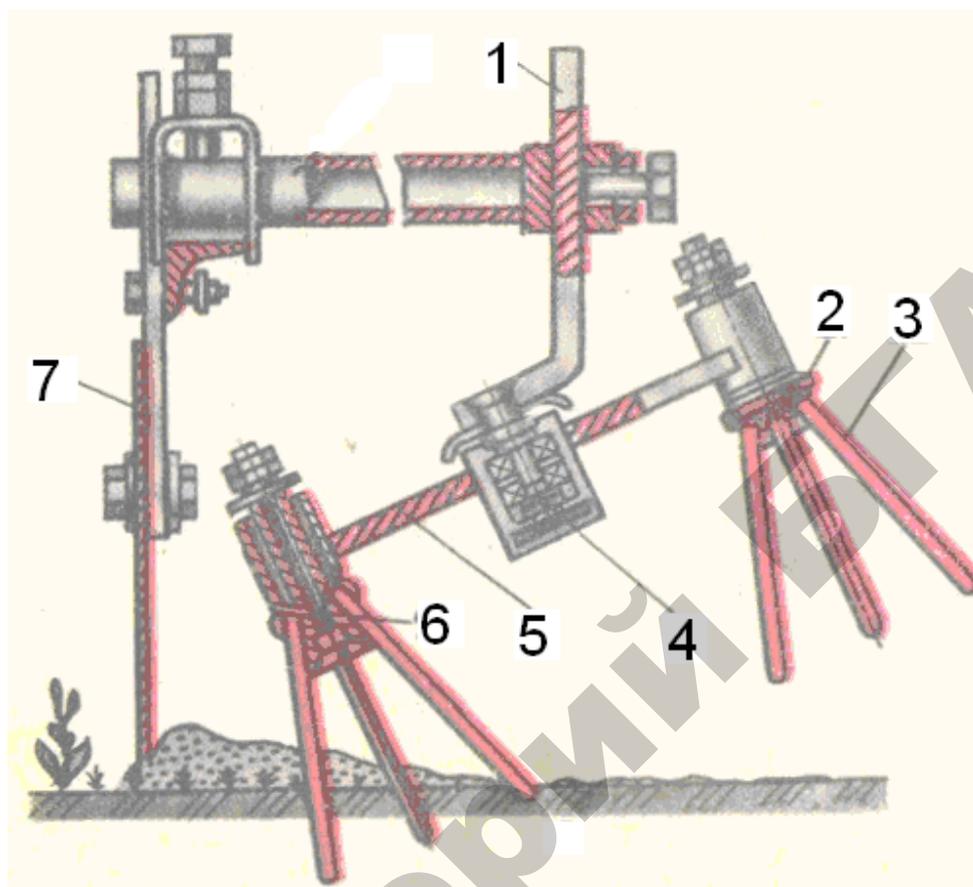


Рис. 5.11. Ротор прополочный:

1 – стойка; 2 – рыхлитель; 3 – зубья; 4 – ось; 5 – диск; 6 – ось; 7 – щиток защитный

Ротор состоит из стойки 1, диска 5 и рыхлителей 2, снабженных зубьями 3. Диск надет подшипником на ось 4, а рыхлитель — на ось 6. Так как диск ротора наклонен к поверхности поля, то рыхлители вблизи рядка растений заглубляются в почву, а с противоположной стороны выглубляются. Во время движения рыхлители, сцепляясь с почвой, вращаются и одновременно вращают диск, зубья 3 рыхлят почву, вычесывают сорняки и засыпают их почвой. При высоте растений менее 50 мм на грядиль крепят защитный щиток 7, предотвращающий засыпание почвой культурных растений.

Прополочный диск применяют для обработки защитных зон при разросшейся листовой поверхности растений. Диск 5 (рис. 5.12), закрепленный на конце лезвия 3 широкозахватной плоскорежущей лапы 2, имеет шесть ножей 4 с двухсторонней заточкой.

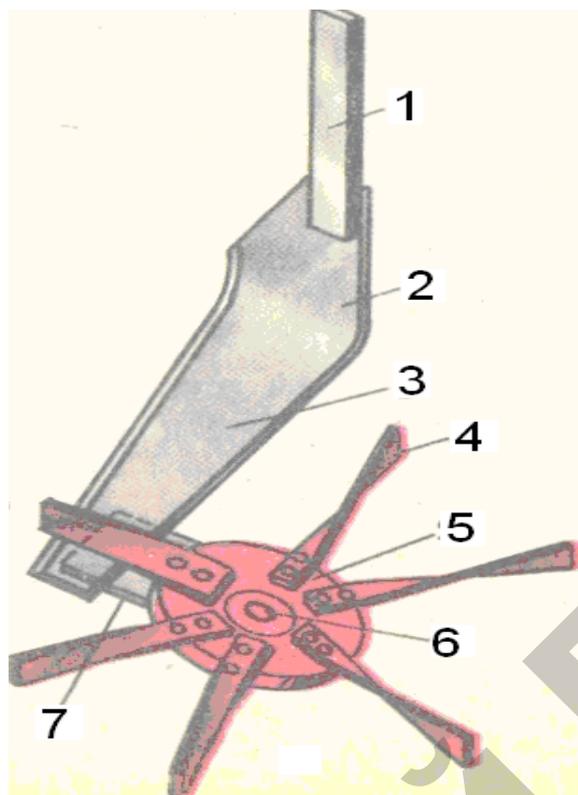


Рис. 5.12. Диск прополочный.

1 – стойка; 2 – лапа плоскорезущая; 3 – лезвие; 4 – нож; 5 – диск; 6 – ось; 7 – кронштейн

Во время работы диск и лезвие лапы заглубляют в почву. Сцепляясь ножами с почвой, диск вращается, подрезает корневую систему сорняков и рыхлит почву в защитной зоне рядков.

5.2. Навесной культиватор-окучник КОН-2,8А

Навесной культиватор-окучник КОН-2,8А (рис. 5.13) предназначен для междурядной обработки и подкормки картофеля, посаженного четырехрядными сажалками.

К поперечному брусу 1, опирающемуся на колеса 18, прикреплены пять секций с рабочими органами и туковысевающие аппараты 6. Для агрегатирования с трактором к раме 1 приварен замок автосцепки 7.

Секция рабочих органов представляет собой четырехзвенный параллелограммный механизм, состоящий из переднего кронштейна 2, нижнего П-образного звена 17, верхнего регулируемого звена 3 и грядила 14. На грядиле закреплены рамка опорного колеса 16 секции, центральный 12 и два боковых 11 держателя рабочих органов 10. Секции можно переставлять по брусу для обработки междурядий 60...70 см.

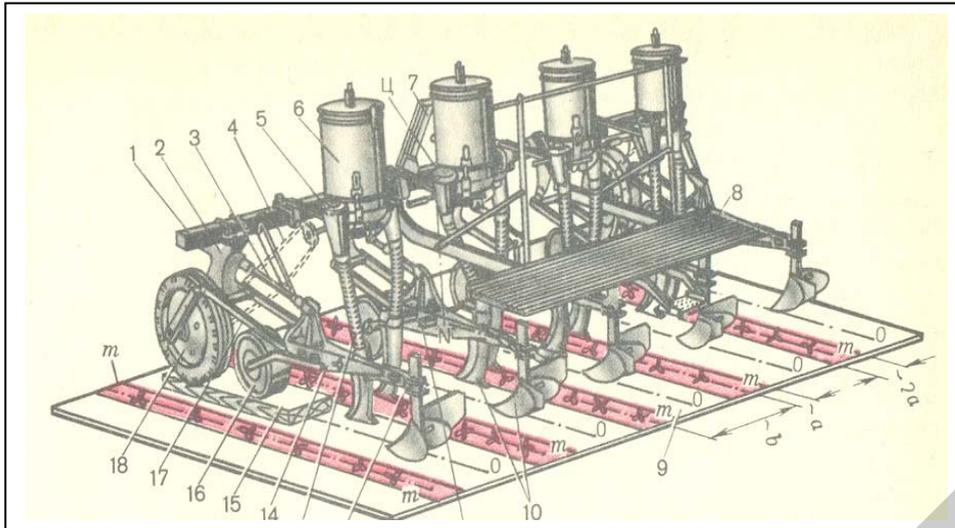


Рис. 5.13. Культиватор-окучник КОН-2,8А:

- 1 – брус-рама; 2 – кронштейн; 3 – верхнее звено; 4 – передача; 5 – регулятор;
 6 – туковысевающий аппарат; 7 – замок автосцепки; 8 – подножная доска;
 9 – разметочная плита; 10 – рабочие органы; 11 и 12 – держатели; 13 – тукопровод;
 14 – грядиль; 15 – брусок; 16 и 18 – колеса; 17 – нижнее звено

Параллелограммный механизм при подъемах и опусканиях колеса секции на неровностях почвы обеспечивает параллельное перемещение грядиля 14, сохраняя постоянные углы наклона рабочих органов и глубину обработки.

Центральные держатели 12 закрепляют в пазах грядилей срезными болтами. При установке на заданную глубину обработки стойку рабочего органа перемещают в держателе и закрепляют стопорным болтом. Расстояние между рабочими органами в поперечном направлении изменяют перемещением брусьев боковых держателей в пазах грядиля.

Положение грядиля каждой секции, следовательно, и углы наклона закрепленных на нем рабочих органов регулируют изменением длины верхнего звена 3 параллелограммного механизма. Положение грядилей одновременно всех секций регулируют изменением длины верхней центральной тяги механизма навески трактора.

На секциях можно устанавливать полольные, универсальные стрельчатые и долотообразные лапы, окучники, лапы-отвальчики, рыхлители, подкормочное приспособление для внесения минеральных удобрений. Кроме того, на культиватор можно навешивать сетчатую борону, а также комплект ротационных борон БРУ-0,7.

Подкормочное приспособление включает в себя дисковоскребокковые туковысевающие аппараты типа АТД-2, тукопроводы и подкормочные ножи

или арычники-бороздорезы. Каждое опорное колесо цепной передачей 4 (рис. 5.13) приводит во вращение диски двух туковысевающих аппаратов. Диски выносят туки из банки и ссыпают их в тукопроводы 13, по которым удобрения поступают в воронки подкормочных ножей. Ножи заделывают удобрения в почву на глубину до 16 см.

Дозу вносимых удобрений изменяют регулятором высева 5 и сменой на опорном колесе 18 ведущей звездочки.

Подготовка культиватора к работе

До выезда культиватора в поле нужно выбрать, расставить и отрегулировать рабочие органы в соответствии с шириной междурядий, защитных зон, глубиной и требуемой схемой обработки. Для этого используют разметочную плиту 9 (рис. 5.13) или ровную площадку с твердым покрытием. Ширина плиты должна быть на 0,5...1 м больше ширины захвата культиватора. На плите проводят продольную осевую линию агрегата *ОЦ*. Мелом намечают осевые линии *мм* рядков растений и границы защитных зон на расстоянии *a* от оси рядка.

Если культиватор за один проход будет обрабатывать четное число рядков, то от оси *ОЦ* справа и слева проводят линии *т-т* на расстоянии, равном половине ширины междурядья $b/2$, а затем на расстоянии *b*. При нечетном количестве рядков от оси *ОЦ* проводят линии *т-т* на расстоянии *b*.

Агрегат на разметочной плите устанавливают так, чтобы середина бруса 1 культиватора (точка *Ц*) располагалась над серединой плиты. Навесным устройством трактора располагают брус 1 параллельно площадке, а стойку навески — вертикально.

На брус культиватора мелом намечают места крепления секций. При четном числе обрабатываемых рядков среднюю секцию закрепляют в точке *Ц*, а остальные — от нее и одну от другой на расстоянии *b*, равном ширине междурядий. Оси симметрии грядилей и колес секций должны располагаться посередине междурядий, по осевым линиям *ОО*.

Опорные колеса культиватора и колеса трактора устанавливают на такую колею, чтобы они перекатывались посередине междурядья, а расстояние от рядка до края колеса или гусеницы было не менее 15 см.

Под опорные колеса 18 культиватора подкладывают деревянные бруски 15, толщина которых должна быть на 2...3 см меньше глубины обработки (с учетом смятия почвы колесами).

Рабочие органы (рис. 5.14) расставляют по намеченным рядкам так, чтобы кромки лезвий, ближайших к рядку лап, располагались от оси рядка на расстоянии, равном ширине защитной зоны a .

Для полного подрезания сорняков стрелчатые лапы и бритвы устанавливают в междурядьях с перекрытием 3...7 см. Долотообразные лапы, разрыхляющие полосу почвы шире своего захвата, расставляют без перекрытия.

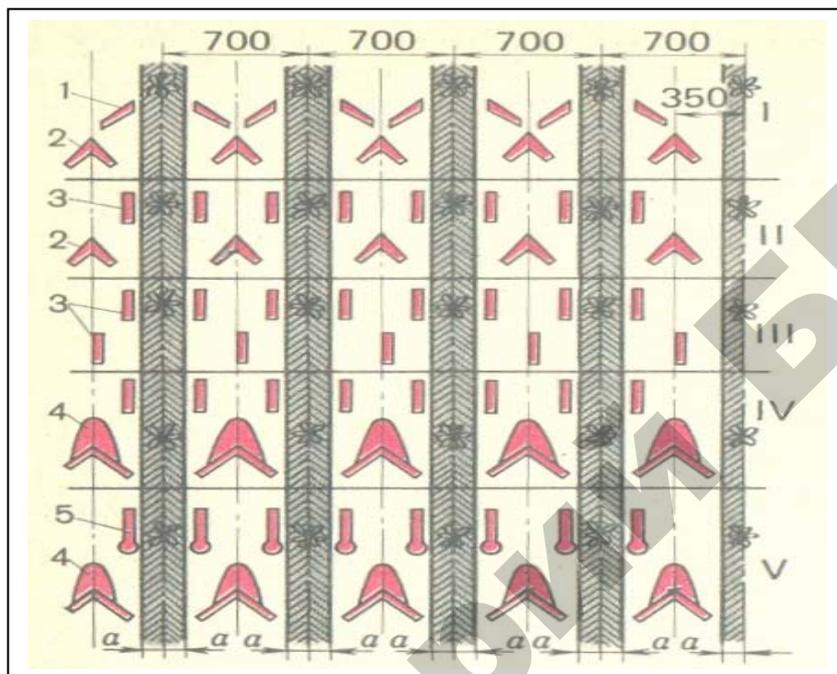


Рис. 5.14. Схема расстановки рабочих органов на культиваторе КОН-2,8ПМ:
 I – для срезания сорняков; II – для рыхления и срезания сорняков; III – для глубокого рыхления; IV – для окучивания растений; V – для подкормки и окучивания;
 I – односторонние полольные лапы; 2 – стрелчатые лапы; 3 – рыхлительные лапы;
 4 – окучивающие корпуса; 5 – подкормочные ножи

При установке на секции нескольких рабочих органов их распределяют в шахматном порядке по длине грядиля так, чтобы промежутки между концами крыльев соседних лап были не меньше 3 см (для прохода почвы и растительных остатков). Долотообразные лапы закрепляют на грядиле на наибольшем расстоянии одной от другой.

Корпус окучника устанавливают на грядиле ближе к колесу секции, чтобы обеспечить хорошее копирование рельефа междурядья. На крайних секциях монтируют одну-две лапы, так как стыковое междурядье обрабатывают за два прохода.

Для установки рабочих органов на заданную глубину обработки под колеса секций подкладывают бруски 15 (рис. 5.13) такой же толщины, как и под колеса рамы. Регулируя длину верхнего звена 3 параллелограммного механизма, грядиль 14 секции располагают параллельно площадке. Рабочие ор-

ганы 10 расставляют и закрепляют так, чтобы режущие кромки стрелчатых лап и бритв полностью соприкасались с плитой, а долотообразные лапы опирались на нее носками. Если чрезмерно укоротить звено 3, то лапы будут опираться на носки, увеличится перемешивание разрыхленного слоя, ухудшится подрезание сорняков, возрастет засыпание растений почвой, дно борозды будет волнистым. При чрезмерном удлинении звена 3 лапы будут перемещаться «на пятках» и недостаточно заглубляться.

Если на секции устанавливают рабочие органы, предназначенные для работы на разной глубине, то высота подкладок под опорными колесами бруса и колесами секций должна равняться наибольшей глубине обработки, уменьшенной на 2...3 см. Рабочие органы, работающие с наибольшей глубиной, ставят на площадку, а под органы, работающие на меньшей глубине, устанавливают подкладки высотой, равной разности между глубиной обработки первых и вторых лап.

Для установки туковысевающих аппаратов на заданную дозу внесения удобрений под каждый тукопровод ставят ящик или подвешивают мешочек. Устанавливают рычаг регулятора высева на указанное в заводском руководстве деление шкалы и проворачивают каждое опорное колесо бруса n раз, что соответствует высеву удобрений на площади 0,01 га. Значение n находят по формуле

$$n = \frac{100 \cdot 0,95}{b \cdot k \cdot \pi \cdot D},$$

где b — ширина междурядья, м;

k — число обрабатываемых рядков;

D — диаметр опорного колеса, м;

0,95 — коэффициент, учитывающий скольжение колес.

Масса удобрений, высеянных за n оборотов колес, должна соответствовать 0,01 дозы высева. При необходимости перемещают регулятор 5 высева или заменяют ведущую звездочку на приводном колесе.

При первых проходах агрегата замеряют глубину рыхления, ширину защитной зоны, определяют визуально подрезание сорняков и повреждения культурных растений. Отклонение глубины рыхления от заданной не должно превышать ± 1 см, а ширины защитной зоны от установленной — не более чем 2...3 см. Все сорные растения в зоне обработки необходимо полностью подрезать. В трех местах по диагонали поля подсчитывают число поврежденных растений. Их не должно быть более 1 % от общего количества на контрольной площади.

Неравномерность высева туков по рядкам — не более $\pm 5\%$, отклонение глубины заделки туков от заданной — не более ± 3 см, повреждение культурных растений — не более 5% . При внесении гербицидов и других ядохимикатов не должно быть пропусков и необработанных участков (огрехов). Отклонение фактической дозы внесения гербицидов от заданной допускается не более чем на $+15\%$ и -20% .

При культивации посевов рабочие органы не должны повреждать более 1% растений, отклоняться от заданной глубины обработки более чем на ± 1 см при мелком рыхлении и ± 2 см при глубоком, не выносить влажный слой почвы на поверхность, полностью подрезать сорные растения в междурядьях, в процессе окучивания нагрести почву к растениям ровным слоем высотой $5\text{--}8$ см, покрывать дно и стенки борозды рыхлым слоем почвы.

Контрольные вопросы

1. Опишите устройство культиватора КОН-2,8.
2. Перечислите рабочие органы культиватора КОН-2,8 и их назначение.
3. Укажите порядок расстановки рабочих органов культиватора на раме машины.
4. Укажите порядок установки рабочих органов на глубину обработки почвы.
5. Укажите неполадки в процессе работы и способы их устранения:
 - неравномерная глубина обработки по ходу культиватора;
 - неравномерная глубина обработки по ширине захвата;
 - плохо подрезаются сорняки;
 - не обеспечивается высота гребня при его нарезке.

5.3. Пропашные культиваторы КМС-5,4-01 И ОКГ-4

Культиваторы междурядной обработки почвы предназначены для рыхления междурядий, уничтожения сорной растительности, окучивания и нарезки гребней.

Техническая характеристика культиваторов представлена в таблице 5.1.

Техническая характеристика культиваторов КМС-5,4-01 и ОКГ-4

Показатели	Марки культиваторов	
	КМС-5,4-01	ОКГ-4
Ширина захвата, м	5,4	2,8...3,6
Производительность, га/ч	1,2...1,5	2,6
Число обрабатываемых рядков, шт.	12	4
Ширина междурядий, см	45, 60	70, 90
Глубина обработки, см	4...12	
Рабочая скорость, км/ч	4...9	6...7
Масса, кг	1180	900
Агрегатируется с тракторами класса	1,4; 2	1,4

Навесной культиватор КМС-5,4-01

Культиватор для междурядной обработки почвы КМС-5,4-01 предназначен для междурядной обработки почвы в посадках пропашных культур с междурядьями 450 и 600 мм. Культиватор выполняет следующие технологические операции и процессы: рыхление почвы и уничтожение сорняков в междурядьях.

Культиватор агрегатируется с тракторами класса 1,4, 2.

Культиватор состоит из рамы 5 (рис. 5.15), навесного устройства — замка автосцепки 6, двух опорных пневматических колес 3, 13 секций рабочих органов 4, транспортного устройства 1, транспортной снлицы 10, опоры 8.

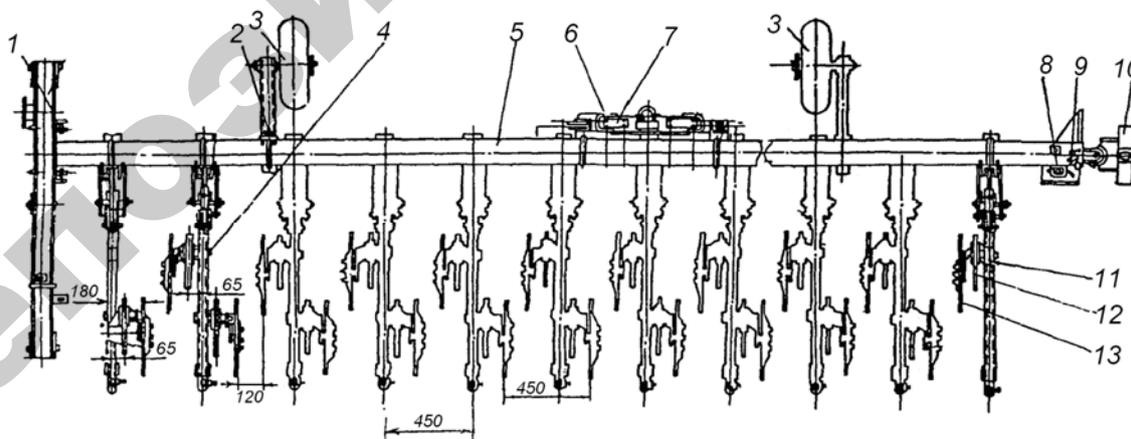


Рис. 5.15. Культиватор для междурядной обработки почвы КМС-5,4-01 (вид сверху):
 1 – транспортное устройство; 2 – скоба; 3 – колесо опорное; 4 – секция рабочих органов;
 5 – рама; 6 – замок автосцепки; 7 – табличка фирмы; 8 – опора; 9 – штырь;
 10 – сница транспортная; 11 – держатель бокового бруса секции; 12 – орган рабочий;
 13 – диск защитный

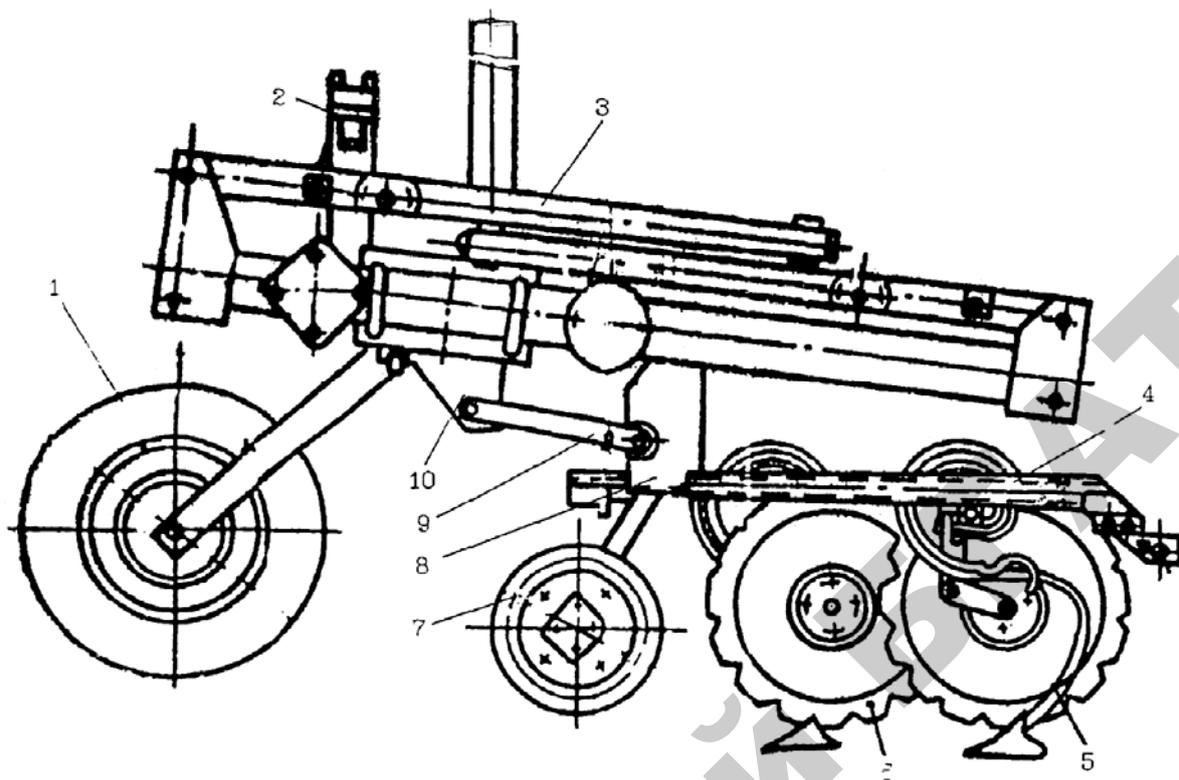


Рис. 5.16. Культиватор для междурядной обработки почвы КМС-5,4-01 (вид сбоку):
 1 – колесо опорное; 2 – замок автосцепки; 3 – устройство транспортное; 4 – грядиль;
 5 – орган рабочий; 6 – диск защитный; 7 – колесо копирующее; 8 – кронштейн задний;
 9 – тяга нижняя; 10 – кронштейн передний

Рама культиватора состоит из бруса 1 (рис. 5.17), представляющего собой трубу квадратного сечения. Один конец бруса имеет фланец 5 для установки транспортного устройства, а на другом конце закреплена коробочка 3 для установки транспортной опоры.

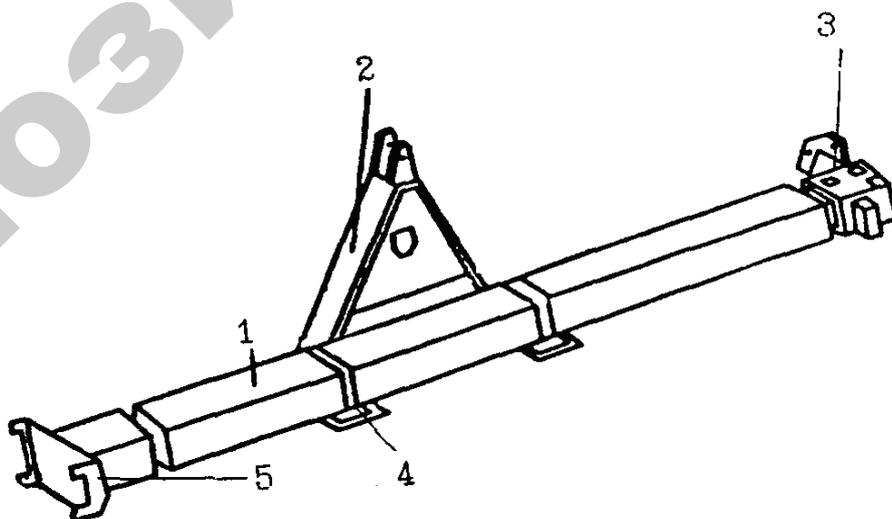


Рис. 5.17. Рама:
 1 – брус; 2 – замок автосцепки; 3 – коробочка стойки; 4 – скоба; 5 – фланец

Присоединение культиватора к навеске трактора осуществляется съемным замком 2, который крепится к брусу рамы скобами 4 и соединяется с рамкой автосцепки СА-1, установленной на навеске трактора.

Замок 2 — сварная конструкция, выполненная в форме треугольника с углом 65°. К нему болтами крепится упор собачки, который при необходимости может перемещаться по высоте с помощью эксцентрика.

Опорные пневматические колеса 3 (рис. 5.15), смонтированные на кронштейнах, крепятся скобами 2 на брусе рамы и являются опорой в рабочем положении, обеспечивая горизонтальное расположение бруса над поверхностью почвы. При транспортировании культиватора по дорогам колеса переставляются на транспортное устройство 1.

Секция рабочих органов состоит из грядиля 4 (рис. 5.16), который опирается на пневматическое копирующее колесо 7 (диаметром 280 мм). На грядиле установлены два боковых бруса 9 (рис. 18), закрепленные держателями 2. На каждом брусе установлен рабочий орган 10 и кронштейны защитного диска 5. На крайних секциях установлен один боковой брус с рабочим органом и защитным диском.

Грядиль 1 (рис. 5.18) с помощью четырехзвенного параллелограммного механизма, состоящего из переднего 7 и заднего 3 кронштейнов, связанных шарнирно с верхней не регулируемой тягой 8 и нижней рамкой (тягой) 6, присоединяется передним кронштейном 7 к брусу рамы. Секции можно переставлять по брусу для обработки междурядий шириной 45...60 см.

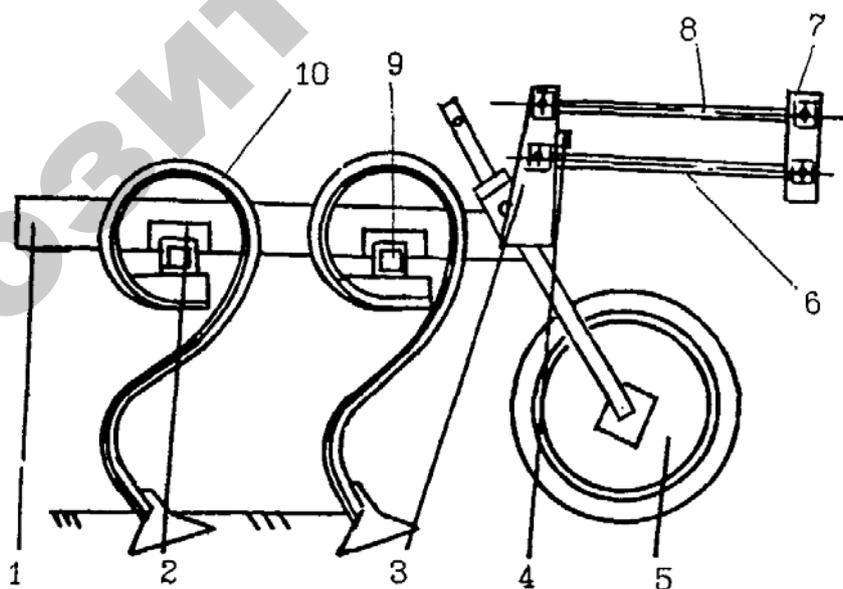


Рис. 5.18. Схема секции рабочих органов:

- 1 – грядиль; 2 – держатель; 3 – кронштейн задний; 4 – планка упорная;
5 – колесо копирующее; 6 – тяга нижняя; 7 – кронштейн передний; 8 – тяга верхняя;
9 – брус боковой; 10 – орган рабочий

Параллелограммный механизм при подъемах и опусканиях колеса секции на неровностях почвы обеспечивает параллельное перемещение грядиля *1*, сохраняя постоянные углы наклона рабочих органов и глубину обработки.

Положение грядиля каждой секции регулируют изменением длины верхней тяги δ параллелограммного механизма. Положение грядилей всех секций регулируют изменением длины верхней центральной тяги механизма навески трактора.

Рабочий орган состоит из стрелчатой универсальной лапы *1* (рис. 5.19) (шириной захвата 120, 180, 220 мм), укрепленной на S-образной стойке, имеющей подпружинник *3*.

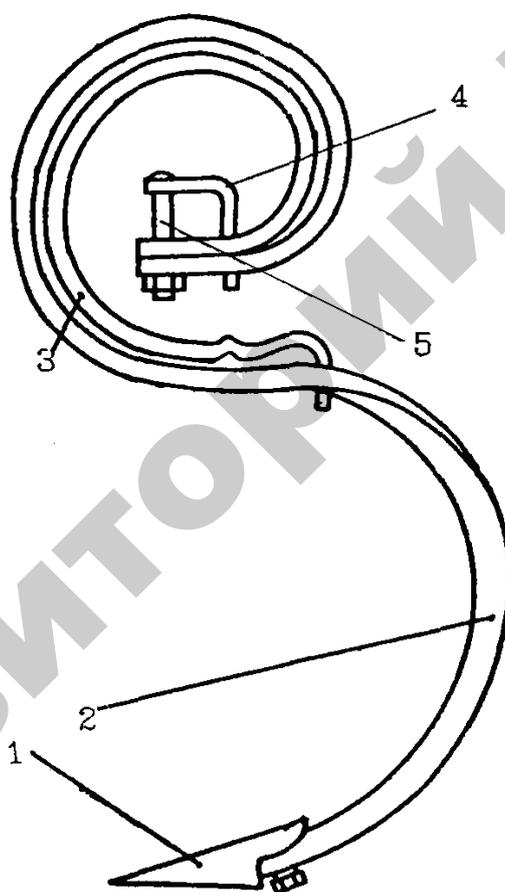


Рис. 5.19. Орган рабочий:

1 – лапа стрелчатая; *2* – стойка S-образная; *3* – подпружинник; *4* – скоба; *5* – болт

Стрелчатая универсальная лапа *1* подрезает сорняки и рыхлит почву, а подпружиненная S-образная стойка *2* вибрирует и очищает режущие кромки лапы от растительных остатков. Лапы с S-образной стойкой используются для обработки почв, засоренных камнями.

Стойку стрелчатой лапы крепят к боковому брусу скобой *4* и болтом *5*.

Защитный диск (рис. 5.20) состоит из зубчатого диска со ступицей 4, смонтированной на двух подшипниках качения и установленной консольно на кронштейне 5. Для лучшего заглубления диска в почву в шарнирном механизме установлена пружина кручения 3. Кронштейн 5 с помощью скобы 2 и кронштейна 1 крепится к боковому брусу секции.

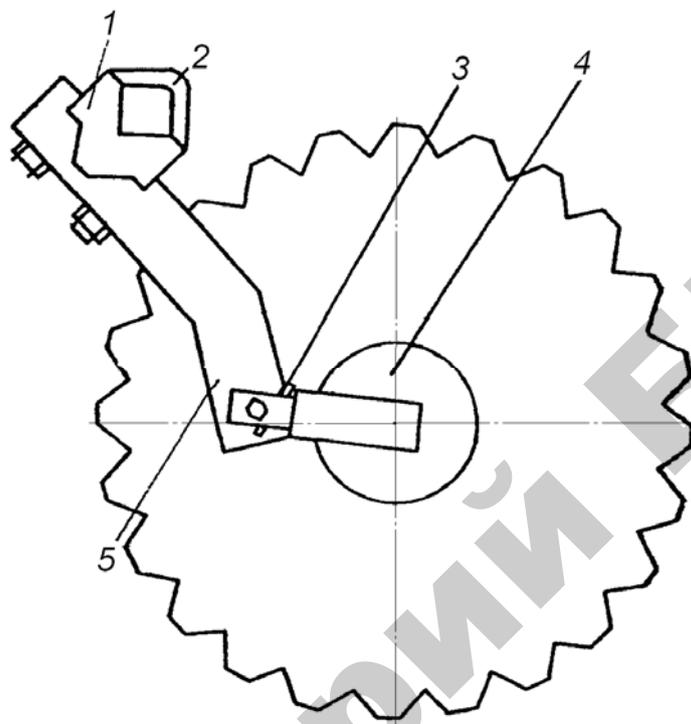


Рис. 5.20. Диск защитный:
1, 5 – кронштейны; 2 – скоба; 3 – пружина; 4 – диск со ступицей

Защитный диск копирует рельеф почвы, при этом разрушает почвенную корку и уничтожает сорняки в междурядьях и защитных зонах, а также предотвращает засыпание почвы растений при первой культивации и работе на повышенных скоростях.

В транспортном положении культиватора секция рабочих органов удерживается упорной планкой 4 (рис. 5.18), установленной на кронштейне грядиля.

Для транспортирования культиватора на дальние расстояния по дорогам общего пользования используют специальное транспортное устройство и транспортную сницу.

Транспортное устройство (рис. 5.21) представляет собой брус 2 со стойками 3 для колес 6. Брус 2 состоит из трубы со щеками, к которым шарнирно крепятся стойки 3. К раме 1 брус крепится при помощи двух скоб 9. К стойкам крепятся колеса культиватора.

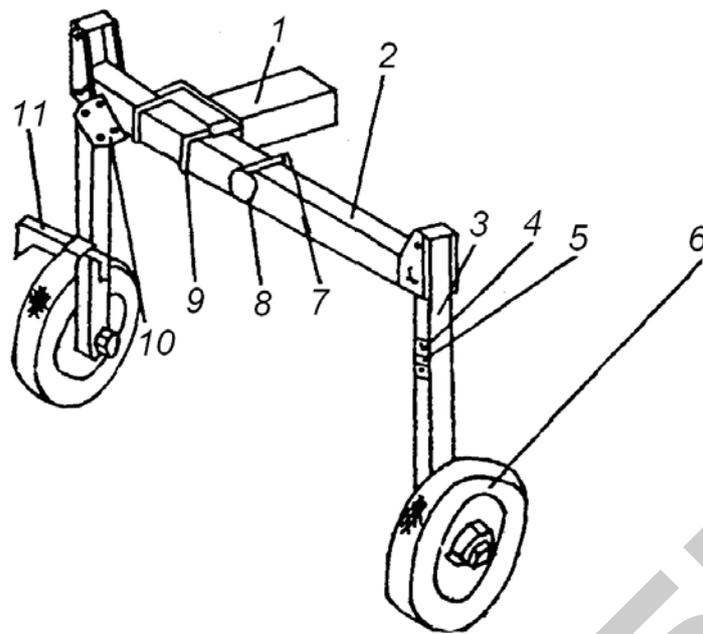


Рис. 5.21. Устройство транспортное:
 1 – рама культиватора; 2 – брус транспортного устройства; 3 – стойка;
 4 – связь; 5 – световозвращатель; 6 – колесо (несущее); 7 – скоба; 8 – пластина;
 9 – скоба; 10 – фланец; 11 – кронштейн дополнительного подъема

Для транспортировки культиватора на брус рамы устанавливается транспортная сница (рис. 5.22).

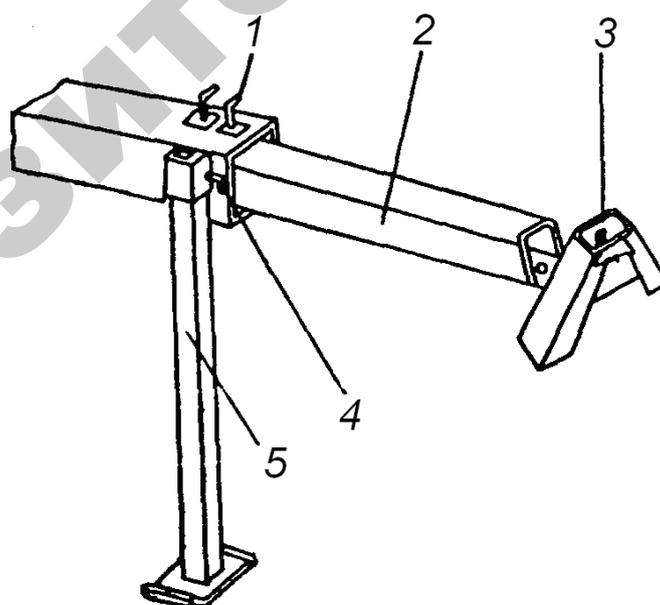


Рис. 5.22. Сница транспортная:
 1, 4 – штыри; 2 – кронштейн; 3 – замок; 5 – опора

Сница состоит из укороченного замка 3, шарнирно соединенного с кронштейном 2. Угол вертикального и горизонтального поворота замка в шарнире равен $\pm 20^\circ$ и $\pm 90^\circ$. Сница в транспортном положении фиксируется двумя штырями 1, а в рабочем положении культиватора устанавливается внутри основного бруса и фиксируется одним штырем, а второй крепится на транспортной опоре 5.

Транспортная опора используется при переводе культиватора из рабочего положения в транспортное и обратно, а также для установки культиватора на хранение. Опора фиксируется в определенном положении штырем 4.

Страховая цепь удерживает культиватор в навешенном положении в случае аварийного рассоединения сницы с замком сцепки.

Подготовка агрегата к работе предусматривает подготовку трактора и культиватора, навешивание культиватора на трактор, проведение его настройки для работы и установку культиватора для транспортирования по дорогам.

Подготовка трактора к работе предусматривает установку: колеи колес трактора — 1350...1800 мм; давления в шинах передних колес — 0,14...0,12 МПа, задних — 0,26...0,18 МПа; длины продольных тяг 885 мм, а также крепление центральной тяги ко второму снизу отверстию; навешивание дополнительных грузов массой 220...225 кг. В шинах колес культиватора устанавливают давление, равное 0,3 МПа.

Навешивание культиватора на трактор осуществляется автосцепкой СА-1. При работе с трактором, имеющим колею колес 1800 мм, замок автосцепки устанавливается на культиваторе по центру центральной секции рабочих органов, при колее колес 1350 мм — замок на культиваторе смещают на 225 мм влево.

Для навешивания культиватора рамку автосцепки соединяют с рычагами навески трактора, причем боковые тяги трактора должны быть присоединены к наружным пальцами рамки.

Затем рамку автосцепки опускают, подъезжают трактором к культиватору задним ходом, вводят рамку в замок культиватора. При подъеме рамки культиватор присоединяется к трактору, при этом собачка на рамке автосцепки под воздействием пружины входит в паз замка и фиксирует соединение рамки с замком (рис. 5.23, а).

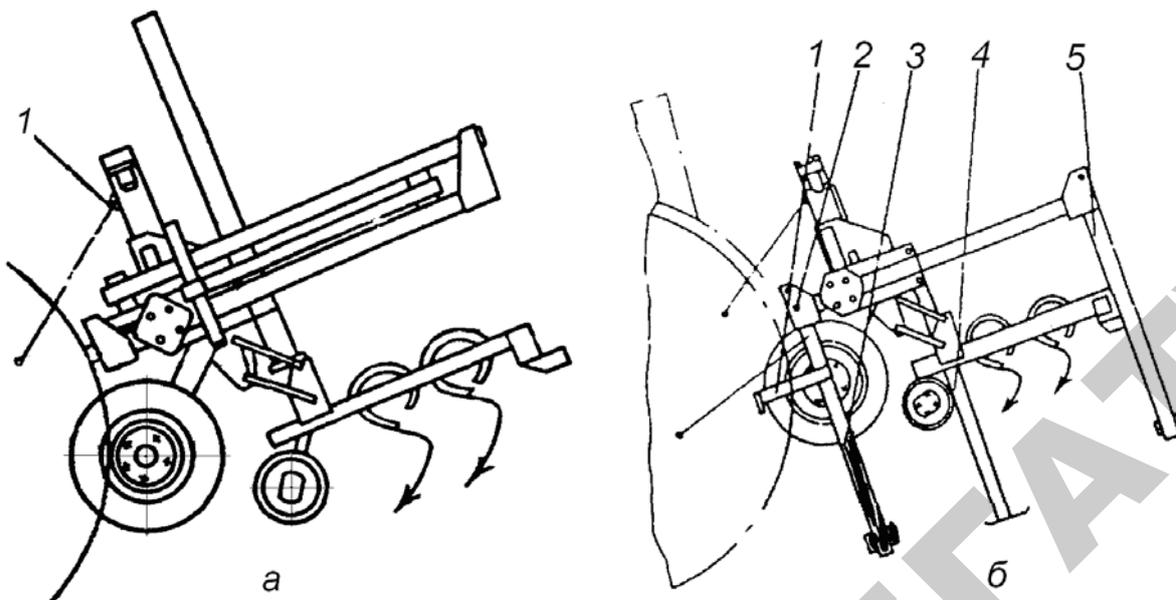


Рис. 5.23. Положение культиватора при отсоединении от трактора:

- а* – культиватор при подъеме из рабочего положения;
б – положение стоек транспортного устройства и опоры при отсоединении от трактора;
 1 – кронштейн; 2 – штырь; 3 и 5 – стойки устройства транспортного; 4 – опора

Центральную тягу присоединяют к круглым отверстиям рамки.

Стойки колес транспортного устройства должны быть уложены на брус, а транспортная опора поднята в верхнее положение.

Для отсоединения культиватора от трактора опускают стойки 3 и 5 (рис. 5.23, б) колес транспортного устройства и транспортную опору 4, зафиксировав их штырями. Выводят собачку автосцепки из зацепления с упором замка, опускают рамку автосцепки до момента выхода ее из замка (гидросистема в положении «плавающее») и отъезжают от культиватора. Культиватор опирается на опору 4, стойки 3, 5 и колеса.

Настройка культиватора для работы предусматривает в зависимости от схемы обработки расстановку секций на раме культиватора (определяется шириной междурядий) и рабочих органов в секциях (определяется величиной защитных зон и перекрытия лап), а также установку рабочих органов на заданную глубину обработки.

Расстановка рабочих органов по ширине захвата осуществляется перемещением кронштейнов по брусам рамы и рабочих органов на боковых брусках грядилей. При установке на секции нескольких рабочих органов их распределяют в шахматном порядке по длине грядиля на наибольшем расстоянии друг от друга.

На рисунке 5.15 представлена расстановка рабочих органов на схему обработки почвы (первая культивация) при ширине междурядий 450 мм

и ширине захвата стрелчатых лап 180 мм. На культиваторе устанавливают нечетное число секций, по середине бруса устанавливают секцию, а остальные от нее и одну от другой — на расстоянии междурядья. На крайних секциях монтируют по одной лапе и диску, так как стыковые междурядья обрабатывают за два прохода.

На секциях устанавливают на расстоянии защитных зон (120 ± 5 мм от растений) защитные диски и стрелчатые лапы в соответствии со схемой, обеспечив необходимое перекрытие лап ($180 - 130 = 50$ мм). Уменьшение защитных зон приводит к подрезанию растений и засыпанию их почвой. С уменьшением перекрытий лап подрезание сорняков становится неполным.

Опорные колеса культиватора и колеса трактора устанавливают на колею, чтобы они перекатывались посередине междурядья.

Для установки рабочих органов на заданную глубину обработки навешенный на трактор культиватор устанавливают на ровной площадке на колеса. Изменяют длину центральной тяги трактора так, чтобы грядил секций были горизонтальны, а лезвия лап опирались на площадку и располагались в одной плоскости.

Отпустив стопорные винты, крепящие копирующие колеса секций, устанавливают под одно копирующее колесо брусочек, толщиной равной глубине обработки уменьшенной на величину утопания копирующего колеса (15...20 мм). Опускают колесо на брусочек и фиксируют винтами на кронштейне. Пользуясь делениями на кронштейнах копирующих колес, устанавливают остальные копирующие колеса, чем обеспечивается установка рабочих органов всех секций на заданную глубину обработки.

Перевод культиватора из рабочего положения для транспортировки по дорогам производится следующим образом:

- выбирают ровную площадку;
- поднимают культиватор из рабочего в транспортное положение (рис. 5.23, а);
- опускают опору 4 (рис. 5.23, б) культиватора в нижнее положение;
- устанавливают стойки 3, и 5 транспортного устройства в вертикальное положение (вниз) и фиксируют штырем 2;
- выдвигают кронштейн 1 дополнительного подъема и фиксируют;
- снимают одно (несущее) колесо и устанавливают его в дальнюю от трактора стойку 5 транспортного устройства;
- отсоединяют трактор от культиватора и устанавливают на стойку 2, опору 3 и колесо (рис. 5.24, а);

- подводят трактор к кронштейну дополнительного подъема *1*, затем шаровую опору рамки автосцепки вводят под этот кронштейн и производят дополнительный подъем;

- снимают второе колесо с культиватора и устанавливают на стойку *3* (ближнюю к трактору);

- убирают дополнительный кронштейн *1* (рис. 5.24, *б*) внутрь транспортного устройства;

- выдвигают транспортную сницу *10* (рис. 5.15) в такое положение, чтобы обрез планки был параллелен концу бруса и выступал за него на 2...3 мм, при этом совмещаются отверстия в снице и в бруске культиватора для крепления штырем *9*;

- опускают культиватор и подводят трактор к транспортной снице;

- соединяют рамку автосцепки с замком сницы и устанавливают брус культиватора параллельно почве;

- поднимают опору *2* (рис. 5.24, *б*) в верхнее положение и фиксируют на бруске транспортного устройства.

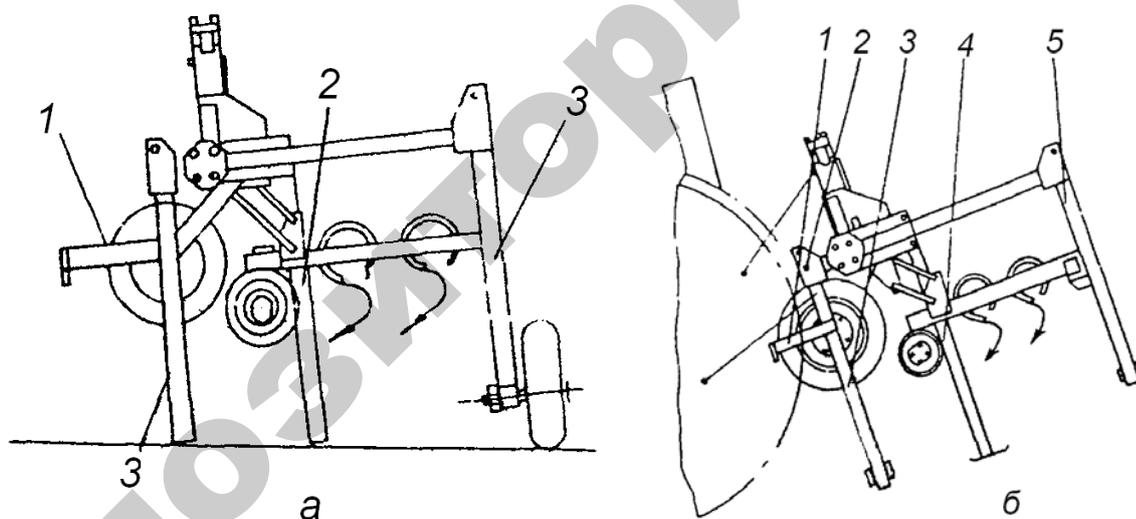


Рис. 5.24. Транспортное положение культиватора для переезда по дорогам:

а – положение культиватора при настройке для транспортировки;

б – транспортное положение культиватора для переезда;

1 – кронштейн дополнительного подъема; *2* – опора; *3* – стойки

Возможные неисправности, связанные с неправильной установкой рабочих органов, и способы их устранения представлены в таблице 5.2.

Неисправности и способы устранения

Неисправности	Способы устранения
1. Плохое качество подрезания сорняков: - малое перекрытие рабочих органов	Проверить перекрытие по схеме расположения рабочих органов
2. Присыпание растений в рядках	Проверить величину защитной зоны по схеме расположения рабочих органов
3. Образование гребнистой поверхности: - рабочие органы чрезмерно заглубляются, установка всех органов «на носок» - установка «на носок» рабочих органов некоторых секций	Установить рабочие органы в горизонтальной плоскости поворотом бруса центральной тягой навески трактора Установить рабочие органы в горизонтальной плоскости
4. Рабочие органы плохо заглубляются: - установка всех рабочих органов «на пятку» - установка «на пятку» рабочих органов некоторых секций	Установить рабочие органы в горизонтальной плоскости поворотом бруса центральной тягой навески трактора Установить рабочие органы в горизонтальной плоскости

Окучник-культиватор-гребнеобразователь ОКГ-4

Окучник-культиватор-гребнеобразователь ОКГ-4 предназначен для нарезки борозд перед посадкой, рыхления почвы в междурядьях, уничтожения сорняков и окучивания картофеля.

Культиватор используют для работы на минеральных и торфяных старпахотных и задернованных почвах при влажности не более 20 %. Уклон поверхности поля не должен превышать 8°.

Культиватор состоит из основной рамы 6 (рис. 5.25), задней рамы 3, двух опорных колес 1 (рис. 5.26), 5 секций рабочих органов: долотообразных лап 3, окучников 4, роторов (ротационных боронок) 5, гребенок 7, кронштейнов 2, пружин 8, стяжек 12, сигнальных щитков 1.

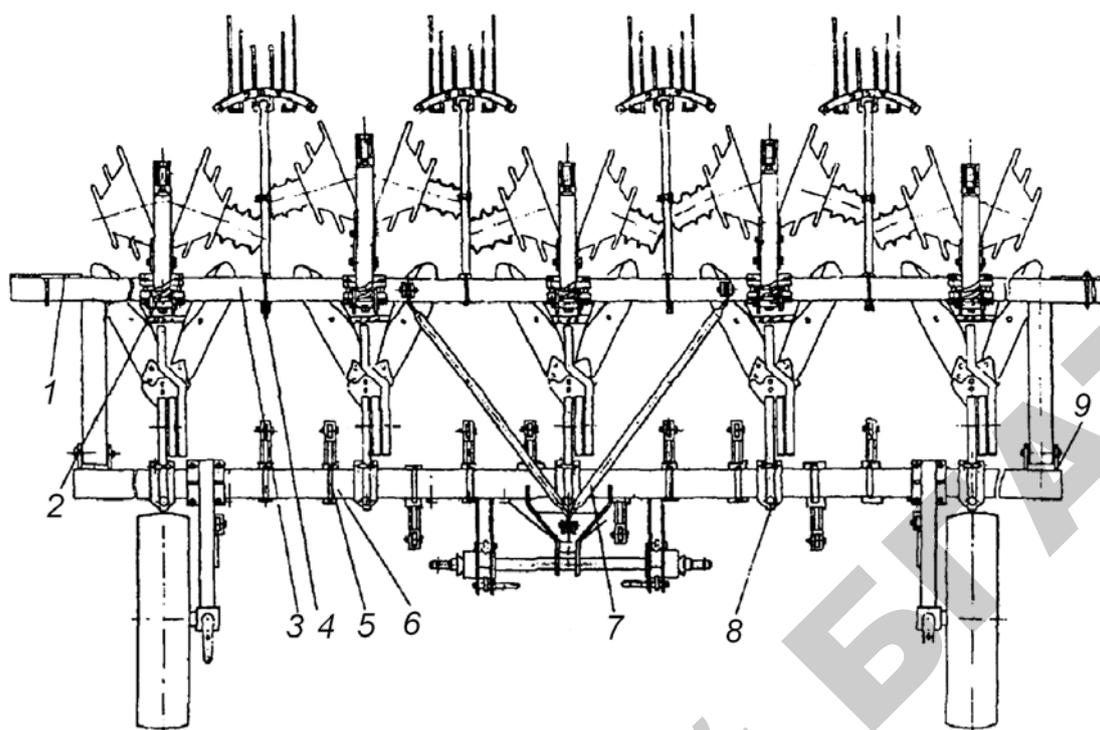


Рис. 5.25. Культиватор-окучник-гребнеобразователь ОКГ-4 (вид сверху):
 1 – щиток сигнальный; 2 – пружина; 3 – рама задняя; 4 – гребёнка; 5 – скоба крепления лапы; 6 – рама основная; 7 – стяжка; 8, 9 – кронштейны

Культиватор навешивается на навеску трактора с помощью автоматической сцепки.

На основной раме укреплены две стойки для присоединения центральной тяги навески трактора и два кронштейна для оси, соединенной с нижними рычагами навески трактора, а также кронштейны (проушины) 9 для соединения с задней рамой.

На задней раме приварены кронштейны для присоединения осями к кронштейнам 9 основной рамы 6. Для придания жесткости соединения основной и задней рамы установлены две стяжки 12.

На основной раме 6 при помощи скоб крепятся кронштейны, на которых смонтированы два опорных пневматических колеса 1 (рис. 5.26).

На основной раме также установлены рабочие органы: долотообразные лапы 3 при помощи скоб, кронштейнов 2 и держателей стоек и окучивающие корпуса 4 при помощи скоб, болтов и стоек 13.

К задней раме 3 присоединены роторы (ротационные боронки) 5 и гребенки 7. Стойки роторов установлены на кронштейнах 5, которые шарнирно соединены с кронштейном 9, укрепленным на задней раме. К кронштейну 6 присоединена пружина 8 со штангой, укрепленной на кронштейне 11 задней рамы, прижимающая роторы к почве, что обеспечивает их заглубление.

К задней раме 6 шарнирно присоединены гребенки 7 в виде «кошачьей лапки» — с пружинными зубьями.

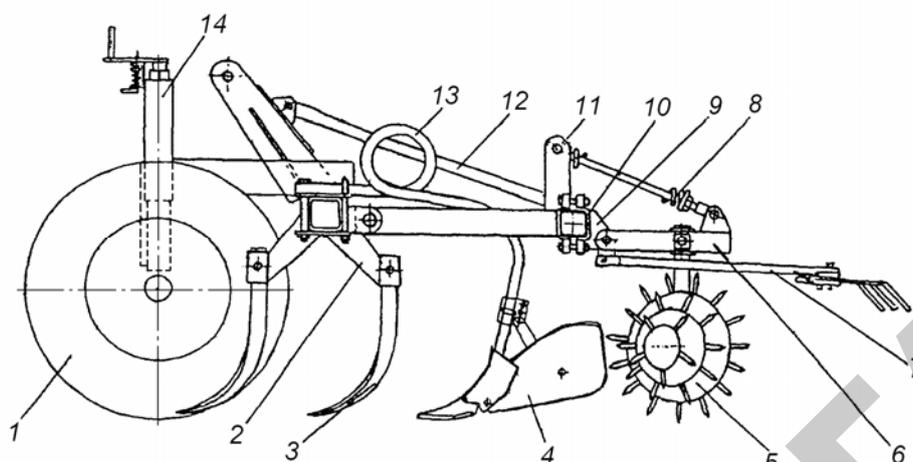


Рис. 5.26. Культиватор-окучник-гребнеобработатель ОКГ-4 (вид сбоку):
 1 – колесо опорное; 2 – кронштейн крепления лап; 3 – лапы долотообразные; 4 – окучники;
 5 – роторы; 6, 9, 11 – кронштейны; 7 – гребенки; 8 – пружина; 10 – скобы; 12 – стяжки;
 13 – стойка окучника; 14 – механизм регулирования глубины

Необходимую глубину обработки рабочими органами обеспечивают перемещением опорного колеса (смещение стойки колеса на одну риску изменяет глубину на 1 см).

Окучивающие корпуса (рис. 5.27) предназначены для образования гребня по оси рядка, уничтожения сорняков на дне борозды и засыпания сорных растений в защитных зонах. Их применяют для окучивания пропашных культур (картофеля) и для нарезки гребней перед посадкой.

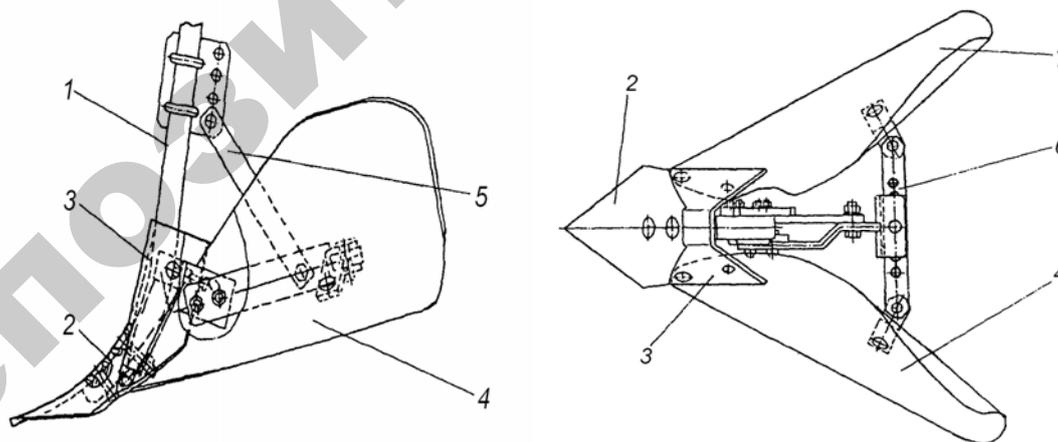


Рис. 5.27. Корпус окучивающий:
 1 – стойка окучника; 2 – лапа рыхлящая (наральник); 3 – грудь окучника; 4 – отвал левый;
 5, 6 – тяги; 7 – отвал правый

Окучивающий корпус состоит из пружинной упругой стойки 1, на которой установлены рыхлящая лапа (наральник) 2 и крылья, включающие

грудь 3 окучника и полувинтовые отвалы: левый 4 и правый 7 с изменяемой геометрией. Грудь окучника укреплена на стойке, а отвалы присоединены к груди и соединены с тягой 6, которая крепится тягой 5 к кронштейну на стойке 1. С помощью регулировочной тяги 6 можно сдвигать-раздвигать отвалы, а при помощи тяги 5 регулировать положение отвалов по высоте, т. е. изменять геометрию отвалов.

Почва, подрезанная рыхлящей лапой, поднимается и раздвигается в обе стороны по рабочей поверхности отвалов, рыхлится, образуя в середине борозду, и отвалами подгребаются к рядку растений. Изменяя положение отвалов тягами 5 и 6 можно регулировать высоту гребня, образуемого окучником, в зависимости от высоты растений.

Окучивающие корпуса устанавливаются на глубину обработки почвы 16 см., при этом высота гребней достигает 25 см.

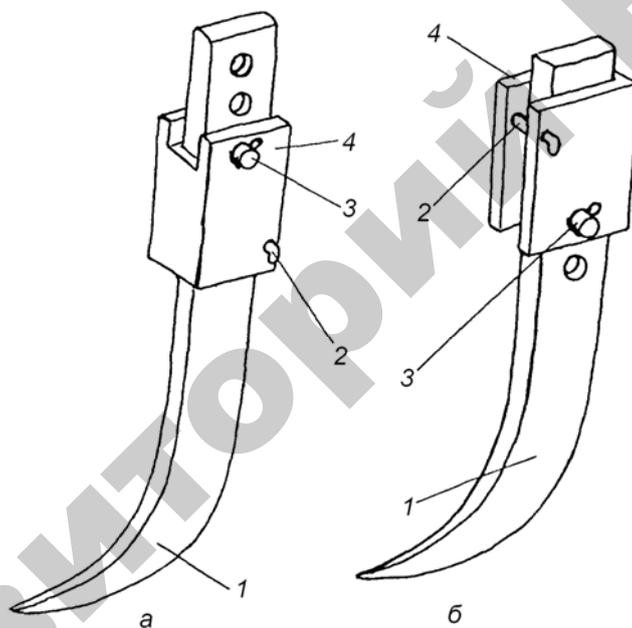


Рис. 5.28. Долота:

a – передние (исполнение 1); *б* – задние (исполнение 2);

1 – долото; 2 – штифт предохранительный; 3 – пальцы; 4 – держатель;

Долотообразные рыхлящие лапы 1 (рис. 5.28) представляют собой стойку с отогнутым вперед носком и заканчиваются долотом шириной 20 см. Лапы в зависимости от вида обработки располагают в один или два ряда и размещают за рамой культиватора: передние (исполнение 1) — перед рамой и задние (исполнение 2) — за рамой. Лапы устанавливают в держатели 4 и фиксируют пальцами 3 в соответствующем отверстии и предохранительным штифтом 2, который перерезается при наезде на препятствие. Глубина хода каждой лапы устанавливается пере-

мещением рыхлящего долота в держателе (перестановка на одно отверстие увеличивает глубину обработки на 3 см).

Применяют долотообразные лапы для рыхления междурядий на глубину до 16 см без выноса на поверхность поля влажного слоя.

Роторы (ротационные боронки) 5 (рис. 5.26) включают две полусекции конической формы, каждая из которых состоит из колец с зубьями.

За счет сцепления зубьев с почвой полусекции вращаются, рыхлят и вычесывают сорные растения на склонах гребней.

К секциям придаются цилиндрические барабаны для прикатывания вершин гребней.

Роторы применяют для предпосевной, довсходовой и послевсходовой обработки посадок картофеля, корнеплодов и др. культур.

Гребенки с пружинными зубьями применяют для обработки вершин гребней.

Подготовка агрегата к работе

Подготовка агрегата к работе предусматривает подготовку трактора и культиватора, навешивание культиватора на трактор, проведение его настройки для работы на различные схемы посадки.

Подготовка трактора к работе включает: установку колеи колес трактора — 1400 мм при междурядьи 70 см и 1800 мм при междурядьи 60 см; установку давления в шинах передних колес — 0,14...0,12 МПа, задних — 0,26...0,18 МПа; установку длины левого раскоса навески трактора — 515 мм; правым раскосом навески трактора обеспечивают параллельность рамы машины к поверхности почвы; установку соединения вилок раскосов навески трактора и центральной тяги через прорезь. В шинах колес культиватора устанавливают давление 0,343 МПа.

Навешивание культиватора на трактор осуществляется автосцепкой.

Настройка культиватора для работы предусматривает, в зависимости от схемы обработки, расстановку рабочих органов на раме культиватора (определяется шириной междурядий и величиной защитных зон), а также установку рабочих органов на заданную глубину обработки.

Расстановка рабочих органов по ширине захвата осуществляется перемещением кронштейнов их крепления по брускам рам.

Для установки культиватора, навешенного на трактор, на заданную глубину обработки агрегат устанавливают на ровной площадке и изменением длины центральной тяги навески трактора выравнивают раму относительно

площадки. Затем перемещением опорного колеса устанавливают необходимую глубину обработки с учетом погружения колес в почву на 2...3 см.

При предпосадочной нарезке гребней, согласно схеме расположения рабочих органов (рис. 5.29, а), производят расстановку на раме культиватора следующих рабочих органов: при ширине междурядий 700 мм устанавливают пять окучивающих корпусов и долотообразные лапы (три передние 3 и три задние 2, рыхлящие почву под стенками гребня, а также четыре задних 4, рыхлящих почву под основанием образуемого гребня).

Установку рабочих органов на глубину обработки производят согласно вышеприведенному описанию, при этом долота 1, рыхлящие основание образуемого гребня, устанавливают на максимальное заглубление перемещением в держателях 4 (рис. 28), а отвалы окучивающего корпуса тягами 5, 6 (рис. 5.27) опускают в нижнее положение и максимально сдвигают друг к другу.

При довсходовой обработке (слепое окучивание) на раму культиватора устанавливают согласно схеме расположения рабочих органов при междурядьях 700 мм (рис. 5.29, б) следующие рабочие органы: пять окучивающих корпусов 1 и долотообразные лапы — три передние 2 и три задние 3, рыхлящие почву на стенках гребня (расставляют в соответствии с защитной зоной), а также роторы (ротационные боронки) с цилиндрическими приставками для прикатывания вершин гребня или гребенки 6 с пружинными зубьями для рыхления.

Установку рабочих органов на глубину обработки производят аналогично вышеприведенному описанию, при этом рыхлящие долота 2 и 3 устанавливают на меньшую глубину перемещением в держателе 4 (рис. 5.28), а отвалы окучивающих корпусов тягами 5 и 6 (рис. 5.27) поднимают и раздвигают на одно отверстие.

При расстановке рабочих органов культиватора для междурядной обработки на раму устанавливают согласно схеме расположения рабочих органов: при междурядьях 700 мм (рис. 5.30, б) следующие рабочие органы: пять окучивающих корпусов 4 и долотообразные лапы — три передние 2 и три задние 3, рыхлящие почву на стенках гребня (расставляют в соответствии с защитной зоной), а также роторы (ротационные боронки) 4.

Рыхлящие долота 2 и 3 устанавливают по глубине перемещением лапы в держателе 4 (рис. 28), а отвалы окучивающих корпусов тягами 5 и 6 (рис. 5.27) поднимают и раздвигают на одно отверстие.

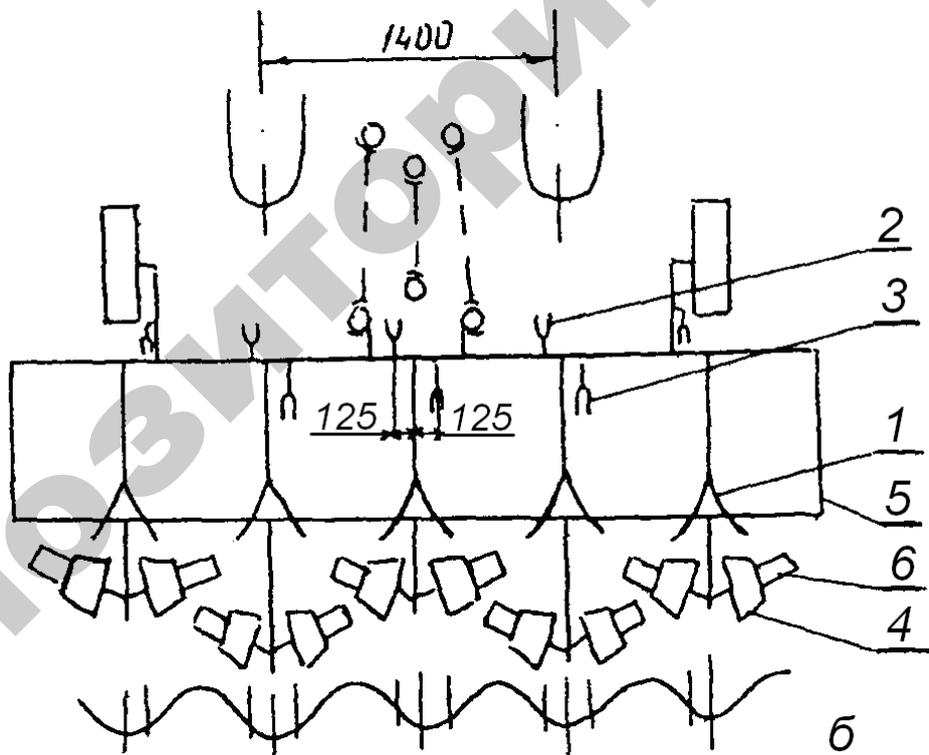
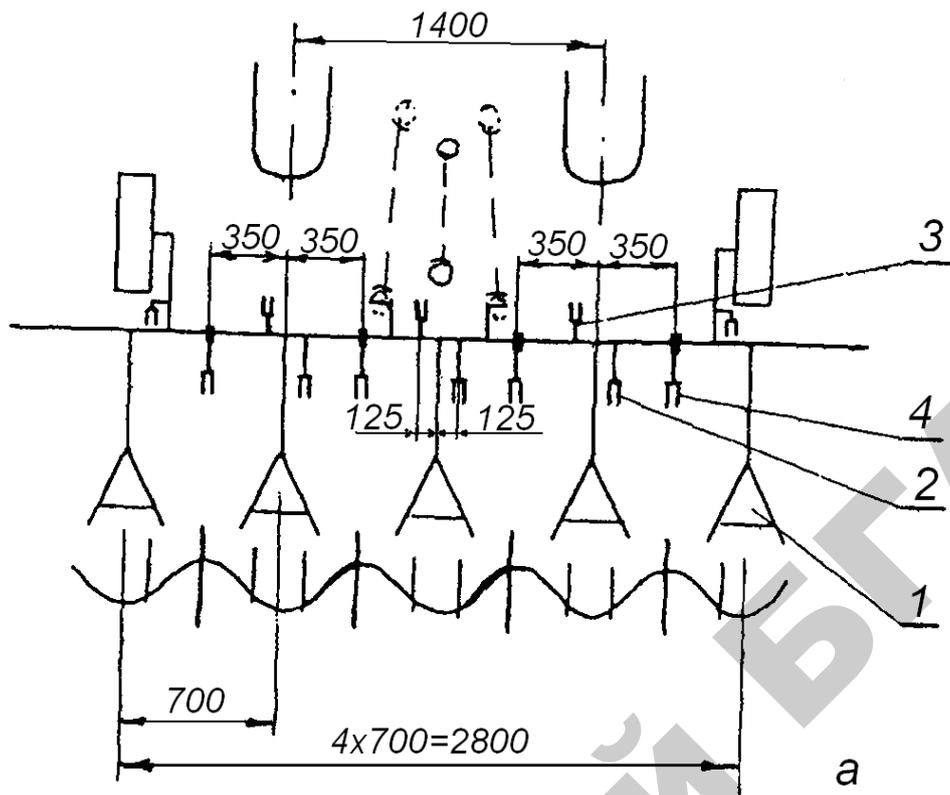


Рис. 5.29. Схема расположения рабочих органов:

- a* – при нарезке гребней; 1 – окучник; 2, 3 – долота заднее и переднее, рыхлящие боковины гребня; 4 – долото заднее, рыхлящее основание гребня; *б* – при слепом окучивании; 1 – окучник; 2 – долото переднее; 3 – долото заднее; 4 – ротационная боронка; 5 – рамка задняя; 6 – приставка к ротационной боронке

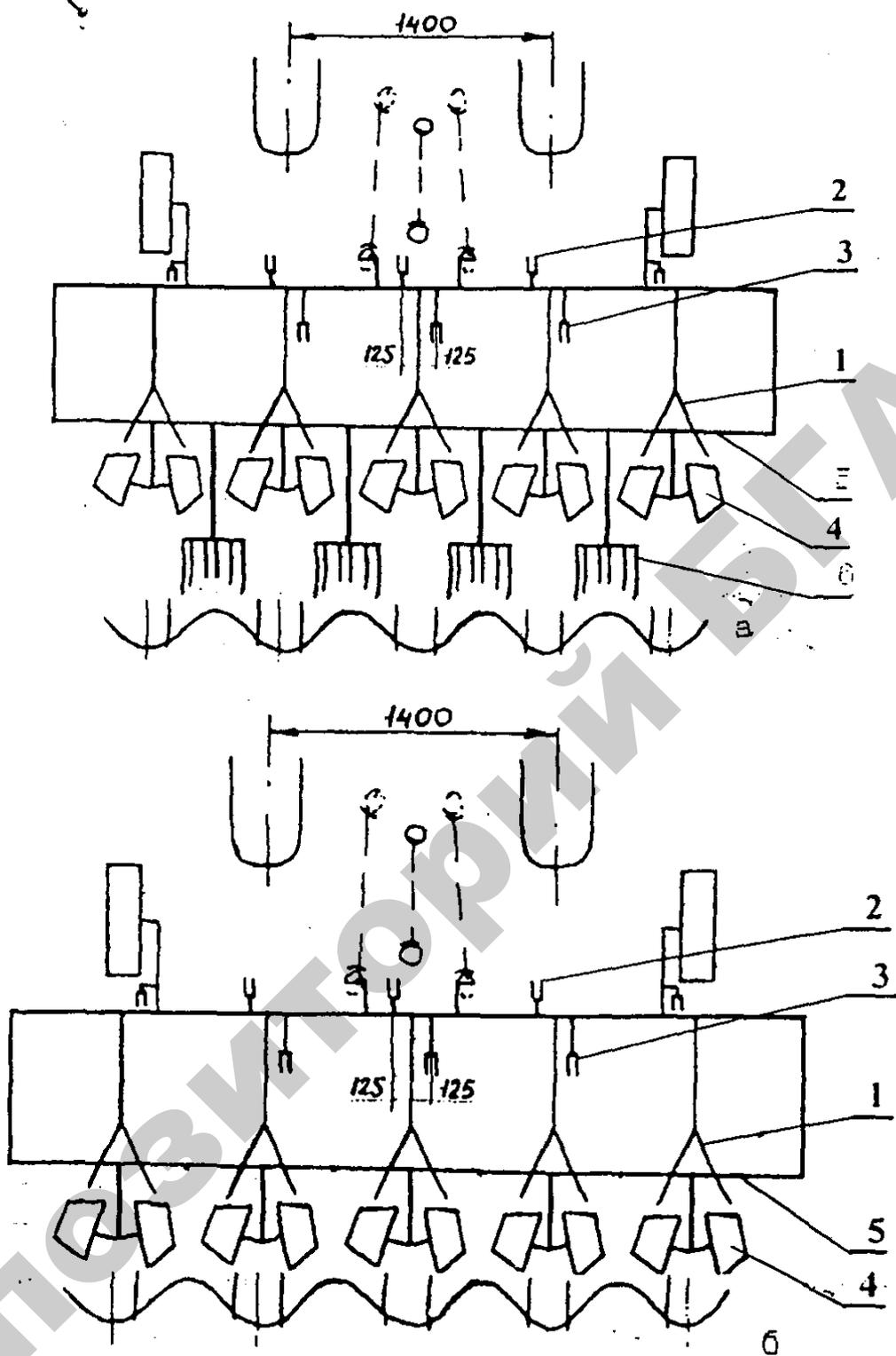
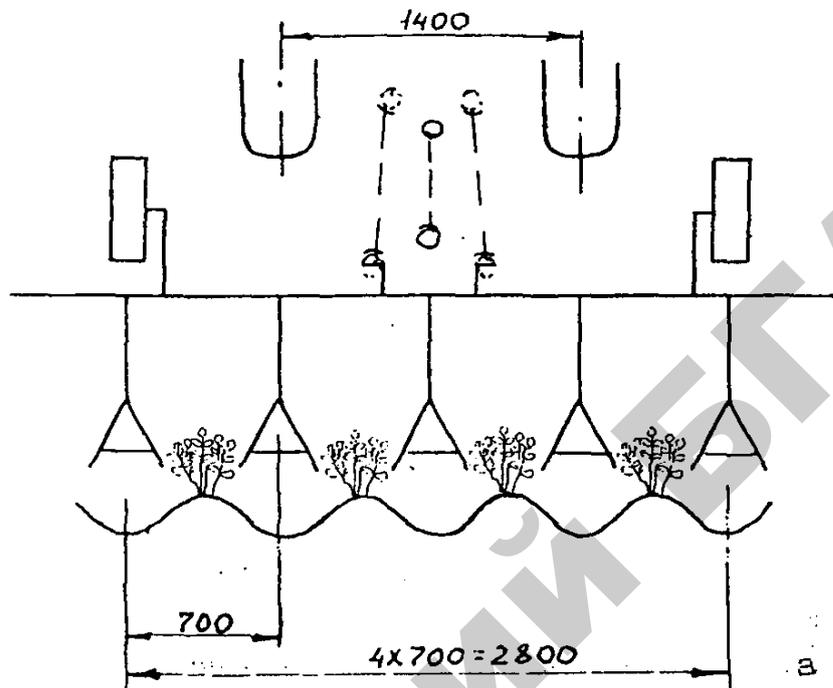


Рис. 5.30. Схема расположения рабочих органов:

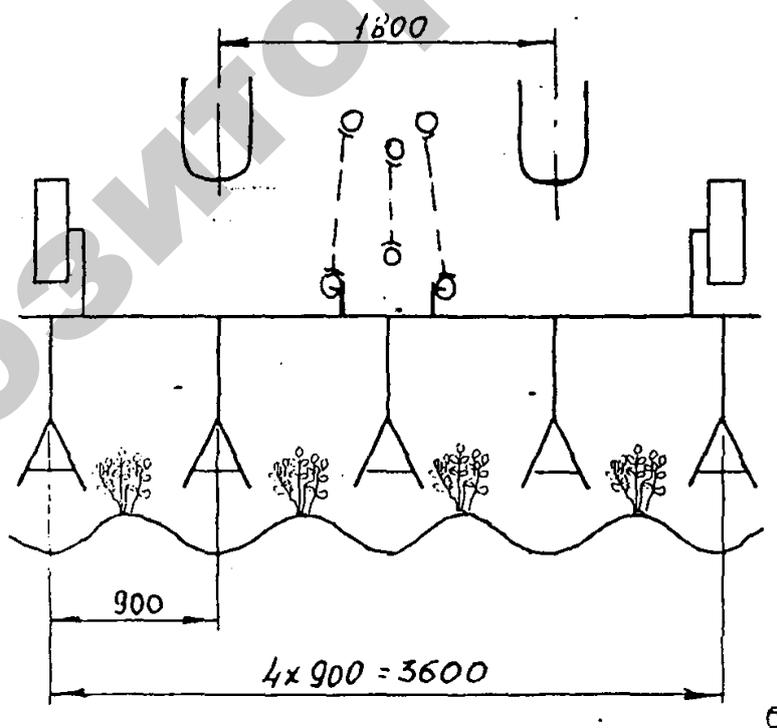
а – при сплошном бороновании с одновременным восстановлением гребней; б – при междурядной обработке; 1 – окучник; 2 – долото переднее; 3 – долото заднее; 4 – боронка ротационная; 5 – рамка; 6 – гребенка

При окучивании на раму культиватора устанавливают, согласно схеме расположения рабочих органов при междурядьях 700 мм и 900 мм (рис. 5.31), пять окучивающих корпусов.

Установку рабочих органов на глубину обработки производят аналогично вышеприведенному описанию. При окончательном формировании гребня отвалы окучивающих корпусов тягами 5 и 6 (см. рис. 5.27) поднимают на верхнее установочное отверстие.



а) междурядья 70 см



в) междурядья 90 см

Рис. 5.31. Схемы расположения рабочих органов при операции окучивания

Возможные неисправности пропашных культиваторов и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Плохое подрезание сорняков	Затупились рабочие органы	Затачивать лапы через каждые 8 ч работы
	Малое перекрытие рабочих органов	Увеличить перекрытие
Присыпание растений в рядках	Рабочие органы забиты сорняками	Своевременно очищать рабочие органы
Образование гребнистой поверхности	Залипание рабочих органов	Очистить лапы от ржавчины и краски, периодически очищать от налипшей земли и своевременно затачивать
	Установка лап «на носок»	Установить лапы в горизонтальной плоскости поворотом бруса
Рабочие органы плохо заглубляются, опорные колеса не вращаются	Установка лап «на носок» Чистики прижаты к ободьям колес	То же Отрегулировать положение чистиков
Поломки кронштейнов и держателей секций	Плохо затянуты хомуты и стяжные болты	Затянуть гайки на хомутах и держателях
Прекращение высева туков	Образование сводов туков в банке	Подсушить туки, периодически разрушать своды
	Забилась высевная щель	Просеивать туки через сито
	Не вращается высевная тарелка	Закрепить стопор на конической зубчатке
Забивание тукопроводов и ножей туковой смесью	Туки не достаточно размельчены и просеяны	Хорошо размельчать и просеивать туки
	Туковая смесь приготовлена задолго до использования	Смесь готовить за полчаса до использования
	Туки имеют повышенную влажность	Подсушить туки

Неисправность	Причина	Способ устранения
	Плохо очищены от налипших туков тукопроводы и ножи	Своевременно прочищать тукопроводы и ножи, не допускать перегибов тукопроводов
Большой износ цепей и звездочек	Заедание в механизмах туковысевающих аппаратов	Очистить банки от зацементированных туков, устранить заедание и смазать механизмы

Контрольные вопросы

1. Как устроены культиваторы КМС-5,4-01 и ОКГ-4?
2. Укажите рабочие органы культиватора КМС-5-01 и их назначение.
3. Опишите рыхлительный рабочий орган и защитный диск культиватора КМС-5,4-01, их устройство и установка на раме.
4. Как перевести культиватор КМС-5,4-01 в положение, необходимое для транспортировки по дорогам?
5. Укажите рабочие органы культиватора ОКГ-4 и установку их на раме.
6. Опишите окучивающий корпус и его регулировки.
7. Опишите долотообразные лапы и их регулировки.
3. Каков порядок расстановки рабочих органов на раме культиваторов?
9. Как устанавливается и чем поддерживается заданная глубина обработки культиваторов?
10. Как устанавливается глубина обработки отдельных рабочих органов культиваторов?
11. Как обеспечить одинаковую глубину хода рабочих органов на передней и задней рамах?
12. Какие рабочие органы устанавливаются на культиваторе ОКГ-4 для различных видов обработки и как устанавливается при этом глубина обработки почвы ими?
13. Опишите неполадки в процессе работы и способы их устранения:
 - неравномерная глубина обработки по ходу культиватора;
 - неравномерная глубина обработки по ширине захвата;
 - плохо подрезаются сорняки;
 - образование гребнистой поверхности;
 - рабочие органы плохо заглубляются
 - не обеспечивается высота гребня при его нарезке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система машин для реализации инновационных технологий производства продукции основных сельскохозяйственных культур на 2011–2015 годы. – Минск, 2011. – 126 с.
2. *Кленин, Н. И.* Сельскохозяйственные машины : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. «Агроинженерия» / Н. И. Кленин, С. Н. Киселев, А. Г. Левшин ; ред. Ю. А. Чичов. – Москва : КолосС, 2008. – 816 с.
3. *Халанский, В. М.* Сельскохозяйственные машины : учебник для студ. вузов по агрономич. спец. / В. М. Халанский, И. В. Горбачев ; ред. Н. К. Петрова. – Москва : КолосС, 2006. – 624 с.
4. *Устинов, А. Н.* Сельскохозяйственные машины : учебник для НПО / А. Н. Устинов. – 9-е изд., стереотип. – Москва : Академия, 2010. – 264 с.
5. Сельскохозяйственная техника и технологии : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 11 03 03 «Механизация переработки с/х продукции» / И. А. Спицын [и др.]; под ред. И. А. Спицына. – Москва : КолосС, 2006. – 648 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ

ДЛЯ ЗАМЕТОК

РЕПОЗИТОРИЙ БГАТУ

Учебное издание

МАШИНЫ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

КОНСТРУКЦИЯ, РЕГУЛИРОВКИ,
ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Лабораторный практикум

Составители:

Портянко Геннадий Никитович,
Гурнович Николай Петрович,
Бойко Таисия Викторовна

Ответственный за выпуск А. А. Шупилов
Редактор Н. А. Антипович
Компьютерная верстка А. И. Стебуля

Подписано в печать 09.12.2011. Формат 60×84¹/₈.

Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 9,76. Уч.-изд. л. 3,81. Тираж 100 экз. Заказ 1018.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет».

ЛИ № 02330/0552984 от 14.04.2010.

ЛП № 02330/0552743 от 02.02.2010.

Пр. Независимости, 99-2, 220023, Минск.