



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра безопасности жизнедеятельности
и технологического оборудования

**Механизация и автоматизация технологических процессов
растениеводства и животноводства**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическому занятию

МАШИНЫ И АГРЕГАТЫ ПО УХОДУ ЗА РАСТЕНИЯМИ

Направление подготовки бакалавриата
35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Профили подготовки
Прогрессивные технологии производства и переработки продукции животноводства
Технология производства продукции органического и функционального питания

Квалификация выпускника
Бакалавр

Уфа 2024

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета биотехнологий и ветеринарной медицины (протокол №8 от 21.03.2024 г.)

Составитель: доцент, к.т.н. Калимуллин А.М.

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и технологического оборудования, канд.биол.наук Латыпова Г.Ф.

г. Уфа, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, кафедра БЖД и ТО

1 ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить способы ухода за посевами, способы обработки междурядий и защитных зон.

Изучить классификацию культиваторов, рабочие органы пропашных культиваторов, культиваторы-окучники, культиваторы фрезерные, прореживатели механические и автоматические

Ознакомиться с агротехническими требованиями по уходу за растениями

Освоить принцип работы, приёмы подготовки и проверки качества работы пропашных культиваторов.

Изучить конструкцию, технологический процесс и основные регулировки культиватора УСМК-5,4.

Изучить основные конструктивные особенности культиватора-растениепитателя КРН-5,6.

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Технология ухода за посевами включает в себя:

- Боронование до и после всхода посевов
- Прореживание всходов
- Продольную и поперечную культивацию
- Окучивание
- Нарезка поливных борозд
- Внесение удобрений

При этом уничтожается почвенная корка, обеспечивается сохранение влаги в почве, уничтожаются сорняки, обеспечивается необходимая густота растений, растения получают необходимые минимальные удобрения.

Технологические процессы по уходу за растениями выполняются целым рядом машин, именуемыми культиваторами: культиваторы-окучники, культиваторы-растениепитатели, культиваторы фрезерные и т.д.

Прореживание посевов сахарной свеклы выполняют при помощи механических и автоматических прореживателей.

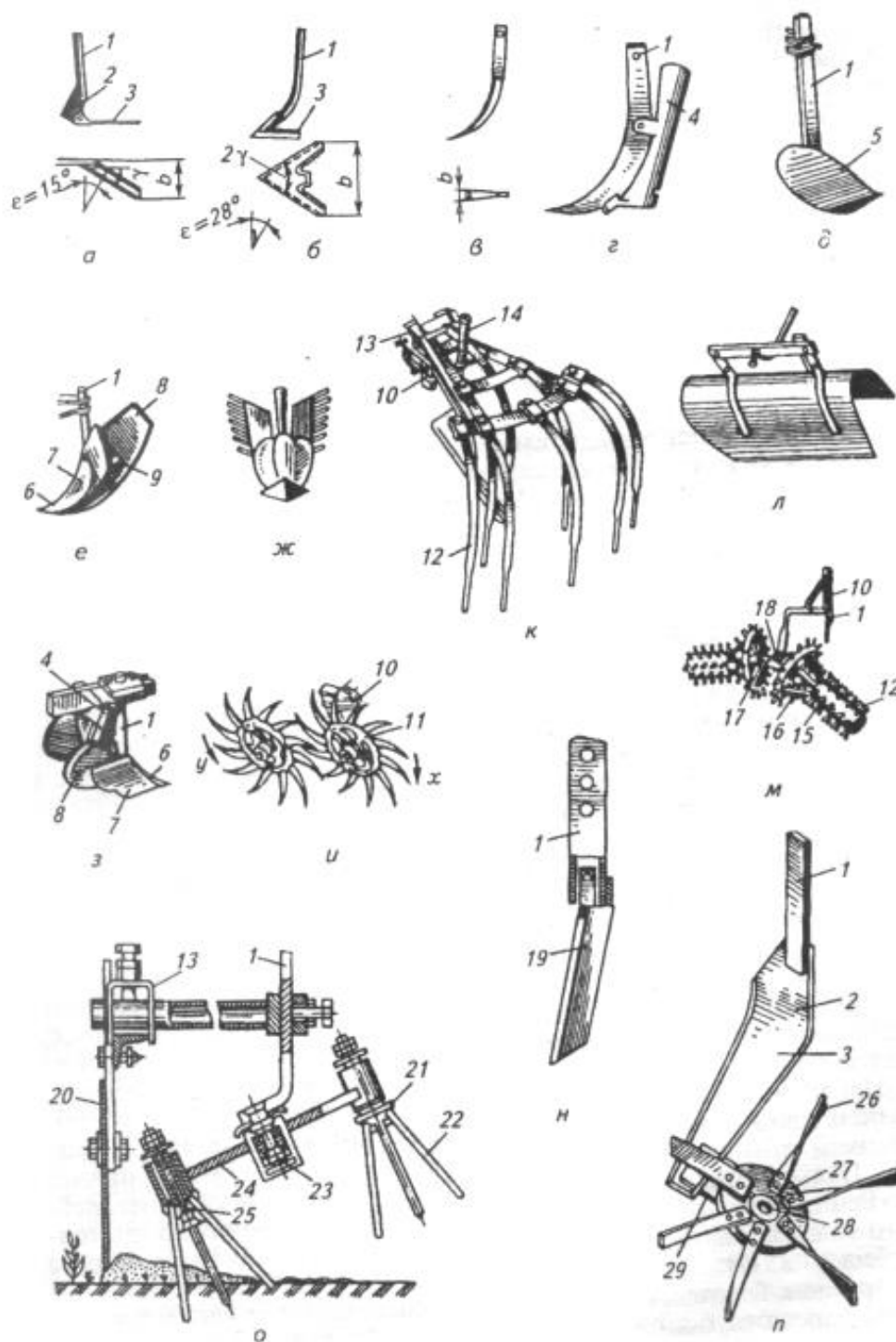


Рисунок 1 - Рабочие органы пропашных культиваторов.

а – односторонняя плоскорежущая лапа (бритва); б – универсальная стрельчатая лапа; в – долотообразная рыхлительная лапа; г – подкормочный нож; д – лапа-отвальник; е – корпус-окучник; ж – окучник с решетчатым отвалом; з – арычник-бороздорез; и – секция игольчатых дисков; к – звено прополочной бороны; л – щиток-домик; м – секция ротационной бороны БРУ – 0,7; н – щелерез; о – прополочный ротор; п – прополочный диск; 1 – стойка; 2 – щека; 3 – лезвие; 4 – воронка; 5 – отвальчик; 6 – наральник; 7 – отвал; 8 – крыло; 9 – паз; 10 – рамка; 11, 24, 27 – диски; 12, 22 – зубья; 13, 29 – кронштейны; 14 – пружина; 15 – цилиндрический барабан; 16 – конический барабан; 17, 23, 25, 28 – оси; 18 – держатель; 19, 26 – ножи; 20 – щиток; 21 – рыхлитель

3 КУЛЬТИВАТОР-РАСТЕНИЕПИТАТЕЛЬ КРН-5,6

Культиватор-растениепитатель навесной восьмирядный КРН-5,6 (рисунок 2) предназначен для обработки и подкормки кукурузы, подсолнечника и других пропашных культур, высеянных с междурядьями 60 и 70 см во всех зонах земледелия (кроме районов с каменистыми почвами и крутыми склонами).

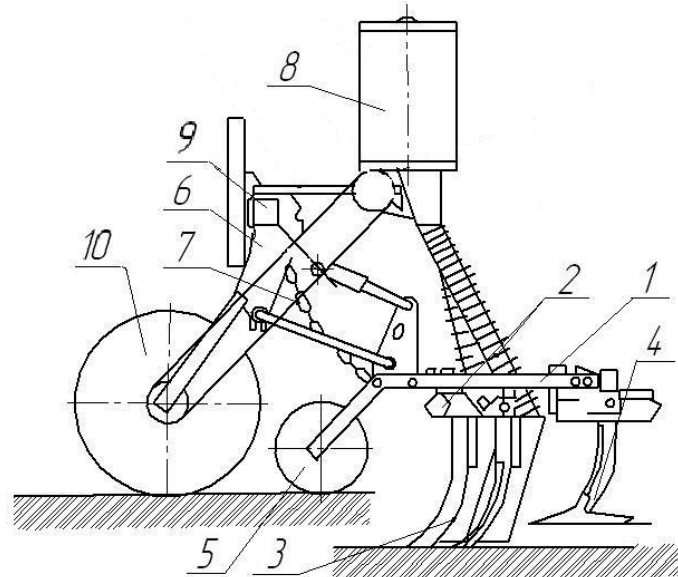


Рисунок 2– Культиватор КРН-5,6 - схема секции рабочих органов при междурядной обработке с внесением удобрений; 1 – грядиль; 2 – узел крепления рабочих органов; 3– подкормочные ножи; 4 – стрельчатая лапа; 5 – опорное колесо секции; 6 – кронштейн; 7 – цепь транспортная; 8 – туковысевающий аппарат; 9 – брус; 10 – опорное колесо

Культиватор в агрегате с трактором, в зависимости от установленных рабочих органов, может выполнять следующие операции:

- междурядную обработку полольными лапами;
- рыхление почвы в междурядьях долотами;
- одностороннюю и двухстороннюю подкормку минеральными удобрениями;
- окучивание растений;
- нарезку поливных борозд с одновременным внесением минеральных удобрений;
- обработку защитных зон рядков и междурядий прополочными боронами, ротационными игольчатыми дисками и методом присыпания сорняков лапами-отвальщиками;
- предпосевную обработку почвы;
- для работы культиватора на повышенной скорости имеется комплект защитного приспособления – щитки.

Культиватор-растениепитатель навесной КРН-5,6 состоит из следующих составных частей: брус 9 (рисунок 4), приставок, секций рабочих органов, опорных колес 10, подставок, подкормочного приспособления 8, набора рабочих органов. Приставки служат для увеличения ширины захвата культиватора, крепятся к основ-

ному брусу культиватора с помощью фланцев болтами (без них культиватор будет иметь ширину захвата 4,2 м).

Секция рабочих органов состоит из грядиля 1, на который крепятся призмы 2 с накладками для боковых держателей рабочих органов 3, заднего держателя рабочих органов 4, копирующего колеса 5 и переднего кронштейна 6, с помощью которого секция скобами крепится к брусу 9. Это дает возможность устанавливать секции в разных местах бруса для обработки междурядий 60-70 см. Наличие стяжной гайки с правой и левой резьбой позволяет изменять угол вхождения лап в почву.

На каждой секции можно крепить один, два или три рабочих органа.

4 УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КУЛЬТИВАТОР-РАСТЕНИЕПИТАТЕЛЬ УСМК-5,4 В

Универсальный свекловичный модернизированный культиватор-растениепитатель УСМК-5,4 предназначен для внесения гранулированных удобрений в рядки, сплошной, предпосевной и междурядной обработок 12-рядных и 8-рядных посевов сахарной свеклы с междурядьями 45 и 60 см (на поливе) во всех зонах свеклосеяния, кроме районов с крутыми склонами и каменистыми почвами. Культиватор агрегатируют с тракторами класса 1,4 и 2,0.

Оснащен стрельчатыми лапами захватом 27 см, односторонними лапами (бритвами) захватом 8,5 и 15 см, легкими боронами, рыхлительными долотами, подкормочными ножами и спиральными прутковыми роторами, ротационными батареями со сферическими защитными дисками.

Таблица 1 - Техническая характеристика универсального культиватора-растениепитателя УСМК-5,4В

| Наименование характеристик | Значения |
|--|-------------|
| Производительность за час чистой работы, га: | |
| на предпосевной обработке | 4,8 |
| на междурядной обработке | 3,78 |
| Ширина захвата, м | 5,4 |
| Дорожный просвет, см | 30 |
| Минимальный радиус поворота, м | 7 |
| Рабочая скорость движения агрегата, км/ч: | |
| на предпосевной обработке | до 9 |
| на междурядной обработке | до 7 |
| Транспортная скорость, км/ч | до 15 |
| Габариты, см: | |
| в рабочем положении | 230×598×155 |
| в транспортном положении | 180×254×684 |
| Масса, кг | 1080 |
| Обслуживающий персонал, чел. | 1 |

Технологический процесс работы культиватора в зависимости от схемы наладки имеет следующие варианты применения:

– на предпосевной культивации почвы прутковых роторов со шлейфами или борон с одновременным подрезанием сорняков, рыхлением почвы двухсторонними лапами на глубину до 8 см;

– довсходовое сплошное рыхление почв ротационными рабочими органами с разрушением почвенной корки на глубину 2-3 см с одновременным уничтожением сорной растительности;

– внесение минеральных удобрений подкормочными ножами на глубину до 16 см с одновременным рыхлением почвы.

Культиватор состоит из поперечного бруса (рамы), двух опорных колес; 13 секций закрепленных на раме при помощи параллелограммного четырехзвенника; туковысевающих аппаратов; устройства для соединения с трактором (рамки авто-сцепки); набора рабочих органов. Каждая секция состоит из грядиля, опорного катка и механизма регулировки глубины обработки – сектор с отверстиями и обхватывающая пластина с прорезью.

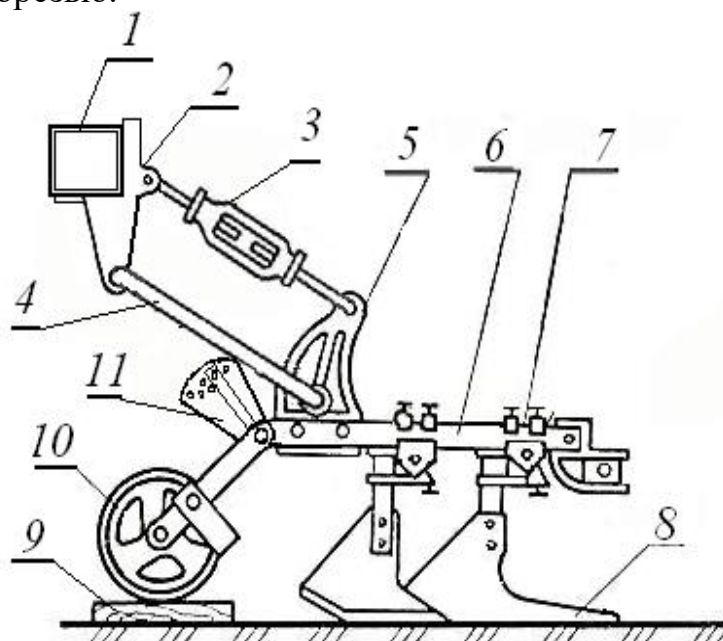


Рисунок 3 – Культиватор УСМК-5,4: 1 – рама; 2 – передний кронштейн; 3 – регулируемое звено; 4 – нижнее звено; 5 – задний кронштейн; 6 – грядиль; 7 – узел крепления рабочих органов; 8 – лапа; 9 – деревянный брус; 10 – опорное колесо секции; 11 – механизм регулировки глубины обработки

На рисунке 3 изображен вид культиваторной секции. Звенья 2 и 4 вместе с передним и задним кронштейнами образуют шарнирный параллелограмм. В результате работы параллелограмма при наезде опорного колеса на неровности почвы грядиль секции всегда остается параллельным поверхности почвы. Такой способ присоединения секции к раме обеспечивает одинаковую глубину хода рабочих органов.

5 УСТРОЙСТВО ПРОПАШНЫХ КУЛЬТИВАТОРОВ

Междурядную обработку и подкормку картофеля проводят культиваторами КОН-2,8А, КРН-4,2Г, КРН-4,2Д, КНО-4,2; кукурузы — КРН-4,2А, КРН-5,6А,

КРН-8,4; сахарной свеклы — КГС-4,8А, УСМК-5,4Б; овощных культур — КОР-4,2, КФО-4,2, КНБ-5,4.

Культиваторами КНО-4,2, КНО-2,8, КГФ-2,8 и КФЛ-4,2 нарезают гребни перед посадкой картофеля и посевом семян овощных культур. Культиваторами КГС-4,8А, УСМК-5,4Б и КРШ-8,1 подготавливают почву перед посевом семян кормовой и сахарной свеклы.

Навесной культиватор-окучник КОН-2,8А (рисунок 4) предназначен для междурядной обработки и подкормки картофеля, посаженного четырехрядными сажалками.

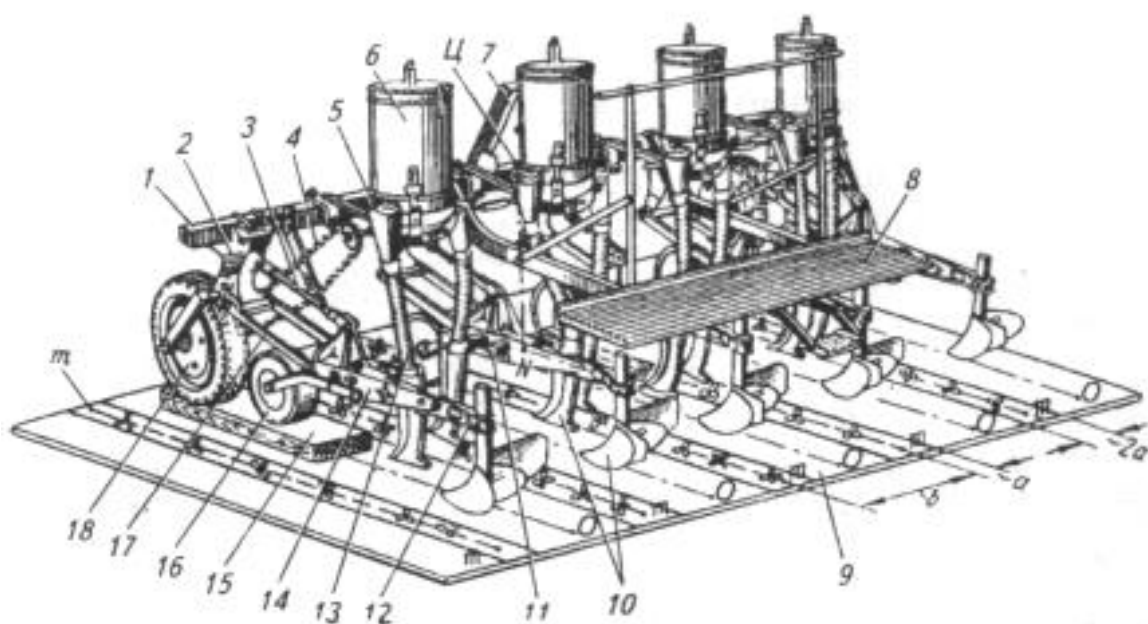


Рисунок 4 - Культиватор – окучник КОН-2,8А:

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

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

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

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, перемещая брусья боковых держателей в пазах грядиля.

Положение грядиля каждой секции, а следовательно, и углы наклона закрепленных на нем рабочих органов регулируют, изменяя длину верхнего звена *3* параллелограммного механизма. Положение грядилей одновременно всех секций регулируют, изменяя длину 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 дисковоскребковые туковысевающие аппараты АТД-2, тукопроводы и подкормочные ножи или арычники-бороздорезы. Каждое опорное колесо через цепную передачу *4* (см. рисунок 4) приводит во вращение диски двух туковысевающих аппаратов. Диски выносят туки из аппарата *6* 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 с помощью регулятора высева *5* или заменяя ведущую звездочку на опорном колесе *18*.

Фрезерный культиватор КФ-5,4 применяют для обработки плантаций сахарной свеклы, посеянной 12-рядными сеялками с междурядьями 45 см.

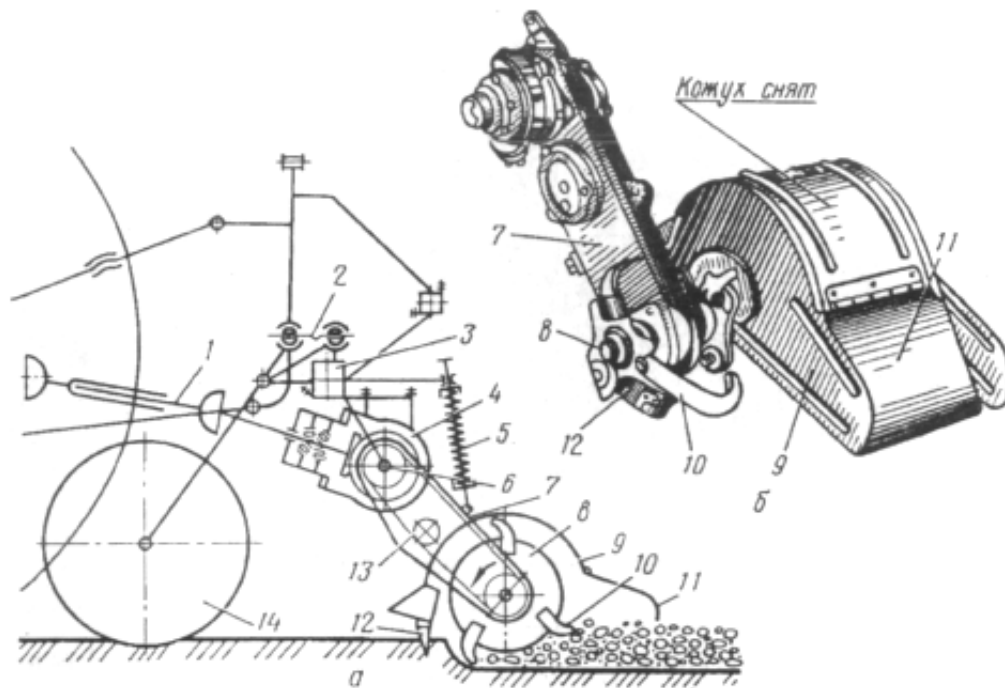


Рисунок 5 - Фрезерный культиватор КФ-5,4:

а – схема рабочего процесса; б – рабочая секция; 1 – карданная передача; 2 – винтовой механизм; 3 – рама; 4 – редуктор; 5 – штанга; 6 – вал; 7 – корпус; 8 – диск; 9 – кожух; 10,12 – ножи; 13 – цепная передача; 14 – колесо

На раме **3** культиватора (рисунок 5), опирающейся на колеса **14**, смонтированы рабочие секции. В корпусе **7** каждой секции установлен вал с двумя дисками **8**, на которых закреплены Г-образные ножи **10**. Валы секций приводятся во вращение от ВОМ трактора через редуктор **4**, трансмиссионный вал **6**, цепную передачу и предохранительную муфту. Диск с ножами закрыт кожухом **9** с шарнирно закрепленным фартуком **11**.

Корпуса секций присоединены к валу **6** шарнирно и подвешены к раме штангами **5** с пружинами, которыми ножи заглубляются в почву. Ножи **10** фрезерных барабанов отрезают тонкие ленты почвы и отбрасывают их назад. От удара о кожух почва крошится, осыпается в междурядье и разравнивается фартуками **11**. Необработанная полоска почвы под корпусом секции рыхлится пассивным ножом **12**.

Боковины кожуха **9** располагают на расстоянии 8 см от ряда растений. Глубину обработки в пределах 4...8 см регулируют винтовым механизмом **2** опорных колес и центральной тягой навески трактора.

Диаметр фрезерного барабана 300 мм. Ширина захвата культиватора 5,4 мм, рабочая скорость 5...7,5 км/ч, агрегатируют его с трактором МТЗ-80.

6 ПРОРЕЖИВАТЕЛИ

Вдольрядные прореживатели бывают двух типов: механические УСПП-5,4, УСПП-2,8 и автоматические ПСА-2,7, ПСА-5,4.

Прореживатель УСППА-5,4 предназначен для вдольрядного прореживания всходов сахарной свеклы, посеянной с междурядьями 45 и 60 см. в первом случае на брус-раме (рисунок 6, а) прореживателя закрепляют двенадцать, во втором – восемь прореживающих секций, снабженных вращающимися режущими головками 1 с ножами 2. Головка 1 смонтирована на ведомом валу редуктора 8, на ведущем валу которого закреплено опорно-приводное колесо 7. Редуктор 8 прикреплен к планкам грядиля 6 так, что плоскость вращения головки находится под углом 40° к направлению движения агрегата.

При движении прореживателя режущие головки 1, расположенные над рядками свеклы, вращаются и ножами 2 вырезают часть растений в рядке, образуют букеты. Интервалы между букетами зависят от числа и расстановки ножей.

На каждой головке закрепляют 6... 18 ножей, что позволяет получать длину букетов 50...150 мм. Ножи располагают на головке одиночно, попарно или по три. Перед настройкой прореживателя определяют густоту насаждения: подсчитывают в двадцати местах по диагонали поля число растений на двухметровых отрезках и находят среднее число их на 1 м. Число и схему расстановки ножей выбирают по таблицам в соответствии с фактической густотой растений.

Глубину хода ножей в пределах 3...4 см регулируют поворотом корпуса редуктора на оси опорного колеса.

Брус-рама 5 прореживателя снабжена автоматическим устройством для навешивания на трактор «Беларусь». Ширина захвата 5,4 или 4,8 м, рабочая скорость 6...8 км/ч.

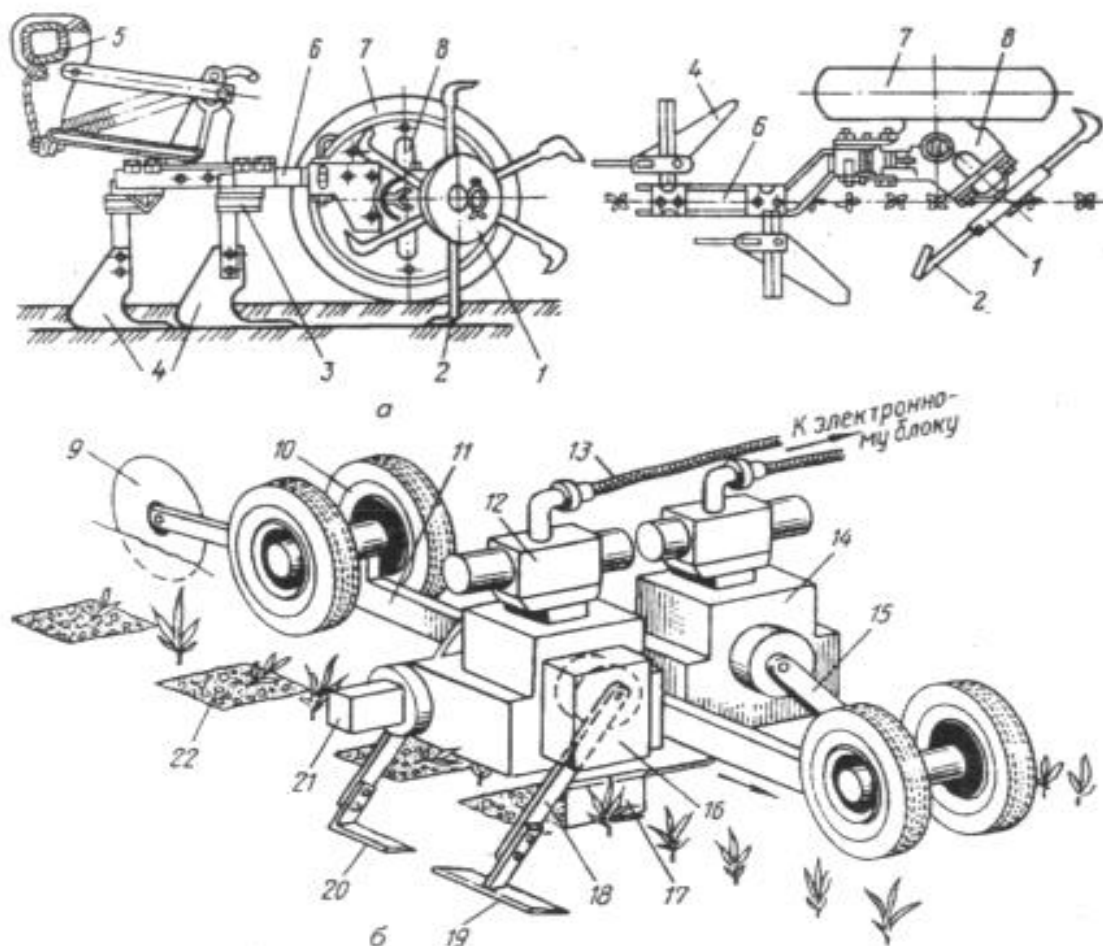


Рисунок 6 - Секции прореживателей УСМП-5,4 (а) и ПСА-2,7 (б):

1 - режущая головка; 2, 19, 20 - ножи; 3 - держатель; 4 - односторонние лапы; 5 - брус-рама; 6 - грядиль; 7, 10 - колеса; 8 - редуктор; 9 - заземляющий диск; 11 - рамка; 12 - гидрораспределитель; 13 - кабель; 14 - гидропривод; 15, 18 - рычаги; 16, 17 - датчики; 21 - брус; 22 - вырез

Автоматический прореживатель ПСА-2,7 предназначен для формирования заданной густоты растений сахарной свеклы без затрат ручного труда. К брус-раме прореживателя на параллелограммной подвеске присоединены четыре прореживающие секции. Секция (рисунок 6, б) состоит из рамки 11, опорных колес 10, заземляющего диска 9 и двух прореживающих блоков, включающих в себя золотниковые гидрораспределители 12, гидроприводы 14 с рычагами 15 и 18, ножи 19 и 20, датчик 17 обнаружения растений и датчик 16 контроля за работой ножей. На раме прореживателя смонтирован электронный блок, к которому подключены кабелями 13 прореживающие блоки.

Прореживатель снабжен автономной гидросистемой с отдельным гидронасосом, работающим от ВОМ трактора. Электронная система управления и контроля питается от электрооборудования трактора.

Датчик 17 располагают над рядом свеклы. При движении он касается растений и замыкает электрическую цепь: датчик — растение — почва — заземлитель 9.

В цепи возникает импульс, который в электронном блоке усиливается, и сигнал поступает по кабелю 13 в электромагнитный гидрораспределитель 12. Золотник смещается и направляет поток масла в гидроцилиндр привода 14. Ножи 19 и 20 движутся поперек рядка, заглубляются в почву на 1...2 см и срезают все растения, находящиеся в зоне действия ножей. Передний нож 19 вырезает сорняки и лишние растения перед контрольным растением, обнаруженным датчиком 17. Задний нож рыхлит почву и удаляет оставшиеся сорняки и лишние растения позади контрольного. Когда датчик касается следующего растения, ножи в обратном направлении перемещают второй цилиндр гидропривода 14. Датчик 16 контролирует работу ножей, и при отсутствии их движения на пульте загорается сигнальная лампа.

К прореживателю придается комплект сменных ножей для получения вырезов длиной 80, 100, 120 и 140 мм, а для букетов — длиной 35, 55, 75 и 95 мм. Ширина захвата прореживателя 2,7 мм, рабочая скорость 3,2...5,4 км/ч, производительность до 1,35 га/ч. его агрегируют с трактором МТЗ-80.

Автоматический прореживатель ПСА-5,4 включает в себя восемь прореживающих секций. Его ширина захвата 5,4 м.

7 ЗАДАНИЕ

Ознакомиться с агротехническими требованиями по уходу за растениями

Освоить принцип работы, приёмы подготовки и проверки качества работы пропашных культиваторов.

Изучить конструкцию, технологический процесс и основные регулировки культиваторов.

Оформить отчет по лабораторной работе, зарисовать рисунки в тетрадь, ответить на контрольные вопросы.

8 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1 Способы ухода за растениями
- 2 Агротехнические требования к уходу за растениями
- 3 Рабочие органы пропашных культиваторов
- 4 Классификация культиваторов
- 5 Устройство пропашных культиваторов
- 6 Прореживатели механические УСМП-5,4, УСМП-2,8
- 7 Прореживатели автоматические ПСА-2,7, ПСА-5,4

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Кленин Н.И. Сельскохозяйственные машины: учебник/Н.И.Кленин, С.Н.Киселев, А.Г.Левшин. –М.: КолосС, 2008. -816 с.
- 2 Практикум по расчетному курсу сельскохозяйственных машин /Иофинов А.П., Самигуллин А.С., Хангильдин Э.В./ Под редакцией А.С.Самигуллина. – Уфа: БГАУ, 2007.-236 с.
- 3.Максимов, И.И. Практикум по сельскохозяйственным машинам [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Агроинженерия» / И. И. Максимов. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2015. - 406 с.
- 4 Файрушин, Д.З. Настройка и регулировка сельскохозяйственных машин. Научно-практические рекомендации / Файрушин Д.З., Зайнуллин Р.Х., Зиязет-динов Р.Ф. – Уфа, 2007. – 72 с.
5. Сельскохозяйственные машины. Ч. 1 [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направ. "Агроинженерия" : рек. УМО по образованию / [В. И. Есипов и др.] ; МСХ РФ, Самарская ГСХА. - Самара : РИЦ СГСХА, 2011. - 263 с.

