

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра строительно-дорожных, коммунальных  
и сельскохозяйственных машин

Б1.В.ДВ.12.2 МЕХАНИЗАЦИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА  
Б1.В.ДВ.14.2 МЕХАНИЗАЦИЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА

## **ПРОПАШНЫЕ КУЛЬТИВАТОРЫ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
к лабораторным и практическим занятиям

Направление подготовки бакалавров: 35.03.06-Агроинженерия

Уфа 2016

УДК 631.316,4:378.147

ББК 40.72+74,58

М 54

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры строительно-дорожных, коммунальных и сельскохозяйственных машин  
(протокол № 4 от 11.12.2015 г.)

Рекомендовано к опубликованию методической комиссией механического факультета (протокол № 5 от 24.12.2015г.)

Составители: д.т.н., профессор Давлетшин М.М.,  
ассистент Атнагулов Д.Т.

Рецензент: к.т.н., доцент Хисаев И.А.

Ответственный за выпуск: строительно-дорожных, коммунальных и сельскохозяйственных машин зав. кафедрой», д.т.н., профессор Мударисов С.Г.

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

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 ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ

2.1 Культиватор универсальный УСМК-5,4.

2.2 Набор рабочих органов культиватора.

2.3 Линейка метровая металлическая.

2.4 Доска с изображениями рядков растений.

2.5 Набор деревянных брусков.

2.6 Набор слесарных инструментов.

## 3 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКЕ

Важным приемом ухода за пропашными культурами является междурядная обработка, которая способствует сохранению влаги в почве, уничтожению сорняков, поддержанию почвы в рыхлом состоянии. При междурядной обработке в почву могут быть внесены удобрения (подкормка растений).

### 3.1 Агротехнические требования к междурядной обработке:

- соблюдать установленную глубину обработки; отклонение от заданной глубины не должно превышать  $\pm 15\%$ ;

- полностью подрезать сорные растения; обеспечивается установлением перекрытия 30...50 мм;

- не допускать повреждений и засыпания культурных растений; защитные зоны для двухсторонних плоскорежущих (стрельчатых) лап – 80...150 мм, для односторонних плоскорежущих (бритв) – 60...110 мм. Отклонения ширины защитной зоны допускаются  $\pm 2$  см от заданной;

- поверхность взрыхленных междурядий должна быть ровной; не допускается выворачивание нижнего влажного слоя почвы на поверхность поля. Глубина бороздок не должна превышать 3 см;

– соблюдать установленную норму внесения удобрений; не более 5% от нормы внесения, неравномерность не более 15% между туковысевающими аппаратами;

– соблюдать заданную глубину и расстояние от рядков при внесении удобрений; отклонения не должны превышать 15%.

**3.2 Подготовка агрегатов.** Подготавливают колесные тракторы для работы с пропашными культиваторами следующим образом. Устанавливают колею (таблица 1), кратную ширине междурядий, навешивают грузы впереди трактора и рамку автосцепки на механизм навески.

Гусеничные тракторы используют на посевах с междурядьями 70 см и 45 см и только с узкими гусеницами.

Тип рабочих органов выбирают в зависимости от состояния поля и назначения обработки (уничтожение сорняков, рыхление почвы, окучивание, подкормка и т.п.).

Таблица 1 Эксплуатационная характеристика навесных культиваторных агрегатов

Марка культиватора	Ширина междурядий, мм	Количество рабочих секций, шт.	Колея трактора, мм
КОН-2,8	700	5	1400
КОР-4,2	600	7	1200
	700		1400
	1400		1400
КРН-5,6	600	9	1200
	700		1400
УСМК-5,4	450	12	1350
	600		1200

Ширина захвата культиватора обязательно согласуется с шириной захвата сеялки, сконструированной для посева определенной культуры. Это означает, что количество рядков, обрабатываемых культиватором, должно равняться числу рядков, высеянных сеялкой за один проход. Между проходами сеялки в прямом и обратном направления образуется междурядье, которое называют стыковым. Ширина стыкового междурядья при посеве устанавливают на 5 см шире, чем основные междурядья, поэтому его нельзя оставлять внутри прохода культиватора, культиватор должен идти строго по следу сеялки.

Если сеялка засекает  $N$  рядков, то нормальных междурядий получается  $N-1$ . Поэтому на культиватор устанавливают  $N-1$  полных комплектов рабочих органов. Оставшийся  $N$ -ый комплект делят пополам и устанавливают по краям культиватора для обработки двух стыковых междурядий. В результате этого каждое стыковое междурядье обрабатывается за два прохода культиватора, половина при прямом, вторая – при обратном.

Наиболее распространенный набор рабочих органов культиваторной секции состоит из одной универсальной лапы (стрельчатой) и двух односторонних полольных. На рисунках 1б и 3б приведены схемы расстановки лап для обработки междурядья. При обработке междурядий по обе стороны рядков оставляют защитные зоны, ширина зон составляет 6...12 сантиметров. Размеры лап подбирают таким образом, чтобы образовалось перекрытие обрабатываемых полос, его значение 3...5 см.

Расстановка рабочих органов на секции должна удовлетворять следующим условиям:

- при трех лапах с конструктивной шириной захвата  $b_1$  и  $b_2$ :

$$0,5b_1 + b_2 = 0,5A - c + b;$$

- при двух односторонних лапах:

$$b_1 = 0,5(A + b) - c,$$

где  $c$  - защитная зона, мм: для односторонних лап 60...110, двухсторонних (стрельчатых) 80...150, рыхлительных 100...150, подкормочных 120...150;

$b$  – величина перекрытия, мм;

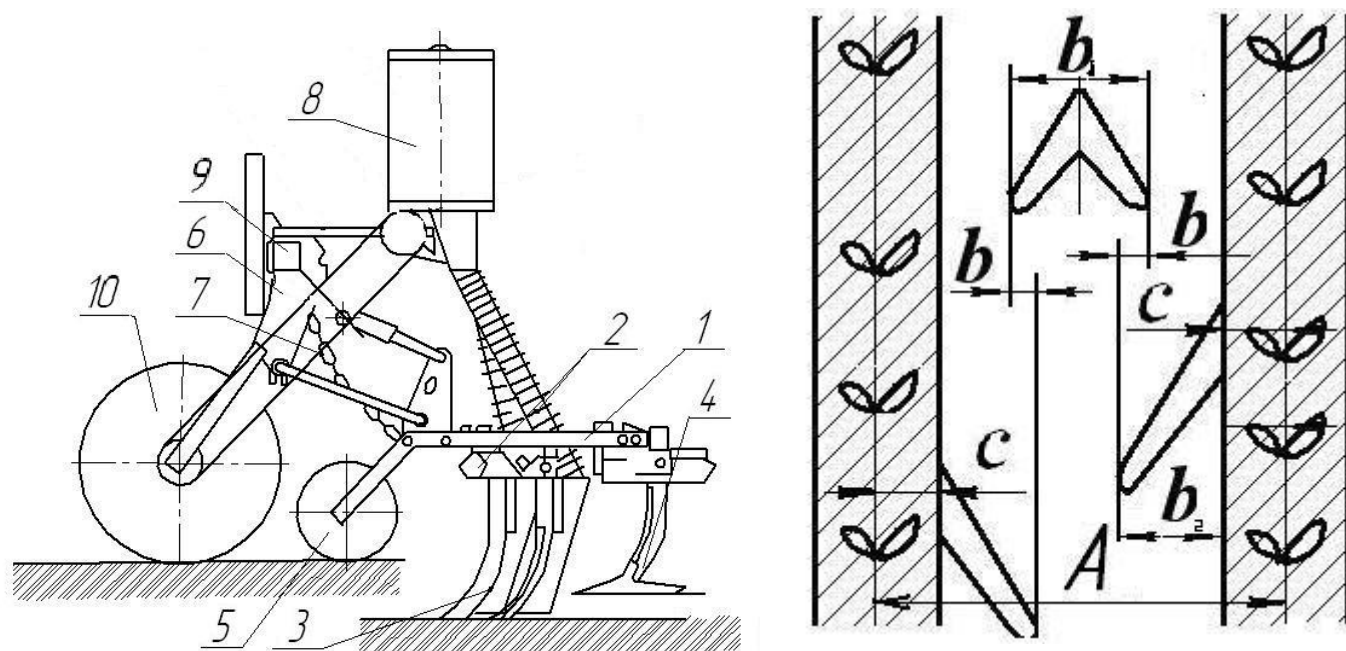
$b_1$  и  $b_2$  – шириной захвата лап, мм;

$A$  - ширина междурядий, мм.

Перед выполнением работы необходимо изучить соответствующий раздел одного из литературных источников (см. библиографический список).

#### 4 КУЛЬТИВАТОР-РАСТЕНИЕПИТАТЕЛЬ КРН-5,6

Культиватор-растениепитатель навесной восьмирядный КРН-5,6 (рисунок 1) 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).



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

$A$  – ширина междурядья;  $b$  – перекрытие;  $b_1$  и  $b_2$  – ширина захвата лап;  
 $c$  – защитная зона

Рисунок 1 – Культиватор КРН-5,6:

$a$  – схема секции рабочих органов при междурядной обработке с внесением удобрений;  $b$  – схема расстановки лап культиватора

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

- междурядную обработку полыми 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-отвальчиками;
- 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 1а), приставок, секций рабочих органов, опорных колес 10, подставок, подкормочного приспособления 8, набора рабочих органов. Приставки служат для увеличения ширины захвата культиватора, крепятся к основному брусу культиватора с помощью фланцев болтами (без них культиватор будет иметь ширину захвата 4,2 м).

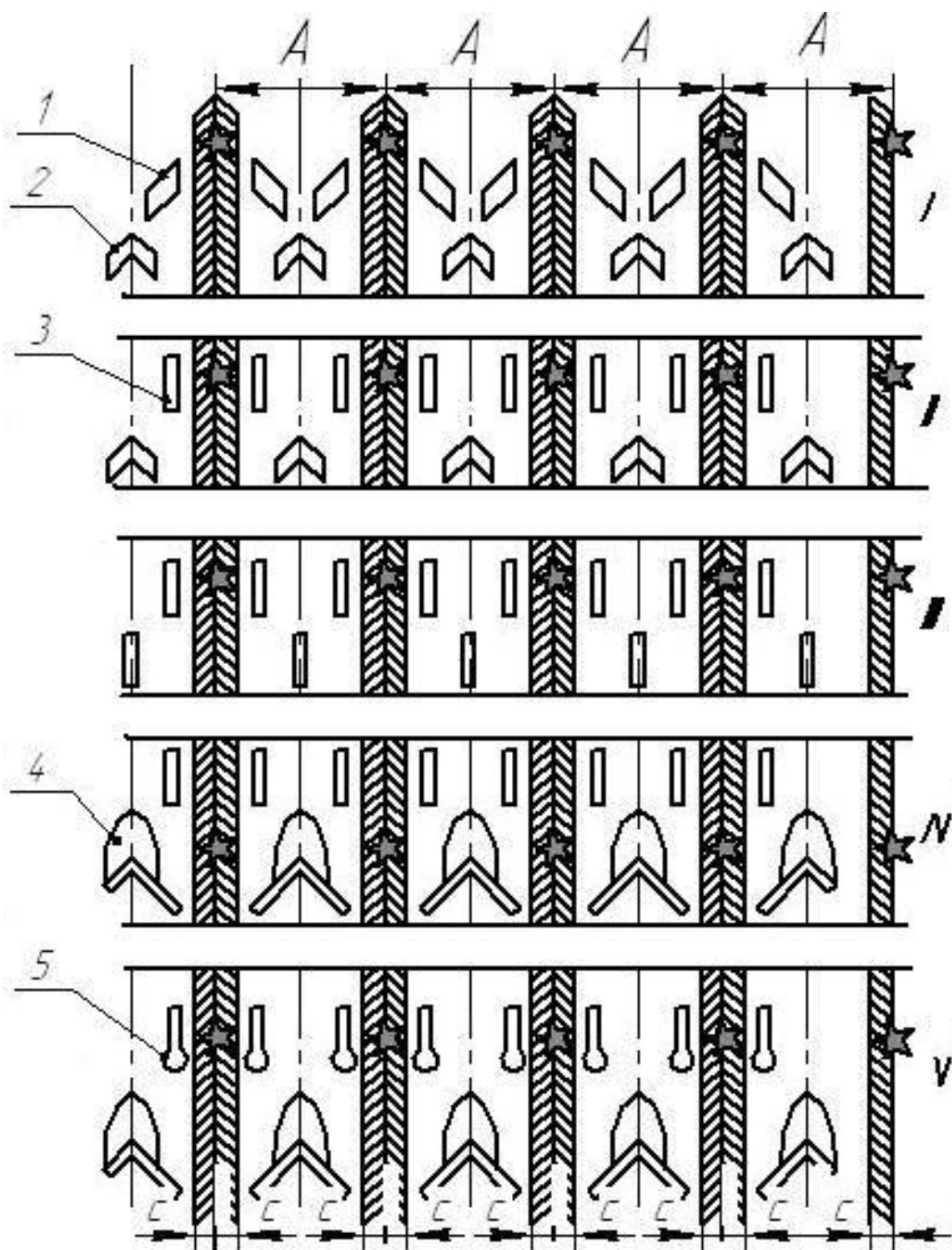
Таблица 2 Техническая характеристика культиватора-растениепитателя КРН-5,6

Наименование характеристик	Значения
Производительность за час чистой работы, га:	3,64
Ширина захвата, м	5,6
Дорожный просвет, мм	300
Рабочая скорость движения агрегата, км/ч:	до 9
Транспортная скорость, км/ч	до 15
Габариты в рабочем положении, мм:	1670×5820×1085
Масса, кг	1250
Обслуживающий персонал, чел.	1

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.

Подготавливают культиватор к работе на площадке. Рабочие органы подбирают в зависимости от назначения междурядной обработки, засоренности полей, обрабатываемой культуры, состояния почвы и других условий.



1 — односторонние лапы-бритвы; 2 — стрелчатые лапы;  
 3 — рыхлительные лапы; 4 — окучники; 5 — подкормочные ножи

Рисунок 2 — Варианты расстановки рабочих органов культиватора:

I — для подрезания сорняков; II — для рыхления и подрезания сорняков;

III — для глубокого рыхления (перед уборкой);

IV — для окучивания растений; V — для подкормки и окучивания



Для подразделения сорной растительности на рабочих органах устанавливают посередине на грядиле стрелчатую лапу, а в боковые держатели – односторонние плоскорежущие лапы (рисунок 2, поз. I).

Для глубокого рыхления и подрезания сорной растительности в боковые держатели устанавливают долотообразные лапы, а в середине – стрелчатую (рисунок 2, поз. II); для глубокого рыхления – три долотообразные лапы (рисунок 2, поз. III); для окучивания – окучники или дополнительно в боковые держатели долотообразные лапы (рисунок 2, поз. IV).

При подкормке в боковые держатели устанавливают подкормочные ножи, а в середине на грядиле обязательно сзади окучник (рисунок 2, поз. V) либо стрелчатую, либо рыхлительную лапу в зависимости от агротехнических требований и состояния почвы.

Дозу внесения устанавливают следующим образом. В одну банку засыпают удобрения (не менее 1/3 её вместимости), предназначенные для внесения. Поднимают культиватор так, чтобы опорное колесо не касалось поверхности земли, и прокручивают его до начала устойчивого внесения удобрений, под воронки или тукопроводы подставляют емкости, прокручивают равномерно опорно-приводное колесо на 10 оборотов (с учетом 5 % скольжения колес) для междурядий 70 см; на 10 оборотов для междурядий 60 см и на 15 оборотов для междурядий 45 см. Взвешивают удобрения и полученную массу умножают на 1000. Результат должен быть равен заданной дозе; допустимое отклонение  $\pm 3$  %. Опыты проводят трехкратно и берут среднее значение. На других банках рычаг заслонки (для аппаратов АТД-2) устанавливают аналогично уже установленной.

Проверяют качество культивации при первом проходе и контролируют 2...3 раза в смену в различных местах участка: глубину культивации, состояние поверхности взрыхленного слоя, степень повреждения растений, подрезание сорняков.

Глубину культивации измеряют линейкой, погружая ее в разрыхленный слой почвы. Замеры делают в трех местах по длине гона по всей ширине культиватора (6...7 замеров в каждом месте).

Одновременно с проверкой глубины обработки замеряют фактическую ширину защитной зоны.

## 5 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 3 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

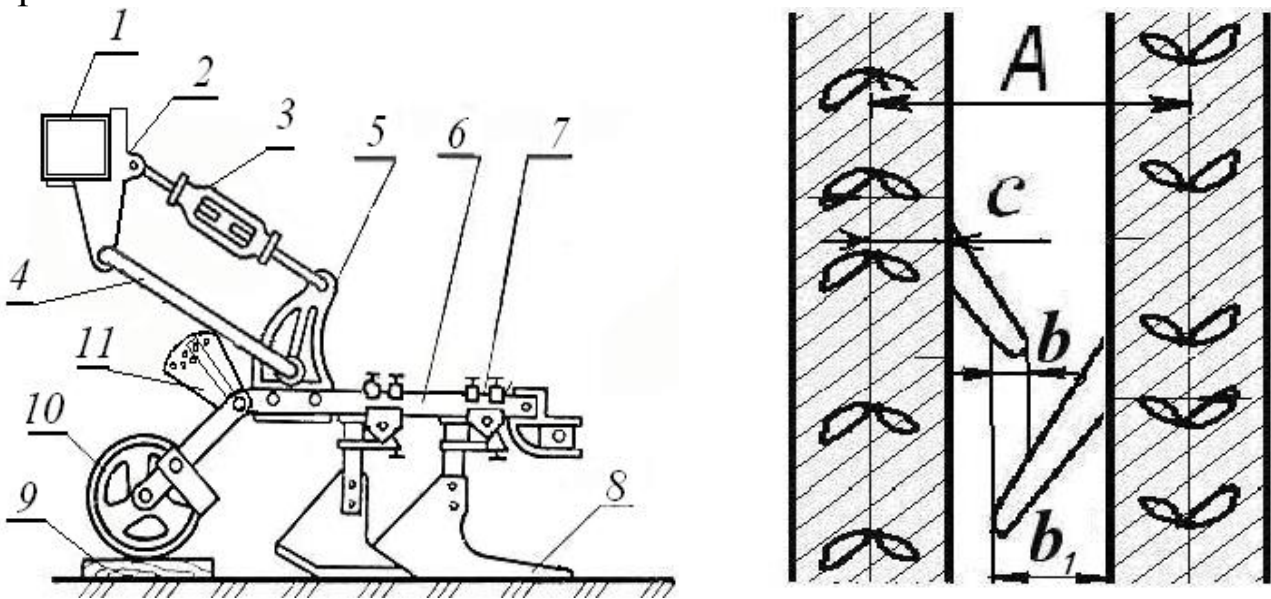
Технологический процесс работы культиватора в зависимости от схемы наладки имеет следующие варианты применения:

– 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 автосцепки); набора рабочих органов. Каждая секция состоит из грядилья, опорного катка и механизма регулировки глубины обработки – сектор с отверстиями и обхватывающая пластина с прорезью.



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 брусок; 10 – опорное колесо секции; 11 – механизм регулировки глубины обработки; *A* – ширина междурядья; *b* – перекрытие; *b<sub>1</sub>* – ширина захвата лапы; *c* – защитная зона

Рисунок 3 – Культиватор УСМК-5,4:

*a* – схема секции рабочих органов (без туковысевающих аппаратов);

*б* – схема расстановки лап культиватора

На рисунке 3 изображен вид культиваторной секции. Звенья 2 и 4 вместе с передним и задним и 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.

**Подготовка к работе.** Рабочие органы регулируют на ровной площадке с помощью подкладок под опорные колеса. Подкладки выбирают толщиной, равной глубине обработки, уменьшенной на величину их утопания в почву, т. е. на 10-20 мм.

При первой междурядной обработке (шаровке) односторонние лапы устанавливают на глубину 3 см при последующих 4...5 см. Расставляют рабочие органы (односторонние лапы) по ширине с помощью установочных досок.

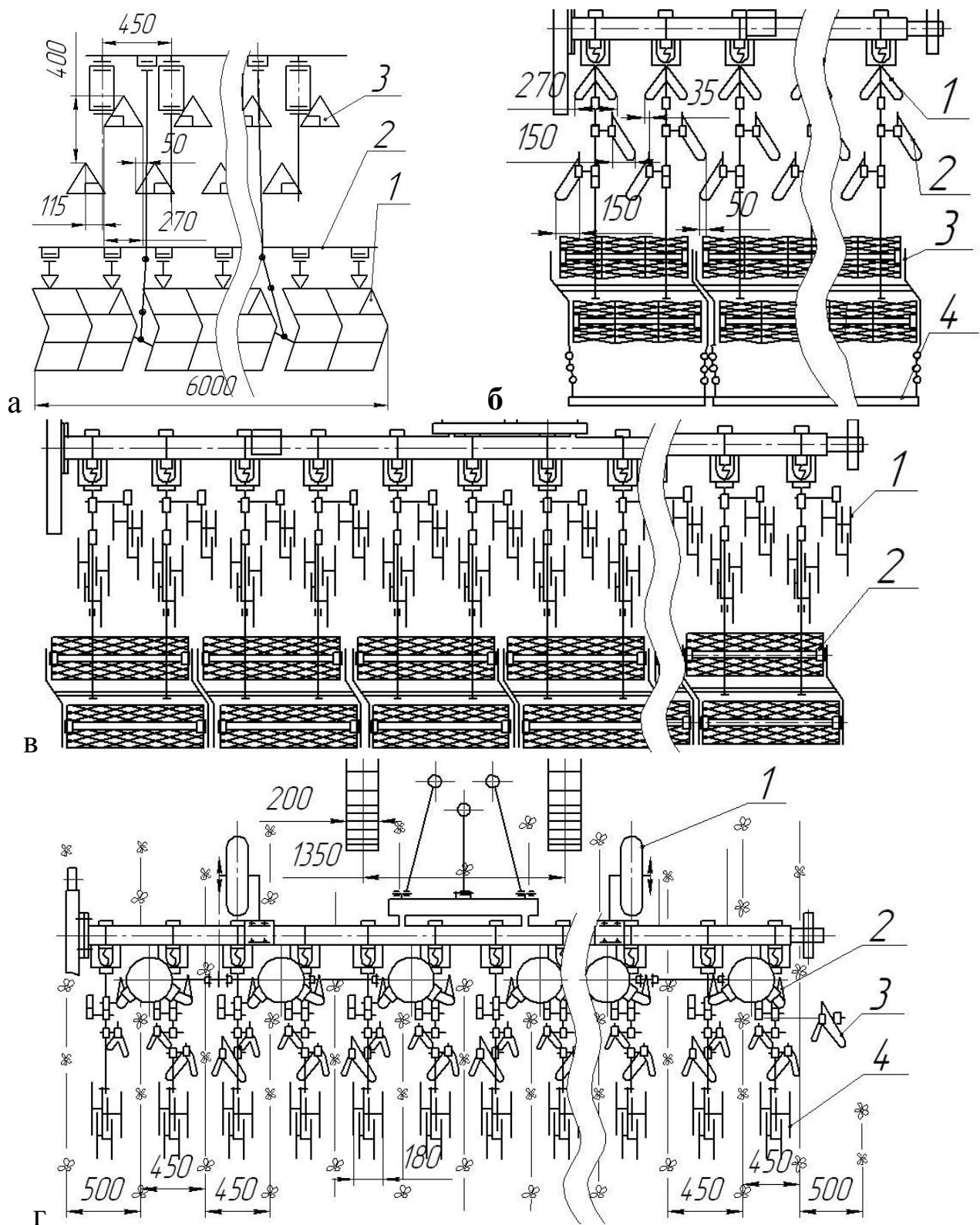
Глубину хода рабочих органов каждой секции регулируют изменением положения рычага каточка на секторе. Режущие кромки лап должны занимать строго горизонтальное положение. Отклонение их от горизонтали отрицательно сказывается на качестве работы, ухудшает подрезание сорняков и рыхление почвы, создает неровную подошву. Параллельность грядилей к горизонтальной площадке регулируют изменением длины верхнего звена 3 (рисунок 3).

Чтобы сохранить прямолинейность и не допустить огрехов при предпосевной обработке, на культиватор закрепляют дисковые маркеры с сеялок *ССТ-12Б*. При работе с гусеничным трактором с шириной колеи 134 см последний располагают по центру культиватора (культиватор имеет крепление навески по центру и со смещением на 22,5 см). Вылет правого маркера при вождении по визиру со смещением на 10 см от центра трактора составляет 295, левого — 246 см.

Глубину хода рабочих органов культиватора в поле корректируют подъемом и опусканием стойки каждого рабочего органа в держателях.

Устойчивость хода грядилей культиватора регулируют пружинами на параллелограммной навеске, вращая рукоятку, выравниватель шлейфов — планками разъемной рамки, к которым цепными тягами крепят шлейфы, изготовленные из угольников, активность шлейфов — поворотом кронштейнов тяг в разъемной рамке, переставляя, квадратные стержни.

Заезжают на поле для регулировки агрегата только с поставленными стрельчатыми плоскорежущими лапами, закончив их установку по глубине и ширине (перекрытие между соседними лапами должно составлять 30 мм). Размещают роторы, стойки которых закрепляют в задних пазах грядилей. Пружины на параллелограммной навеске должны быть хорошо натянуты, чтобы роторы-рыхлители не влияли на равномерность глубины хода стрельчатых плоскорежущих лап. Для улучшения качества крошения почвы пружины на стойках прутковых роторов-рыхлителей подтягивают.



**Рисунок 4 – Схемы расстановки рабочих органов культиватора:**  
 а) для предпосевной обработки почв повышенной влажности: 1 – зубовая борона; 2 – шлейф-балка; 3 – стрельчатая лапа; б) для предпосевной обработки среднеуплотненных почв: 1 – стрельчатая лапа; 2 – односторонняя лапа; 3 – спиральный ротор; 4 – шлейф; в) для сплошной довсходовой обработки: 1 – ротационная батарея; 2 – спиральный ротор; г) для рыхления почвы с подкормкой: 1 – опорное колесо; 2 – подкормочный нож; 3 – односторонняя лапа с окучником; 4 – ротационная батарея.

Глубину хода ротационных батарей на сплошном довсходовом рыхлении в поле корректируют подъемом или опусканием опорного катка с фиксацией его болтом и опусканием стоек каждого рабочего органа в пазах держателей. Глубина обработки 1...2 см.

## **6 ОБЩИЙ ПОРЯДОК РАБОТЫ НА ПРОПАШНЫХ КУЛЬТИВАТОРАХ**

6.1 Перед работой проверить техническое состояние культиватора и правильность сборки в соответствии с руководством, действующими правилами и инструкциями.

6.2 Перевод культиватора из рабочего положения в транспортное и обратно осуществлять гидросистемой трактора, устанавливая рычаги распределительного устройства в позиции «подъем» и «плавающая», чтобы обеспечить орудиям копирование рельефа поля.

Запрещается при работе культиватора пользоваться позициями распределителя «опускание» и «заперто», так как в этом случае возможна деформация бруса и осей колес.

6.3 Перед началом обработки поля произвести обкатку культиватора, проехав при нормальной скорости 50...100 м, чтобы окончательно отрегулировать культиватор применительно к почвенным условиям и ширине междурядий посева.

6.4 Следите за тем, чтобы стойки рабочих органов, заглубленных в почву, всегда находились в вертикальном положении, тогда будет обеспечена равномерная глубина обработки. Правильность положения рабочих органов достигается изменением длины центральной тяги подъёмного механизма.

6.5 Следите за тем, чтобы опорные колеса секции при культивации вращались, что является признаком заглубления рабочих органов на требуемую глубину.

6.6 Повороты трактора производить только при выглубленных рабочих органах. При опущенном культиваторе не подавать трактор назад.

6.7 Заглублять подкормочные ножи только на ходу трактора, в противном случае выходные отверстия ножей будут забиваться землей.

6.8 Не допускать работы приспособления с непросеянными и влажными туками, так как это ведет к забиванию туковых аппаратов, тукопроводов и подкормочных ножей.

6.9 Туковую смесь, в которую входят азотистые удобрения (аммиачная селитра), во избежание потери сыпучести, следует готовить

непосредственно на участке, где производится подкормка, и не ранее чем за полчаса до использования. Каждый вид удобрений должен вывозиться на участок отдельно.

6.10 Во время движения машины следует наблюдать за работой, туковысевающих аппаратов, следить за высевом удобрений по указателю уровня туков. При забивании тукопроводов и ножей удобрениями необходимо прочистить их подъемами культиватора, встряхиванием на поворотах и чистиком при остановках.

6.11 Оставшиеся после работы в банках туковысевающих аппаратов удобрения пересыпать в тару, а аппараты тщательно прочистить и банки закрыть крышками.

## **7 ЗАДАНИЕ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

7.1 Ознакомиться с устройством культиватора: секций рабочих органов, туковысевающих аппаратов, рамы, опорных колес.

7.2 Начертить кинематическую схему привода туковысевающих аппаратов. Зарисовать с натуры схему реальной культиваторной секции. Изучить стенд рабочих органов культиваторов.

7.3 Расставить на половине культиватора, начиная от его середины, секции рабочих органов, установив ширину междурядья по указанию преподавателя. Расставить рабочие органы (лапы) на выбранной половине секций с учетом необходимых перекрытий и защитных зон. Величину защитных зон установить по указанию преподавателя. Учесть наличие стыкового междурядья.

7.4 Пользуясь набором деревянных брусков настроить секции рабочих органов на заданную преподавателем глубину обработки.

7.5 Составить отчет о выполненной работе.

## **8 СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

Отчет выполняется в рабочей тетради и должен содержать:

- описание выполненной работы;
- схему расстановки рабочих органов на секции;
- схему расстановки секций;
- кинематическую схему привода туковысевающих аппаратов.

## 9 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 1 От чего зависит величина защитных зон?
- 2 Как расставляются рабочие органы для обработки стыковых междурядий?
- 3 Какие культуры высеваются с широкими междурядьями?
- 4 Для чего служит параллелограммный механизм секции рабочих органов?
- 5 Перечислите типы рабочих органов пропашных культиваторов и их назначение.
- 6 Перечислите марки культиваторов для обработки картофеля, сахарной свеклы, кукурузы, подсолнечника.

## 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. [element.php?pl1\\_id=60046](http://element.php?pl1_id=60046)
- 4 Настройка и регулировка сельскохозяйственных машин. Научно-практические рекомендации / Файрушин Д.З., Зайнуллин Р.Х., Зиязетдинов 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.