

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

Инженерно-технологический институт

Кафедра Технические системы в агробизнесе, природообустройстве  
и дорожном строительстве

Г.В. Орехова

## **Методическое пособие для выполнения практических работ**

по дисциплине «Механизация и автоматизация технологических  
процессов растениеводства»

Направление 35.03.07 - Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Брянская область, 2022

УДК 631.171 (076)

ББК 40.7

О 65

Орехова, Г. В. Методическое пособие для выполнения практических работ по дисциплине «Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства» Направление 35.03.07 - Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / Г. В. Орехова. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. - 145 с.

В методическом пособии изложен материал для выполнения практических работ по дисциплине «Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства».

Методическое пособие предназначено для бакалавров очной и заочной формы обучения по направлению 35.03.07 - Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Рецензент: д.т.н., профессор кафедры ТС      Михальченков А.М.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского государственного аграрного университета, протокол № 4 от 19.01.2022 года.

© Брянский ГАУ, 2022

© Орехова Г.В., 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Введение	4
<i>Практическая работа №1.</i>	5
Машины для основной обработки почвы	
<i>Практическая работа №2.</i>	20
Машины для поверхностной обработки почвы	
<i>Практическая работа №3.</i>	36
Машины для внесения удобрений	
<i>Практическая работа №4.</i>	52
Машины для посева сельскохозяйственных культур	
<i>Практическая работа №5.</i>	69
Картофелесажалки	
<i>Практическая работа №6.</i>	84
Машины для заготовки кормов	
<i>Практическая работа №7.</i>	99
Машины для уборки зерновых культур	
<i>Практическая работа №8.</i>	124
Зерноочистительные и сортировальные машины.	
Зерносушилки и КЗС.	
Литература	144

## Введение

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

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

Обобщенная трудовая функция – Организация производства продукции растениеводства.

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

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

**ОПК-4** - Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

**ПКС-1** - Способен реализовывать технологии производства продукции растениеводства.

# ***Практическая работа №1***

## **Машины для основной обработки почвы**

Цель работы: Изучить назначение, устройство, принцип действия и регулировки плугов общего назначения.

### **Указания к занятию**

1. Изучите агротехнические требования, предъявляемые к основной обработке почвы (пахота). Дайте характеристику условий применения отвальной, безотвальной и комбинированной обработок почвы.

2. Пользуясь учебником, выясните, по каким признакам классифицируются плуги, применяемые для разных видов обработки почвы?

3. Используя натурный образец плугов ПЛН-4-35 (ПЛН-5-35), ППО-4-40-01 (ПНО-4-30) изучите их устройство, выясните, где и какие рабочие органы и вспомогательные механизмы установлены на плуге?

4. Уясните назначение предплужника и дискового ножа. Снимите предплужник и определите, из каких деталей он состоит. Снимите дисковый нож и изучите его устройство. Установите предплужник и дисковый нож на раму плуга.

5. Найдите, где на корпусе расположена полевая доска. Объясните ее назначение. Уясните, как влияет износ полевой доски на качество работы плуга.

6. Пользуясь материалами учебника, плакатами и макетами плугов, уясните и опишите в отчете основные отличительные особенности полунавесных плугов от навесных плугов.

### **Краткие теоретические сведения**

**Технологические операции** - однократные воздействия рабочих органов одного наименования сопровождающиеся изменением сложения или состояния почвы.

**Виды технологических операций** - резание почвы; отделение пласта, подъём и оборот пласта; рыхление, уплотнение, перемещение и перемешивание почвы; подрезание сорняков; основные и вспомогательные.

**Технологические процессы обработки почвы** - это приемы обработки, сопровождающиеся однократным воздействием на почву почвообрабатывающих машин одного наименования.

**Система обработки почвы** - это совокупность научно-обоснованных приемов обработки и порядок их выполнения под культуры в севообороте отвечающих агротехническим требованиям.

**Виды обработки в зависимости от сезона проведения** - основная, предпосевная, припосевная и послепосевная.

**Способы обработки в зависимости от глубины обработки:** основная (до 30 см), поверхностная (до 8 см) и мелкая (до 18 см).

**Системы обработки почвы:**

- в зависимости от почвенно-климатических условий и степени воздействия на почву - отвальная, безотвальная, комбинированная;
- в зависимости от числа обработок - интенсивная, минимальная и нулевая;
- в зависимости от наличия на поверхности почвы измельченных остатков растений, стерни и элементов водозадерживающего микрорельефа - мульчирующая и противоэрозионная;
- система обработки почвы под конкретную культуру или группу родственных культур, для зоны, для хозяйства.

**Типы машин для обработки почвы:**

- машины для основной обработки;
- машины для поверхностной обработки;
- машины для мелкой обработки;
- машины для специальной обработки;
- машины для ярусной обработки;
- машины для отдельных приемов обработки;
- машины для обработки почв подверженных эрозии.

### **Приемы основной обработки почвы:**

- отвальная и безотвальная вспашка;
- глубокое плоскорезное и чизельное рыхление.

**Вспашка** - это приём обработки почвы включающий технологические операции - подрезание почвенного пласта и сорняков, подъем, перемещение, рыхление, полный или частичный оборот и частичное перемешивание почвы.

**Вспашка отвальная** предусматривает полный оборот почвенного пласта.

**Вспашка безотвальная** не предусматривает оборот почвенного пласта.

### **Типы плугов:**

- по роду используемой тяги (тракторные и конные);
- по назначению (общего и специального назначения);
- по конструкции и типу плужных корпусов (лемешно - отвальные, лемешные, безотвальные, дисковые, ротационные, комбинированные);
- по способу агрегатирования (прицепные, полунавесные, навесные);
- по технологическому процессу (для свально-развальной и гладкой вспашки);
- по типу рамы (с жесткой и шарнирной рамой);
- по количеству плужных корпусов (одно и многокорпусные).

### **Основные сборочные единицы плугов:**

- **рабочие органы** (плужные корпуса, ножи, предплужники, углоснимы и почвоуглубители);
- **вспомогательные органы** (рамы, прицепные или навесные устройства, опорные и опорно-установочные колеса);
- **механизмы** (механизмы опорно-установочных колес, перекоса и поворота рам);
- **системы** (гидравлические);
- **дополнительные органы и оборудования** (секции борон, секции катков, прицепки).

### **Составные части плужных корпусов:**

- стойки (плоские или объёмные), лемехи (долотообразные, трапециевид-

ные, вырезные), отвалы (цилиндрические, культурные, винтовые, полувинтовые) полевые доски (обычные, удлинённые, уширенные, с пяткой или без пятки).

**Ширина захвата корпусов** -23, 30, 35 и 40 см на плугах общего и 45, 50, 75 и 100 - специального назначения.

**Составные части предплужника:** стойка, лемех, отвал и блок крепления.

**Ширина захвата предплужника** 2/3 от ширины захвата корпуса, глубина хода 8 ...12 см.

**Составные части ножей:**

- дискового (заострённый диск, вилка консоль коленчатая стойка, блок крепления на раме);

- черенкового (прямой или изогнутый черенок с лезвием и блок крепления).

**Угლოსним** - маленький отвал установленный на стойке в верхней части груди отвала, выполняющий роль предплужника.

**Принцип работы плугов.** В процессе работы дисковой (черенковый) нож подрезает верхний слой почвы в продольно - вертикальной плоскости, каждый предплужник отрезает часть задернелого пласта и сбрасывает на дно борозды образованной впереди идущим корпусом. Передний предплужник сбрасывает пласт в борозду образованный задним корпусом при предыдущем проходе. Корпус отрезает основную часть пласта почвы, оборачивает, крошит и сбрасывает его в борозду, засыпая им сверху пожнивные остатки и дернину, сброшенные в борозду предплужником. Предплужники применяют при вспашке задернелых почв перед каждым корпусом, а дисковые ножи обычно перед последним корпусом. При вспашке старопахотных почв предплужники не применяют, а при вспашке каменистых почв их заменяют на углоснимы.

**Регулировки плугов общего назначения:** глубина вспашки, равномерность глубины в продольном и поперечном направлениях, положение предплужников и ножа по вертикали и горизонтали.

**Машины для глубокой обработки почвы.**

Глубокой обработкой (глубже пахотного слоя) разрушают плужную подошву, препятствующую проникновению корней растений в нижние слои поч-

вы и затрудняющую поступление грунтовой воды в пахотный горизонт. Рыхлением подпахотного горизонта увеличивают мощность корнеобитаемого слоя, улучшают воздушный, водный и тепловой режимы почвы, активизируют биологические процессы, способствуют накоплению влаги, предотвращают ветровую и водную эрозию почвы. Глубокое рыхление проводят плугами общего назначения, снабженными безотвальными корпусами и рыхлительными стойками, плугами-рыхлителями, чизельными плугами и плугами со специальными рыхлителями.

Плуги снабжены рыхлительными корпусами и дисковыми ножами с рифленой режущей кромкой, установленными парами на раме. Стойка корпуса изогнута, ее нижняя (рабочая) часть наклонена в продольно- и поперечно-вертикальной плоскостях к горизонтали под острым углом. Угол наклона в поперечно-вертикальной плоскости составляет  $45^\circ$ . К стойке жестко прикреплены лемеха б, башмак, сменное долото и полевая доска. Сзади со стойкой на шарнирной подвеске соединена рыхлительная пластина. Перед каждой стойкой также наклонно установлен дисковый нож, плоскость его вращения совпадает с плоскостью резания лемехов. Степень рыхления регулируют изменением наклона рыхлительных пластин, расстояния между корпусами и скоростью движения плуга.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие существуют виды вспашки?

2. Перечислите рабочие органы плуга.

3. Из каких деталей состоит корпус плуга?

4. Чем определяется тип отвальной поверхности корпуса?

5. Когда производится вспашка с предплужниками?

6. Почему дисковый нож, в основном, устанавливается перед последним корпусом?

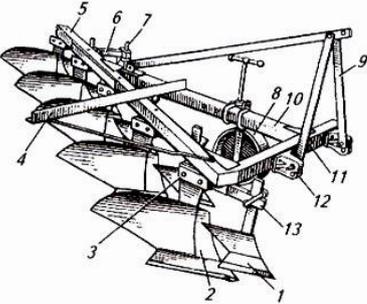
## ОТЧЕТ

**1. Агротехнические требования к вспашке:**

**2. Назначение плугов ПЛН-5-35, ПНО-4- 30:**

### 3. Конструкция плугов:

Таблица 1- Устройство плуга ПЛН-5-35

Рисунок	№ позиции	<i>Наименование основных узлов и сборочных единиц</i>
	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
	6.	
	7.	
	8.	
	9.	
	10.	
	11.	
	12.	
	13.	

3.1 Предплужник предназначен для:

3.2 Вспашка без предплужников разрешается только при:

3.3 Глубина вспашки предплужника, см

3.4 Где устанавливается предплужник?

3.5 Дисковый нож предназначен для:

Таблица 2- Устройство плуга ПНО-4-30

№ позиции	Наименование основных узлов и сборочных единиц плуга
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	

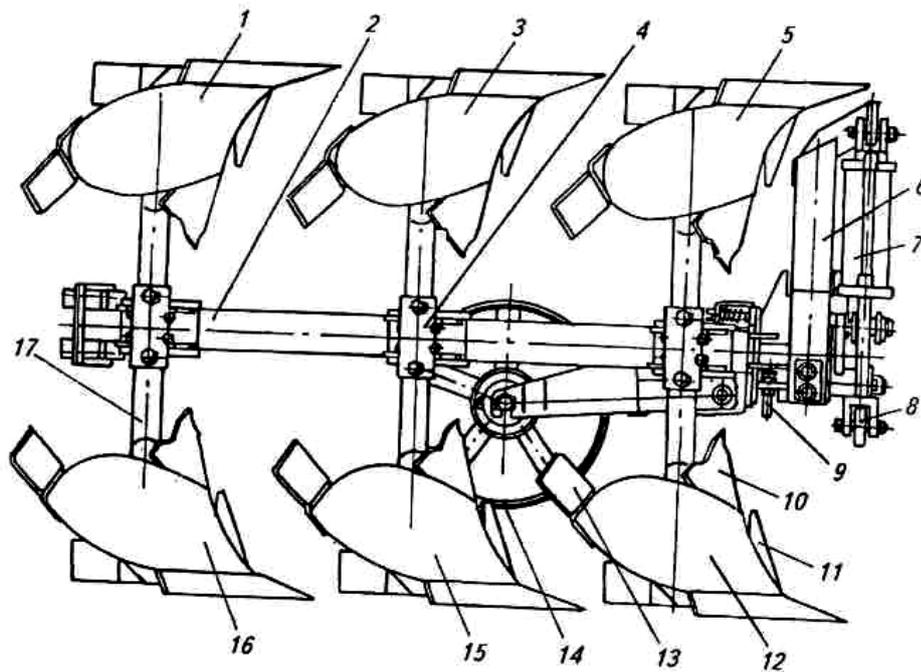


Рисунок 1- Конструкция плуга ПНО-4-30

#### 4. Конструкция отвального корпуса плуга

Таблица 3 - Основные сборочные единицы отвального корпуса плуга

Рисунок	№ позиции	Наименование основных узлов и сборочных единиц плуга
	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
	6.	

Таблица 4 - Типы корпусов плугов общего назначения

Тип корпуса	Условия применения
Культурный	
Винтовой	
Дисковый	
Безотвальный	
Комбинированный	
С почвоуглубителем	

**5. Перечислите основные отличительные особенности плугов общего назначения от плугов специального назначения**

Таблица 5 - Основные технические характеристики плугов

Марка плуга	Назначение	Ширина захвата $B_p$ , м	Рабочая скорость $V$ , км/час	С какой маркой трактора агрегируется?
ПЛН-3-35				
ПЛН-4-35				

Продолжение таблицы 5

ПЛП-6-35				
ПНО-4-30				
ППО-4-40-01				
ПГП-7-40				

1. Какую вспашку выполняет плуг ППО-4-40-01?

2. Сколько и какие корпуса устанавливаются на плуге?

3. Почему при работе плуга важно, чтобы после его прохода оставалась гладкой и не была разрушена стенка борозды?

4. Какую роль выполняют углоснимы на плуге?

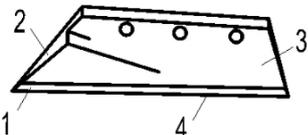
5. Чем регулируется глубина пахоты?

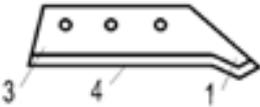
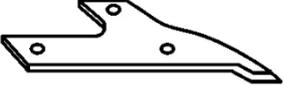
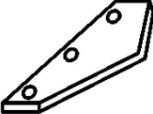
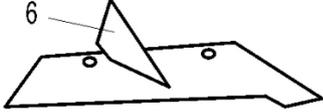
6. Какую ширину колеи передних и задних колёс трактора устанавливают для работы с плугом ППО-4-40-01?

7. Что необходимо сделать при переводе плуга в транспортное положение?

## 6. Лемех плуга

Таблица 6 – Форма и назначение лемехов плуга

Рисунок лемеха	Форма лемеха	Назначение
 <p>The drawing shows a perspective view of a rectangular plow share. It has a top edge (2), a bottom edge (1), a right side edge (3), and a diagonal edge (4) connecting the bottom-left and top-right corners. There are three circular holes along the top edge.</p>		

### 7. Машины для глубокой обработки почвы

1. Для чего проводится глубокая обработка почвы?

Таблица 7 – Рабочие органы плугов-рыхлителей

№ позиции	Наименование основных узлов и сборочных единиц плуга
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	

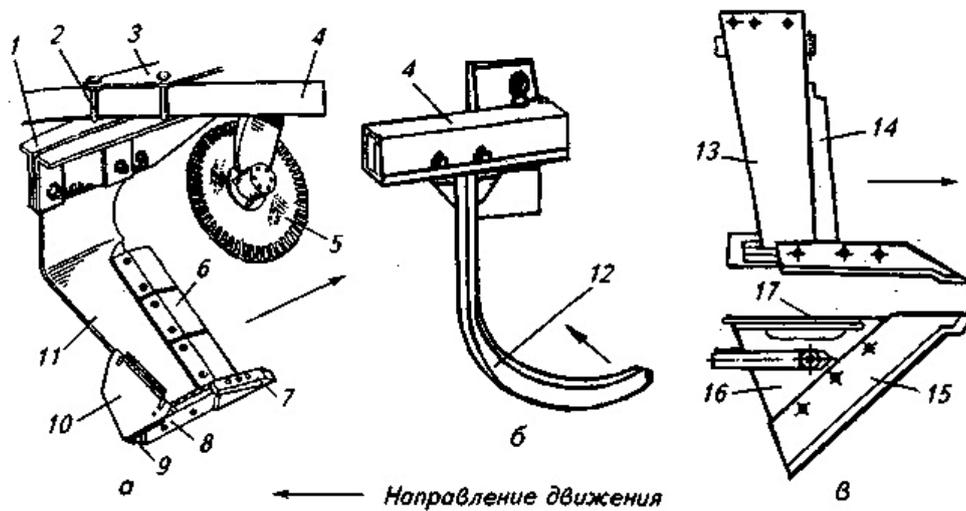


Рисунок 2 – Рабочие органы плугов-рыхлителей

2. На какую глубину и какими рабочими органами происходит рыхление пахотного горизонта?

3. Как регулируется глубина обработки почвы?

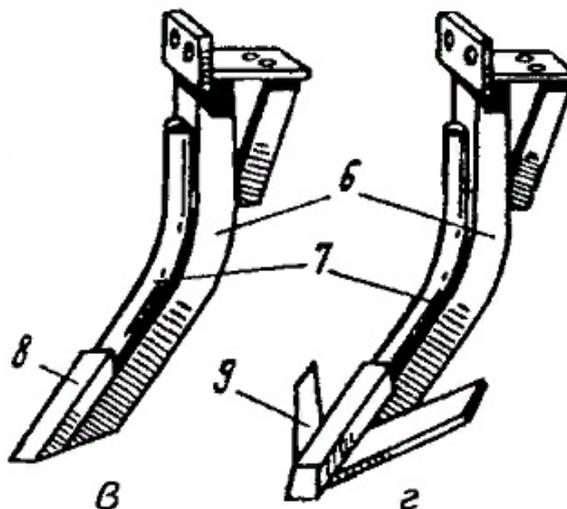


Рисунок 3 – Чизельный плуг ПЧ-4,5

Составные части рыхлителя:

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

4. Назначение мелиоративных глубокорыхлителей.

5. На какую глубину и какими рабочими органами происходит рыхление почвы мелиоративными глубокорыхлителями?

## ***Практическая работа №2***

### **Машины для поверхностной обработки почвы**

Цель работы: Изучить назначение, устройство, принцип действия и регулировки основных типов борон, катков, культиваторов и условия их применения.

#### **Указания к занятию**

1. Изучите, пользуясь учебником, способы поверхностной обработки почвы и агротехнические требования, предъявляемые к ней.

2. Изучите назначение и классификацию зубовых борон. Обратите внимание, по какому признаку происходит деление зубовых борон на тяжелые, средние и легкие.

3. Пользуясь плакатами и натурными образцами, изучите рабочие органы зубовых борон. Разберитесь, для каких борон, какая форма зуба характерна и почему? Обратите внимание на наличие скошенной грани у зубьев с квадратным сечением. Выясните, как влияет положение скоса относительно направления движения на глубину хода?

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

5. Пользуясь материалами учебника и натурными образцами, изучите назначение, устройство и условия применения основных типов катков.

6. Пользуясь учебником и учебными пособиями, изучите общее устройство культиватора КПС-4. Перечислите основные сборочные единицы культиватора?
7. Выясните, какие типы рабочих органов применяются на культиваторах?

### **Краткие теоретические сведения**

Поверхностная обработка почвы — это совокупность приемов механического воздействия на ее верхний слой, выполняемых в определенной последовательности, с целью регулирования влажности почвы, рыхления и выравнивания поверхности, уничтожения сорняков и заделывания на заданную глубину минеральных удобрений. Эта обработка включает в себя лущение, культивацию, боронование, выравнивание и прикатывание.

#### **Бороны**

Бороны применяют для рыхления верхнего слоя почвы, выравнивания поверхности поля, разрушения почвенной корки, крошения комков, уничтожения сорняков, заделки семян и удобрений. Бороны бывают зубовые, роторные и дисковые.

**Зубовые бороны.** Рабочим органом зубовых борон является зуб, воздействующий на почву как двугранный клин: передним ребром раскалывает (разрезает) почву, а боковыми гранями раздвигает, сминает и перемешивает ее частицы, ударом разрушает крупные комки, вычесывает сорняки и отмершие растения. По конструкции зубья бывают прямые, лапчатые и изогнутые с пружинящей стойкой.

Различают зубья с квадратным, круглым, прямоугольным сечениями.

Зубовыми боронами обрабатывают почву на глубину 3- 10 см.

*Тяжелую борону БЗТС-1* применяют для дробления глыб и рыхления пластов после вспашки, вычесывания сорняков, обработки лугов и пастбищ.

*Средняя борона БЗСС-1* предназначена для рыхления и выравнивания поверхности поля, уничтожения всходов сорняков, разбивания комков, заделки удобрений, боронования всходов зерновых и технических культур.

*Легкие посевные трехзвенные бороны ЗБП-0,6 и ЗОР-0,7* служат для боронования посевов, разрушения поверхностной корки, заделки семян и минеральных удобрений, выравнивания поверхности поля перед посевом.

*Сетчатые бороны.* Предназначены для рыхления верхнего слоя почвы и уничтожения сорняков, разрушения корки на посевах в период появления всходов, боронования гладких и гребневых посадок картофеля, прореживания всходов сахарной свеклы и кукурузы. Рабочими органами сетчатых борон являются ножевидные острые зубья в виде стрелчатой лапки и зубья круглого сечения с затупленными концами. Благодаря шарнирному соединению зубьев и секций борона хорошо приспособляется к микрорельефу поля.

**Дисковые бороны.** Рабочий орган дисковой бороны - стальной заостренный сферический диск со сплошной или вырезной режущей кромкой. Диаметр дисков со сплошной кромкой равен 450-510 мм, с вырезной кромкой --650-700 мм. Угол  $\alpha$  между плоскостью вращения диска и линией направления движения бороны называют *углом атаки*.

При движении бороны диски, сцепляясь с почвой, вращаются. Режущая кромка диска отрезает пласт почвы, отделяет его от массива и поднимает на внутреннюю (вогнутую) поверхность. Затем почва падает с некоторой высоты и отводится диском в сторону. В результате перемещения по диску и падения почва крошится, частично оборачивается и перемешивается. Дисковые бороны по сравнению с зубовыми меньше забиваются, перерезают тонкие корни и перекатываются через толстые. Для работы на каменистых почвах диски непригодны: лезвия их ломаются.

Легкими дисковыми боронами почву можно обрабатывать на глубину до 10 см, тяжелыми - до 20 см. Тяжелые бороны применяют также для измельчения кочек, разделки пластов после вспашки кустарниково-болотными плугами.

### **Культиваторы**

Культивация почвы - прием обработки почвы культиватором, обеспечивающий ее крошение, рыхление и частичное перемешивание, а также полное подрезание сорняков и выравнивание поверхности поля.

Сплошную культивацию применяют для уничтожения сорняков и рыхления почвы без ее оборачивания при уходе за парами и подготовке к посеву. Предпосевная культивация проводится обычно на глубину заделки семян зерновых культур.

Рабочими органами могут быть: лапы (односторонние, стрельчатые, долотообразные, пружинящие), игольчатые диски, штанги. Культиваторы применяют для сплошной и междурядной обработки почвы (КПС-4, КПП-4, КТС-10, КРН-4,2). Для мелкой (от 8 до 16 см) обработки стерневых фонов применяют культиваторы - плоскорезы - КПШ-5; КПЭ-3,8, которые рыхлят почву на глубину до 16 см и оставляют прямостоящей стерни до 90 %. При обработке легких по механическому составу почв, уходе за парами, особенно в борьбе с корнеотпрысковыми сорняками, применяют штанговые культиваторы (КШ-2,8, КШН-3,6, КПЭ-3,8 со штанговой приставкой).

### **Луцильники**

Лушение - обработка почвы на небольшую глубину, предшествующая вспашке. Лушение проводят с целью рыхления почвы, заделки пожнивных остатков, вредителей и возбудителей болезней культурных растений, семян сорняков и провокации их к прорастанию.

Почву лушат дисковыми и лемешными луцильниками. Рабочий орган дисковых луцильников - сферический диск, лемешных - отвальный корпус шириной захвата 25 см. Качество лушения зависит от остроты дисков, которые по мере затупления затачивают.

Дисковыми луцильниками лушат стерню зерновых культур на участках, засоренных преимущественно корневищными и другими многолетними сорняками. Уплотненную почву после уборки кукурузы и подсолнечника и участки, засоренные корнеотпрысковыми сорняками, обрабатывают лемешными луцильниками.

### **Катки**

Катки применяют для разбивания глыб и комков, разрушения корки, рыхления и уплотнения почвы, выравнивания поверхности поля, а также для

укатывания многолетних трав перед запахиванием их в почву, уничтожения ледяной корки на озимых посевах и других целей. По конструкции рабочих органов различают кольчатые, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, борончатые и гладкие (водоналивные) катки.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение зубовых борон?
2. Какие факторы влияют на глубину обработки зубовых борон?
3. Чем отличаются рабочие органы тяжелых и легких дисковых борон?
4. Как регулируется глубина обработки у дисковых орудий?
5. Что такое угол атаки? В каких пределах он регулируется у дисковых борон и дисковых луцильников?

6. Какие типы катков Вы знаете?

7. Назначение культиватора КПС-4.

8. Какие отличительные особенности имеют культиваторы КПС-4, КПС-4-01, КПС-4-02?

9. Перечислите основные сборочные единицы культиватора КПС-4.

10. Какие типы рабочих органов применяют на культиваторе?

# О Т Ч Е Т

## 1. Бороны

Таблица 1 - Рабочие органы зубовых борон

Марка	Форма рабочего органа	Назначение
Борона зубо- вая тяжелая ..... (марка)		
Борона зубовая средняя ..... (марка)		
Борона зубо- вая легкая ..... (марка)		
Борона сетча- тая ..... (марка)		

Чем регулируется глубина обработки зубовых борон?

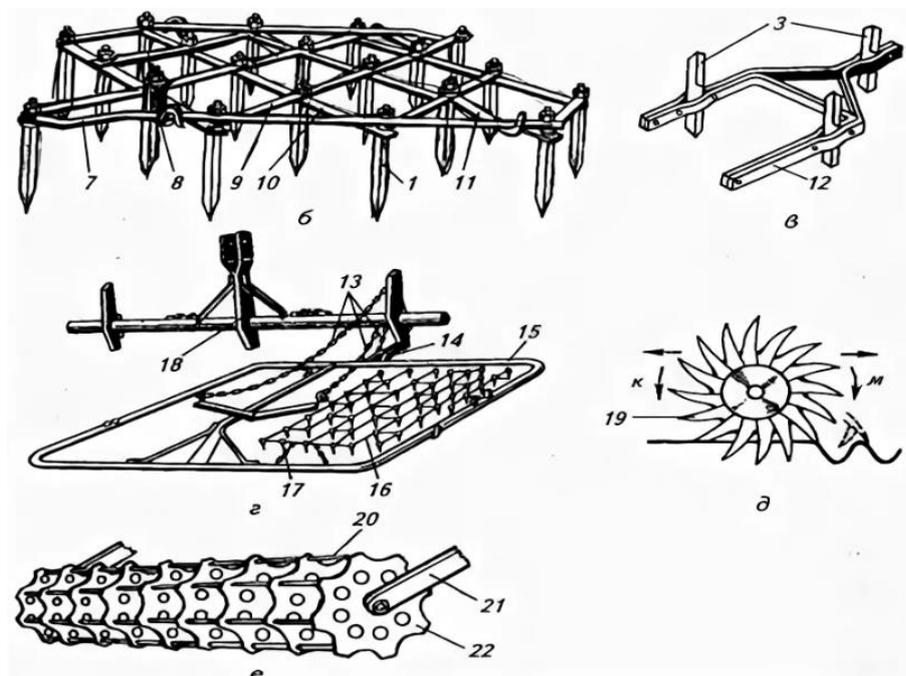


Рисунок 1 - Бороны

Назовите основные виды борон и их рабочие органы, представленные на рисунке 1.

б) \_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_

г) \_\_\_\_\_

д) \_\_\_\_\_

е) \_\_\_\_\_

- Перечислите основные марки дисковых борон.

- Углом атаки дисковых орудий называется:

- С увеличением угла атаки происходит:

- Основные регулировки дисковых борон:

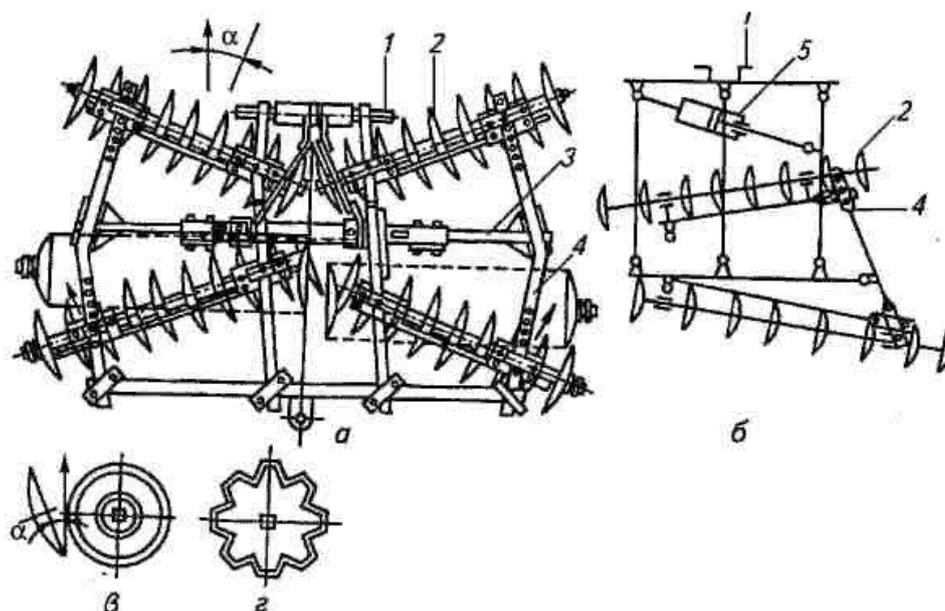


Рисунок 2 – Дисковые бороны

Перечислите основные сборочные единицы дисковой бороны:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

## 2. Луцильники

- Дайте определение операции лушение:

- Какие существуют типы луцильников?

Таблица 2 - Устройство дискового луцильника

№ позиции	Наименование основных узлов и сборочных единиц плуга
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	

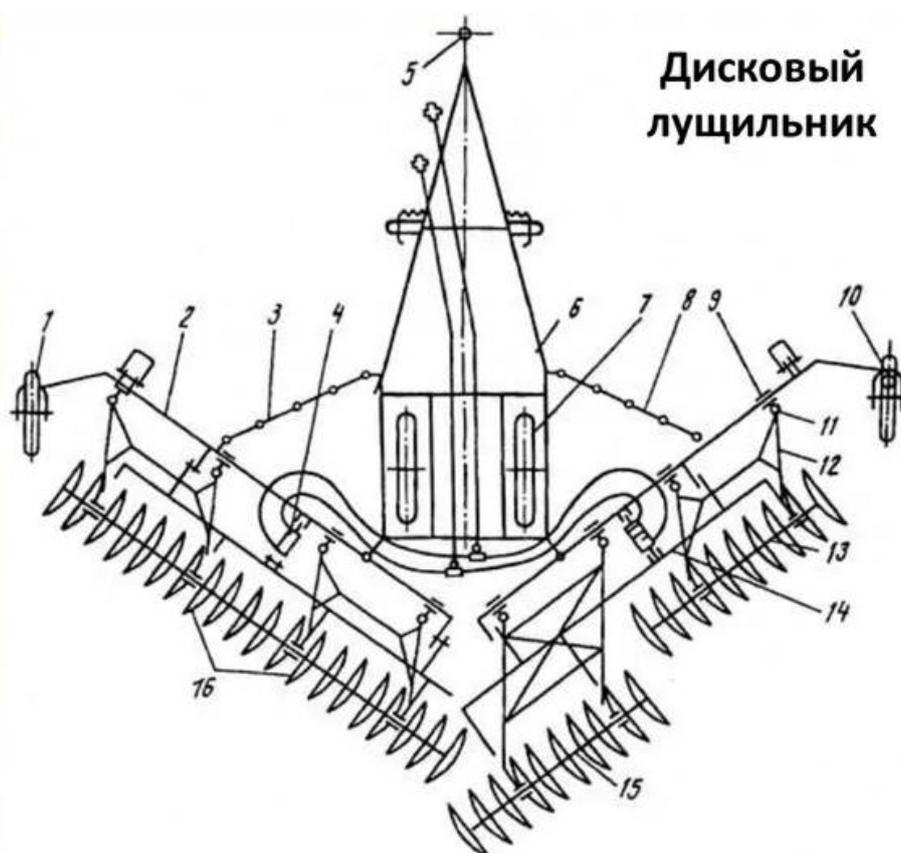


Рисунок 3 – Конструкция дискового луцильника

- Перечислите основные отличительные особенности дисковых луцильников от дисковых борон.

- Перечислите основные детали луцильника ППЛ-10-25.

### 3 Катки

Таблица 3 - Основные типы катков

Наименование и марка орудия	Форма рабоче- го органа	Назначение и условия применения
Каток кольчато- шпоровый ..... (марка)		
Каток кольчато- зубчатый ..... (марка)		
Каток борончатый ..... (марка)		

<p>Каток гладкий водоналивной ..... (марка)</p>		
---	--	--

- Чем регулируется давление катка на почву?

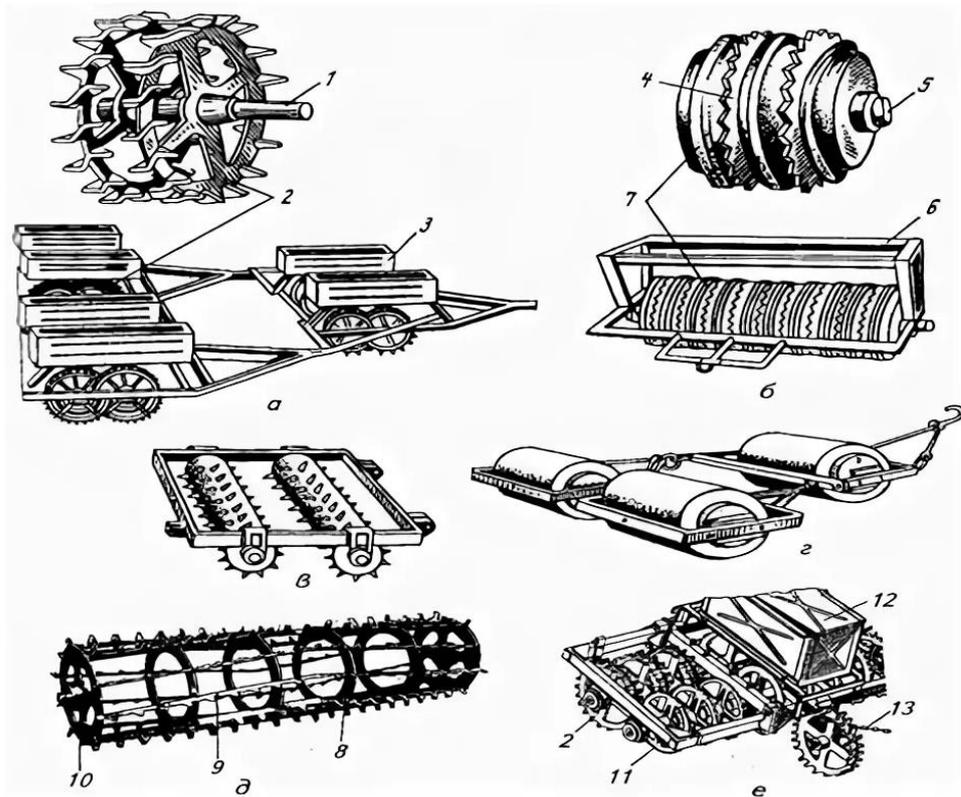


Рисунок 4 – Катки

Назовите основные виды катков, представленные на рисунке 4:

а) \_\_\_\_\_

б) \_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_

г) \_\_\_\_\_

д) \_\_\_\_\_

е) \_\_\_\_\_

#### **4. Культиватор КПС – 4**

2. Назначение:

3. Рабочая ширина захвата, м:.....

4. Типы применяемых рабочих органов:

5. Глубина обработки, см:.....

6. Агрегатируется с трактором:.....

7. Описать устройство культиватора КПС - 4 в таблице 1.

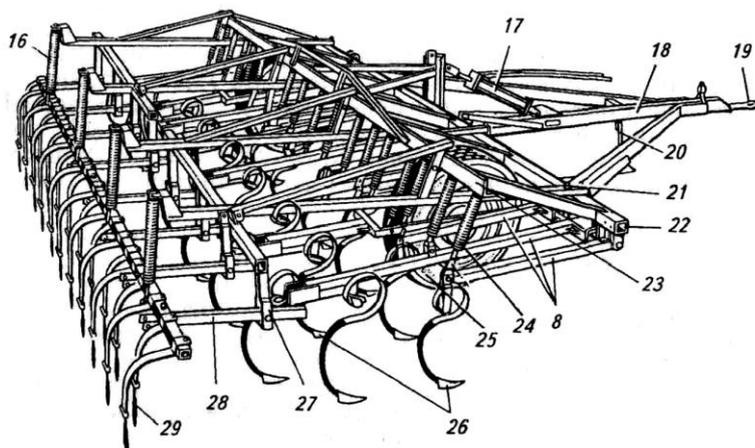


Рисунок 5 – Технологическая схема культиватора КПС-4

Таблица 4 - Устройство культиватора КПС – 4

№ позиции	Название узлов и деталей
8.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	
22.	
23.	
24.	
25.	
26.	
27.	
28.	
29.	

8. Опишите порядок установки рабочих органов на заданную глубину обработки.

## 5. Почвообрабатывающие фрезы

- Назначение почвообрабатывающей фрезы.

- Перечислите основные виды почвообрабатывающих фрез.

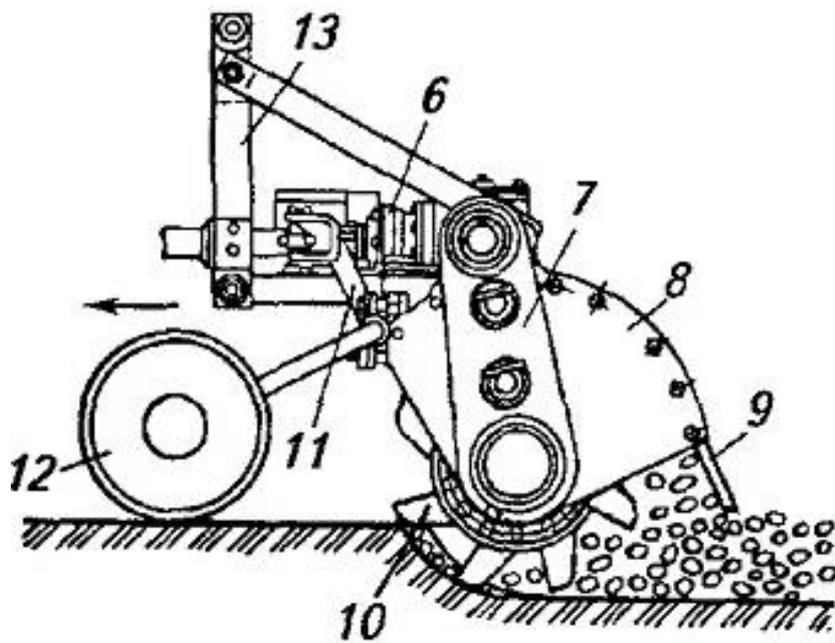


Рисунок 6 – Почвообрабатывающая фреза

Перечислите основные сборочные единицы фрезы:

6. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_

11. \_\_\_\_\_

12. \_\_\_\_\_

### ***Практическая работа №3***

#### **Машины для внесения удобрений**

Цель работы: Изучить назначение, устройство, принцип действия и регулировки машин для внесения минеральных и органических удобрений.

#### **Указания к занятию**

1. Пользуясь учебником, натурным образцом, изучите назначение разбрасывателя МВУ - 6, познакомьтесь с технологическим процессом работы. Найдите следующие сборочные единицы: рама, питающий транспортер, дозирующее устройство, туконаправитель, разбрасывающее устройство.

2. Пользуясь материалами учебника, изучите общее устройство и технологический процесс работы разбрасывателя пылевидных удобрений. Обратите внимание, как регулируется доза внесения удобрений.

3. Пользуясь учебником и плакатами, изучите назначение и общее устройство разбрасывателя жидких удобрений ПОМ-630. Найдите основные сборочные узлы, выясните их назначение.

4. Пользуясь плакатом, учебником изучите общее устройство машины РОУ-6.

5. Рассмотрите рабочие органы машины: транспортер, измельчающий и разбрасывающий барабаны. Используя натуральный образец, проследите, как осуществляется привод рабочих органов разбрасывателя. Обратите внимание на привод транспортера, на кривошипно-шатунный и храповой механизм, рассмотрите детали входящие в этот механизм.

6. Пользуясь плакатами, учебником, изучите общее устройство машины ПРТ-10. Уясните отличительные особенности машины ПРТ-10 от РОУ-6, обратите особое внимание на разницу в схемах привода транспортеров машин.

7. Используя учебники и плакаты, изучите назначение и работу машины МЖТ-10. Выясните, в каких технологических режимах может работать данная машина, как и с помощью чего можно переключиться с одного режима работы на другой.

### **Краткие теоретические сведения**

#### **Способы внесения удобрений и агротехнические требования**

Удобрения вносят до посева (основное внесение), при посеве и посадке (припосевное внесение) и после посева и посадки (подкормка). При основном внесении удобрения разбрасывают по поверхности поля, а затем заделывают в почву при вспашке. Подкармливают растения в период их вегетации.

При внесении минеральных удобрений соблюдают следующие требования:

- равномерность распределения по ширине захвата центробежными разбрасывателями - не менее 75%, тарельчатыми - не менее 85%;
- отклонение глубины заделки удобрений то заданной и норма внесения на 1 га - не более 20%;
- туковысевающие аппараты комбинированных сеялок должны надежно высевать удобрения при нормальной влажности и норме высева 50...750 кг/га с отклонением от нормы не более  $\pm 5\%$ .

Разбрасыватели органических удобрений должны качественно разрыхлять, измельчать и с неравномерностью не более  $\pm 15\%$  распределять всю массу по поверхности поля. Отклонение от нормы внесения удобрений - не более  $\pm 25\%$ .

Машины для внесения удобрений должны обеспечивать равномерный процесс при диаметре гранул синтетических туков до 5 мм, причем их число с таковым менее 1 мм не должно превышать 1 %. Те из них, которые относятся к минеральным, не должны иметь повышенную влажность (допускается в пределах 1,5-15%). Доза вносимых удобрений должна колебаться, поскольку разные культуры и разные почвы требуют различных норм. Она должна составлять от 50 до 1000 кг/га. Туковые сеялки должны распределять удобрения более равномерно, чем разбрасыватели. Отклонения в этом показателе для первых не должны превышать 15%, а для вторых — 25%. С помощью машин для внесения органических удобрений бывает необходимо вносить до 100 т/га навоза или компоста, а также жидких форм в виде навозной жижи и иных туков. Неравномерность их распределения по длине совпадает с таковой при внесении минеральных удобрений туковыми сеялками, а по ширине — с разбрасывателями. Глубина заделки при использовании машин для подпочвенного внесения удобрений не должна отклоняться от заданной более чем на 15%. Временной промежуток между разбрасыванием и заделкой должен быть минимальным при применении органических туков (не более 2 часов). В случае же использования их минеральных разновидностей этот интервал увеличивается до 12 часов.

При внесении не допускаются необработанные полосы, в связи с чем смежные проходы перекрываются.

### **Классификация машин для внесения удобрений**

Всю технику, предназначенную для осуществления рассматриваемого вида операций, подразделяют по назначению на осуществляющую такие действия:

- подготовка удобрений к разбрасыванию;
- их транспортировка;
- внесение туков.

По виду вносимых удобрений техника подразделяется на:

- осуществляющую внесение органических туков;
- осуществляющую внесение минеральных удобрений.

В зависимости от технологии внесения, выделяют следующую сельскохозяйственную технику для выполнения этих видов работ:

- Машины для внесения жидких удобрений.
- Таковые по отношению к пылевидным тукам.
- Жиже- и навозоразбрасыватели.
- Авиационные и центробежные машины.
- Сеялки с туковысевающими аппаратами.

Классификация машин для внесения удобрений предусматривает их деление на навесные и прицепные по способу агрегатирования.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение агрегата МВУ – 6.

2. Какой тип дозирующего устройства установлен на разбрасывателях МВУ - 6 и МВУ-0,5?

3. Каким образом можно отрегулировать равномерность дозы внесения в агрегате МВУ - 6?

4. Какие факторы влияют на дозу внесения удобрений у разбрасывателей МВУ - 6; МВУ – 0,5?

5. В чем особенности конструкции машин для внесения пылевидных удобрений и можно ли их использовать для внесения гранулированных удобрений? Почему?

6. Какой способ внесения осуществляет агрегат ПОМ-630?

7. Как изменить дозу внесения удобрений ПОМ-630?

8. Перечислите, правильно называя, основные механизмы и рабочие органы машины РОУ-6.

9. Как изменяется доза внесения удобрений в РОУ-6?

10. Как отрегулировать натяжение транспортера?

11. Назначение центробежного и вакуумного насосов у машины МЖТ-10.

12. Как изменяется доза внесения удобрений с изменением угла наклона щитка отражателя в машине МЖТ - 10?

## О Т Ч Е Т

### 1. Заполните таблицу 1.

Таблица 1 - Технические характеристики машин для внесения минеральных удобрений

Наименование и марка машины	Назначение	Ширина захвата $B$ , м	Доза внесе- ния $Q$ , т/га	Агрега- тирует- ся
Разбрасыватель центро- бежный МВУ – 6				
Разбрасыватель центро- бежный МВУ – 0,5				
Разбрасыватель пыле- видных удобрений РУП – 14				
Подкормщик- опрыскиватель монтиру- емый ПОМ – 630				

## 2. Конструкция разбрасывателей

Таблица 2 - Устройство разбрасывателя удобрений МВУ – 6

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	

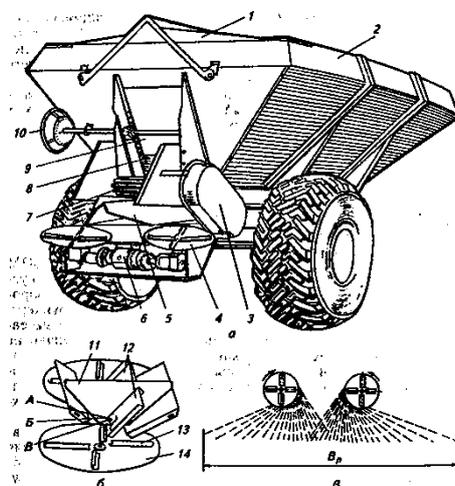


Рисунок 1 – Разбрасыватель минеральных удобрений МВУ – 6

Подающий транспортер приводится в движение от:

Разбрасывающие рабочие органы приводятся во вращение от

Доза внесения удобрений зависит от

Скорость движения транспортера можно изменять при помощи

Равномерность распределения удобрений по ширине рассева  $B_p$  зависит от

Таблица 3 - Устройство разбрасывателя удобрений МВУ – 0,5

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	

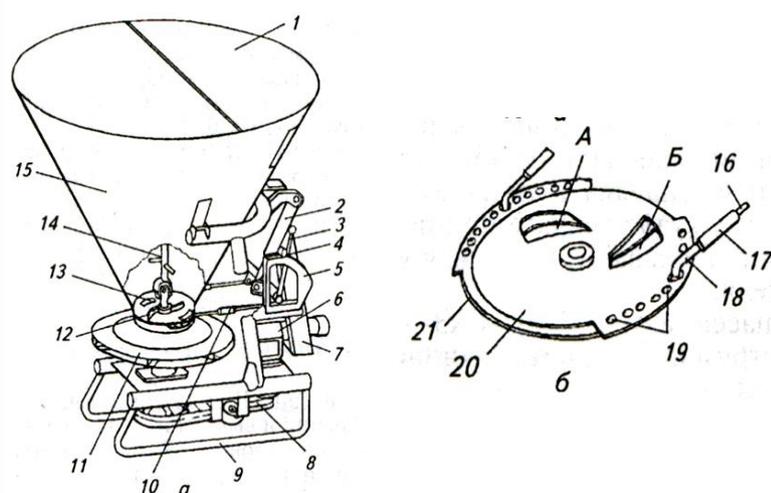


Рисунок 2 – Разбрасыватель минеральных удобрений МВУ – 0,5

Разбрасывающие рабочие органы приводятся во вращение от

Доза внесения удобрений зависит от

Равномерность распределения удобрений по ширине рассева зависит от

Таблица 4 - Устройство разбрасывателя пылевидных удобрений РУП – 14

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4, 14, 15.	
5, 7, 25, 29,	
6.	
8.	
9.	
10, 12.	
11.	
13, 16, 28	
17.	
18.	

19.	
20.	
21.	
22, 26, 27	
23.	
24.	
30.	

Тип распылительного устройства

Доза внесения удобрений регулируется

Машина может работать в следующих технологических режимах:

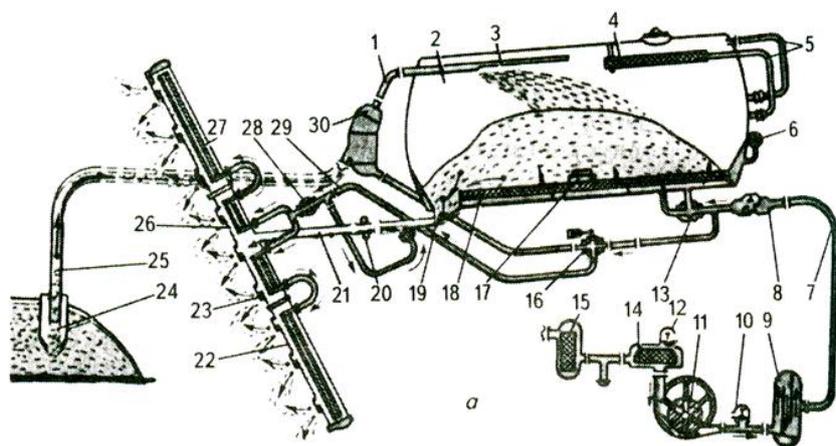


Рисунок 3 – Разбрасыватель пылевидных удобрений РУП - 14

**3. Заполните таблицу 5.**

Таблица 5 - Основные технические характеристики

Марка машины	Назначение	Ширина захвата, м	Доза внесения, т/га	Грузоподъемность, т	Агрегируется
РОУ-6					
ПРТ-10					
МЖТ-10					

**4. Заполните таблицу 6.**

Таблица 6 - Устройство машины РОУ-6

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	

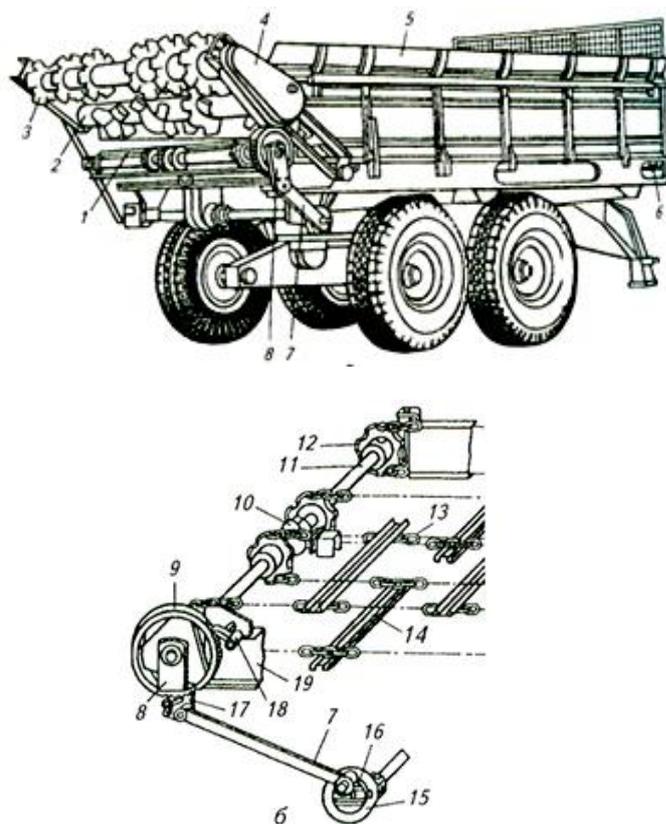


Рисунок 4 – Технологическая схема машины для внесения твердых органических удобрений РОУ - 6

**5. Опишите принцип действия машины РОУ - 6.**

- Чем регулируется доза внесения удобрений у машины РОУ-6?

- Чем регулируется доза внесения удобрений у машины ПРТ – 10?

**6. Заполните таблицу 7.**

Таблица 7 - Устройство машины МЖТ-10

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	

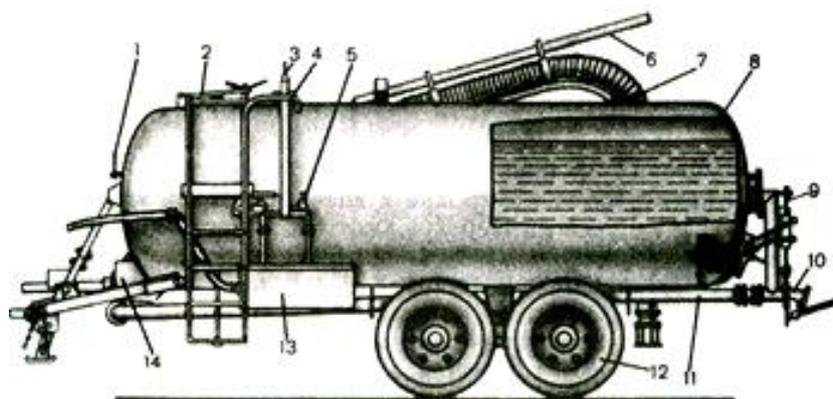


Рисунок 5 – Технологическая схема машины для внесения жидких органических удобрений МЖТ - 10

## 7. Укажите основные операции работы машины МЖТ – 10.

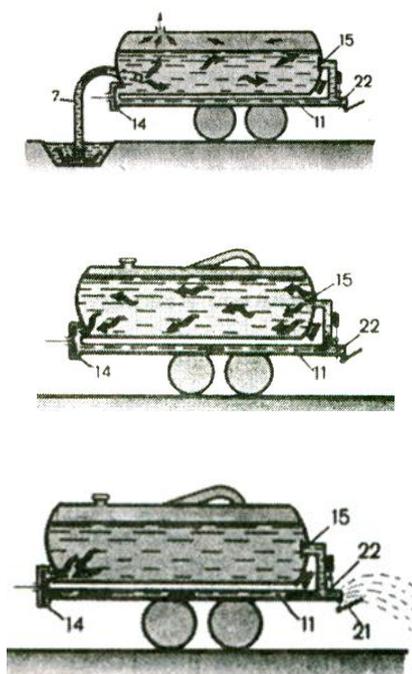


Рисунок 6 – Основные операции работы машины МЖТ - 10

- Чем регулируется доза внесения удобрений в машине МЖТ – 10?

## ***Практическая работа №4***

### **Машины для посева сельскохозяйственных культур**

Цель работы: Изучить назначение, устройство принцип действия и регулировки рядовых сеялок СЗТ-3,6; СПУ-3; СО-4,2, СУПН-8; ССТ-12Б.

### **Указания к работе**

1. Изучите агротехнические требования, предъявляемые к посеву.
2. Ознакомьтесь со способами посева сельскохозяйственных культур. Выясните, какой способ посева осуществляют сеялки СЗТ-3,6; СПУ-3; СО-4,2,

СУПН-8; ССТ-12Б. Пользуясь учебником, плакатами, натурным образцом сеялок уясните, из каких основных сборочных узлов и механизмов состоят сеялки.

3. Выясните основные отличительные особенности в технологической схеме работы сеялок.

4. Определите тип высевяющих аппаратов сеялок СЗТ-3,6; СПУ-3; СО-4,2, СУПН-8 для высева зернобобовых культур, удобрений, семян трав.

5. Выясните отличительные особенности высевяющих аппаратов сеялок СЗТ-3,6; СПУ-3; СО-4,2, СУПН-8; ССТ-12Б.

6. Рассмотрите устройство сошников сеялок СЗТ-3,6; СПУ-3; СО-4,2, СУПН-8; ССТ-12Б, определите их тип.

7. Рассмотрите прицепное устройство. Найдите регулятор глубины хода сошников.

### **Краткие теоретические сведения**

Урожай сельскохозяйственных культур в значительной степени зависит от качества посева или посадки. Каждое растение требует определенной площади питания на поле. Поэтому на гектаре высевают оптимальное для данной зоны количество всхожих семян возделываемой культуры. Это количество в штуках или в килограммах на гектар называется **нормой высева**.

Основные требования к посеву (посадке) семян сельскохозяйственных культур можно свести к следующему: высев в агротехнические сроки оптимального количества семян на единицу площади поля, равномерное размещение их по площади, заделка на требуемую глубину, укладка на плотное ложе и укрытие влажной рыхлой почвой.

**Агротехнические требования.** Допустимые отклонения от заданной нормы высева семян (удобрений):

- зерновых и зернобобовых –  $\pm 3$  (10) %;
- свеклы –  $\pm 15$  (7) %;
- кукурузы –  $\pm 2$  (7) %;

Допустимые отклонения от заданной глубины заделки семян: зерновых, зернобобовых, свеклы, кукурузы –  $\pm 1,5$  см.

**Общее устройство.** Машины для посева и посадки сельскохозяйственных культур состоят из рабочих и вспомогательных органов, имеющих одинаковое назначение и общее название. Отличаются сеялки разновидностями этих составных частей.

К рабочим органам относятся те части машины, которые соприкасаются с объектами обработки (семена, почва). Их всего пять: емкость для семян, высевальные аппараты, семятокопроводы, сошники и заделывающие органы.

К вспомогательным органам относятся такие части машин, которые в технологическом процессе не участвуют, но обеспечивают функционирование рабочих органов: рама, опорные или опорноприводные колеса, механизмы передач, навесные или прицепные устройства, гидравлические системы управления рабочими органами, системы контроля технического процесса, маркеры или следоуказатели, защитные ограждения.

Рабочий процесс сеялок протекает следующим образом. Семена из емкости поступают к высевальным аппаратам, которые дозируют их и по семяпроводам направляют к сошникам. Сошники образуют бороздки, куда направляются семена, и частично (или полностью) заделывают их почвой. Заделывающие органы окончательно присыпают семена почвой.

**Сеялки** подразделяют:

по способу посева:

- На *рядовые* (включая узкорядные) – для посева различных культур рядовым, узкорядным, перекрестным, широкорядным и ленточным способами;
- *квадратно-гнездовые* – для посева гнезд семян в вершинах квадратов (или прямоугольников), гнездовые – для размещения групп (гнезд) семян в рядках;
- *пунктирные* или *однозерновые* – для размещения семян в ряду с одинаковым интервалом;
- *разбросные* (безрядковые) – для равномерного распределения семян по полю;

- *подпочвенно-разбросные* – для заделки семян на определенную глубину безрядковым (разбросным) способом;

по назначению:

- *универсальные* (зернольняные, зернотравяные, зернотуковые, зерноовощные и др.) – предназначены для посева семян различных культур;

- *специальные* (свекловичные, кукурузные, овощные и др.) – рассчитаны на посев семян одной или ограниченного числа культур;

- *комбинированные* – имеющие устройства для одновременного высева минеральных удобрений.

Принципу работы – *механические* или *пневматические*.

По виду высеваемой культуры – *зерновые, кукурузные, свекловичные, льняные, овощные*.

***Общие принципы регулировок.*** Регулирование глубины хода сошников осуществляется двумя способами: без опорного органа и с опорным органом (каток, полозок, ограничительная реборда и т. п.).

При отсутствии опорного органа глубина хода сошника устанавливается, как правило, сжатием пружин или дополнительными грузами.

При наличии опорного органа (опорно-приводные, копирующие колеса и др.) глубина хода сошника зависит от его расположения относительно этого органа.

***Регулировка нормы высева.*** Есть два способа изменения нормы высева: изменением рабочего объема или количества семян, поданных за один оборот рабочего органа высевающего аппарата (катушки, диска, цепи и т. д.), и изменением частоты вращения рабочего органа высевающего аппарата.

У зерновых сеялок норма высева обычно изменяется длиной рабочей части катушки высевающего аппарата и частотой вращения катушки.

У пунктирных сеялок имеются многоступенчатые редукторы, так как изменение нормы высева в них в основном достигается изменением передаточных отношений. Рабочий объем изменяется путем установки дисков с разным числом ячеек (отверстий, ложечек и т. д.), на некоторых сеялках возможно перекрытие ячеек вставками.

*Расстановка сошников на раме сеялки производится для получения разных схем посева. Установку сошников на сеялке следует начинать с середины бруса. Если число их нечетное, первый сошник закрепляется в середине бруса, а от него вправо и влево на расстоянии междурядья закрепляются остальные сошники. Если число сошников четное, от середины бруса отмеряют вправо и влево расстояние, равное половине междурядья, и закрепляют два средних сошника. В таком случае расположение сошников будет симметричным, а неиспользованная часть бруса останется на его обоих концах.*

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислите основные узлы и агрегаты сеялки СЗТ-3.6?
2. Какие типы высевальных аппаратов установлены на сеялках СЗТ-3,6; СПУ-3; СО-4,2, СУПН-8; ССТ-12Б.?
3. Принцип работы высевальных аппаратов сеялки СЗТ-3,6 и СПУ-3.

4. Как осуществляется привод зерновых и туковых аппаратов у сеялки СЗТ-3,6; СПУ-3?

5. Какие типы сошников установлены на сеялках СЗТ-3,6; СПУ-3; СО-4,2, СУПН-8; ССТ-12Б.?

6. Как регулируется норма высева у сеялок СЗТ-3,6; СПУ-3; СО-4,2, СУПН-8; ССТ-12Б.?

7. Как отрегулировать сошники на заданную глубину посева у сеялок СЗТ-3,6; СПУ-3; СО-4,2, СУПН-8; ССТ-12Б.?

8. В чем заключается особенность регулировки сошников, идущих по следу колес трактора у сеялок СЗТ-3,6; СПУ-3?

## ОТЧЕТ

### 1. Агротехнические требования к посеву зерновых культур.

### 2. Заполните таблицу 1.

Таблица 1 - Основные технические характеристики рядовых сеялок

Показатели	СЗТ-3,6	СПУ-3	СУПН-8	СО-4,2
Высеваемые культуры				
Способ посева				
Ширина захвата				

Продолжение таблицы 1

Глубина посева				
Рабочая скорость				
Агрегатирование				

### 3. Устройство сеялок.

Заполните таблицу 2 в соответствии с рисунком 1.

Таблица 2 - Устройство зерно-туко-травяной сеялки СЗТ-3,6

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	

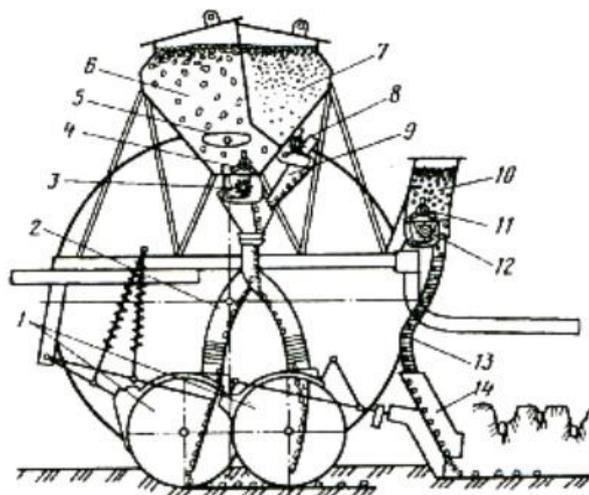


Рисунок 1 – Технологическая схема зерно-туко-травяной сеялки СЗТ-3,6

### 3.1 Устройство высевающих аппаратов.

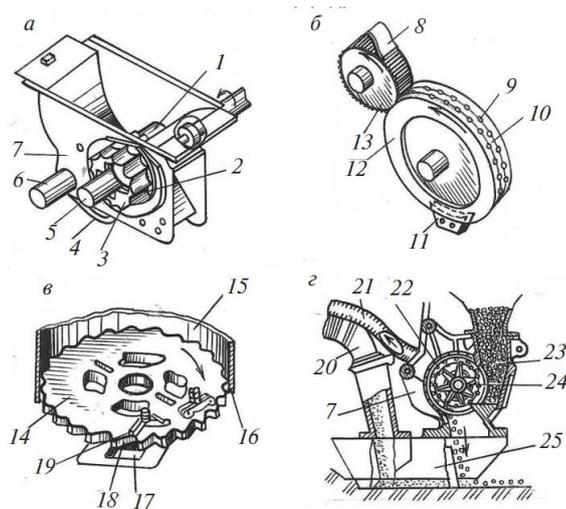


Рисунок 2 – Высевающие аппараты

Назовите высевающие аппараты, представленные на рисунке 2:

а) \_\_\_\_\_

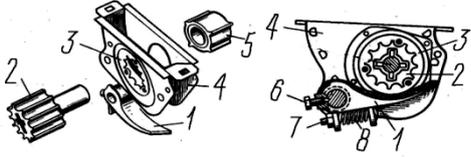
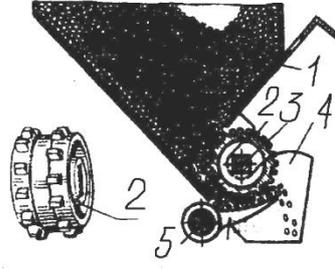
б) \_\_\_\_\_

в) \_\_\_\_\_

г) \_\_\_\_\_

Заполните таблицу 3.

Таблица 3 - Высевающие аппараты сеялок СЗ -3,6; СЗТ – 3,6

Технологическая схема	№ поз	Наименование основных сборочных узлов и деталей
<p>Для высева семян:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>(тип высевающего аппарата)</p> 	<p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p> <p>6.</p> <p>7.</p> <p>8.</p>	
<p>Для высева удобрений:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>(тип высевающего аппарата)</p> 	<p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p>	

- Чем регулируется норма высева семян?

-Зависит ли норма высева семян от скорости движения агрегата? Почему?

- Чем регулируется норма высева удобрений?

Чем регулируется глубина посева зерна?

Чем регулируется глубина посева семян?

Чем регулируется глубина внесения удобрений?

Какие заделывающие и прикатывающие рабочие органы установлены на сеялках СЗТ-3,6; СО-4,2?

Перечислите отличительные особенности сеялки СЗТ-3,6 от сеялки СО-4,2.

Таблица 4 - Основные технические характеристики сеялок

Марка сеялки	Ширина захвата, м	Высеваемые культуры	Число и тип высевающих аппаратов	Число и тип сошников	Агрегатируется
СУПН-8					
ССТ-12Б					

Таблица 5 - Устройство сеялки СУПН-8

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	

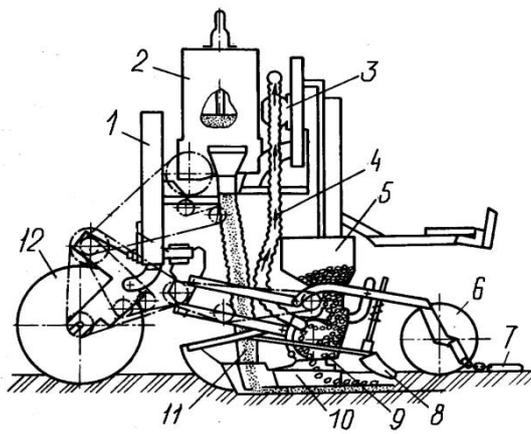


Рисунок 3 - Технологическая схема сеялки СУПН - 8

Таблица 6 - Устройство сеялки ССТ-12Б

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

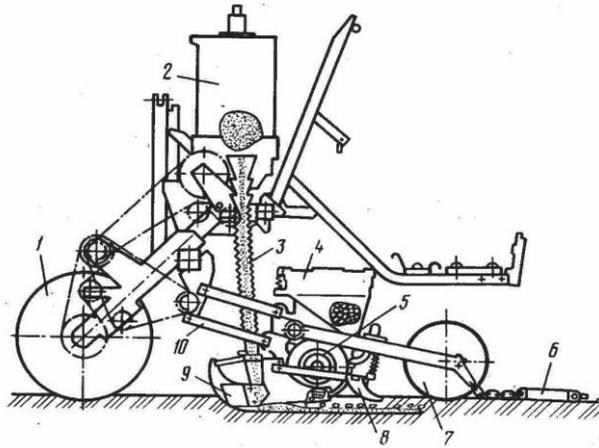
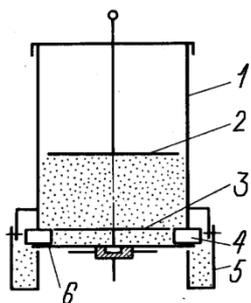


Рисунок 4 - Технологическая схема сеялки ССТ-12Б

Таблица 7 - Высевальные аппараты сеялки СУПН-8

Технологическая схема	№ поз	Наименование основных сборочных узлов и деталей
<p>Для высева семян:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>(тип высевального аппарата)</p>	<p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4.</p> <p>5.</p> <p>6.</p> <p>7.</p> <p>8.</p>	

Для высева удобрений: ..... ..... (тип высевающего аппарата)	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
	6.	



Чем регулируется норма высева семян?

Чем регулируется норма высева удобрений?

Зависит ли норма высева семян от скорости движения агрегата? Почему?

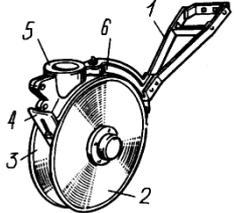
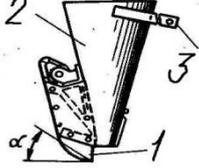
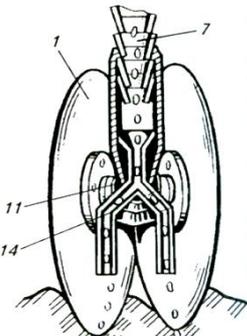
Таблица 8 - Высевающий аппарат сеялки ССТ-12Б

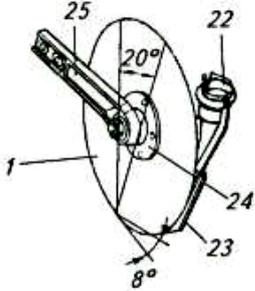
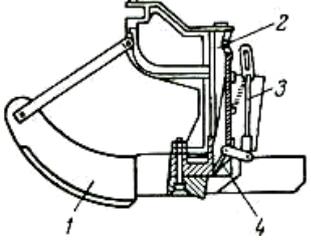
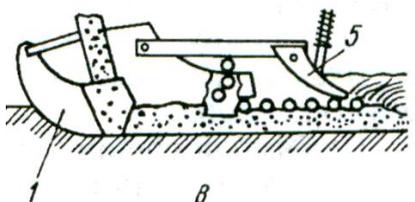
Технологическая схема	№ поз	Наименование основных сборочных узлов и деталей
Для высева семян: ..... ..... (тип высевающего аппарата)	1.	
	2.	
	3.	



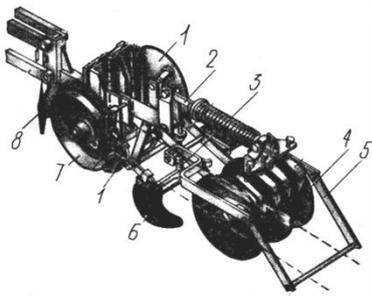
#### 4. Устройство сошников.

Таблица 9 - Типы сошников сеялок

Технологическая схема	№ поз	Наименование основных сборочных узлов и деталей
<p>СЗТ-3,6; СЗ-3,6 : а) для зерна и удобрений ..... ..... (тип сошника)</p> 	<p>1. 2. 3. 4. 5. 6.</p>	
<p>б) для трав: ..... ..... (тип сошника)</p> 	<p>1. 2. 3.</p>	
<p>..... ..... (тип сошника)</p> 	<p>1. 7. 11. 14.</p>	

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>(ТИП СОШНИКА)</p> 	1.	
	22.	
	23.	
	24.	
	25.	
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>(ТИП СОШНИКА)</p> 	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>(ТИП СОШНИКА)</p> 	1.	
	2.	

С0-4,2 а) для семян ..... ..... (тип сошника)	1.	
	2.	
	3.	
	4.	
	5.	
	6.	
	7.	
	8.	



Чем регулируется норма высева семян?

Зависит ли норма высева семян от скорости движения агрегата? Почему?

Какие заделывающие и прикатывающие рабочие органы установлены на сеялках СУПН-8 и ССТ-12Б?

### ***Практическая работа №5***

#### **Картофелесажалки**

Цель работы: Изучить назначение, устройство и принцип действия и регулировки картофелесажалок КСМ-4; Л-201; САЯ-4.

## Указания к занятию

1. Пользуясь материалами учебника и плакатов, изучите назначение и общее устройство картофелесажалок СН-4Б; КСМ-4; САЯ-4 и Л-201, технологический процесс. Выясните, каким способом, и по какой схеме осуществляется посадка картофеля.
2. Перечислите основные сборочные детали и узлы картофелесажалки, уясните их назначение.
3. Рассмотрите высаживающий аппарат. Определите его тип, уясните рабочий процесс высаживающего аппарата.
4. Рассмотрите сошник картофелесажалки, механизм крепления сошника к тяговому брусу. Обратите внимание на наличие параллелограммного механизма в креплении.
5. Изучите порядок установки сошников на заданную глубину заделки клубней картофеля, порядок регулировки угла вхождения сошников и регулировку ограничителей опускания сошников в транспортном и рабочем положениях.

## Краткие теоретические сведения

Основную обработку почвы и внесение удобрений под картофель выполняют машинами общего назначения, остальные операции - специальными машинами.

Перед посадкой выгрузку картофеля из буртов проводят погрузчиками Амкодор-133, ДЗ-133, ПФС-0,75 с приспособлением, из хранилищ - транспортерами ТПК-30, ТЗК-30. Клубни протравливают, используя малообъемный протравливатель ПКМ-15, а также прогревают и проращивают в полиэтиленовых мешках или ящиках с использованием специальных рам - каркасов.

### **Классификация картофелесажалок и агротехнические требования**

Классификация. По выполняемому технологическому процессу картофелесажалки разделяют на машины для посадки непророщенных клубней и машины для посадки яровизированных клубней.

По способу агрегатирования с трактором различают картофелесажалки навесные и полунавесные.

**Агротехнические требования.** Картофелесажалки должны высаживать клубни картофеля рядовым способом с шириной междурядий 60 и 70 см с интервалами 20...40 см на глубину: при гребневой посадке 8... 16 см от вершины гребня; при гладкой посадке 6... 12 см от поверхности поля. Отклонения от заданной глубины заделки клубней не должны быть более 2 см.

При посадке нужно выдерживать прямолинейность рядков и заданную ширину междурядий. При ширине междурядий 70 см отклонения ширины основных междурядий не должны превышать  $\pm 2$  см, а стыковых  $\pm 10$  см.

Высаживать следует отсортированные, здоровые клубни картофеля в лучшие агротехнические сроки для данной зоны с оптимальной нормой высадки.

Для посадки рекомендуется использовать клубни массой 50...80 г. Допускается посадка мелких клубней массой 30...50 г и крупных массой 80...120 г, а также посадка резаных клубней. Посадочная норма 2...3 т на 1 га.

Посадочные аппараты не должны повреждать клубни картофеля, а при работе с пророщенными клубнями не должны обламывать ростки, оптимальная длина которых 1...1,5 см.

Картофелесажалки одновременно с посадкой картофеля должны обеспечивать внесение 100...500 кг/га гранулированных минеральных удобрений с почвенной прослойкой между ними и клубнями.

**Типы картофелесажалок:** на живой тяге, на тракторной тяге (навесные и полунавесные) одно, двух, четырех, шести и восьмирядные, с ложечно-дисковыми и конвейерно-ложечными высаживающими аппаратами.

**Основные сборочные единицы навесных сажалок:**

- **рабочие органы:** ложечно-дисковые высаживающие аппараты, сошники, туковывсевающие аппараты, семя- и тукопроводы, бороздозакрывающие диски или боронки.

- **вспомогательные органы:** рабочие бункеры для семян (2,3 и 4 секционные) загрузочные бункеры (КСМ), ворошители семян, навесные устройства

(замки автосцепок), опорные передние и задние (КСМ-4, КСМ-8, КСМ-6) колеса, копирующие колеса сошниковых секций, стабилизаторы, рыхлительные лапы (КСМ), маркеры;

- **механизмы:** привода высаживающих и высевающих аппаратов, привода борошителей и питателей, регулировки нормы высева удобрений и посадки клубней;

- **системы:** гидравлическая и контроля и сигнализации.

**Высаживающие аппараты** состоит из дисков с ложечками, приводных валов, зажимов, направляющих шин, питающих ковшей, шнековых питателей.

**Сошниковые секции** включают в себя изогнутые стойки, сошники, параллелограмные подвески, копирующие колеса, отвальчики, бороздозакрывающие диски или боронки, сменные наральники, туконаправители, блоки крепления к раме.

**Рабочие органы** (высаживающие и высевающие аппараты, борошители и питатели) приводятся в действие от синхронного или несинхронного ВОМ посредством карданной передачи, приводного редуктора и цепных передач.

**Рабочий процесс.** При движении сажалок клубни из бункеров при помощи встряхивающих створок и борошителей через регулируемые окна в стенках бункеров поступают в питающие ковши. Питающие шнеки подают клубни к ложечкам высаживающих аппаратов, которые зачерпывают по одному клубню. При выходе ложечек из зоны питающих ковшей клубни при помощи зажимов прижимаются к дискам, которые выносят их в зоны сошников. В зоне сошников зажимы отходят от ложечек и клубни падают в борозды, открытые сошниками. Удобрения по тукопроводам и направляющим пластинам сошников поступают в переднюю часть сошников и высыпаются на дно борозды. Борозды закрываются посредством отвальчиков почвой, на которую затем укладываются клубни. Для формирования над клубнями гребней борозды закрывают сферическими дисками, а для ровной (гладкой) поверхности - дисками или зубовыми боронками.

Оценка и контроль качества посадки картофеля. Качество посадки необ-

ходимо проверять систематически в процессе работы. Периодически качество посадки проверяет агроном или бригадир. Густоту посадки (выдержанность нормы) проверяют 1-2 раза за смену и обязательно при смене фракции посадочного материала. Необходимо следить за тем, чтобы расход семенного картофеля и удобрений сохранялся примерно постоянным по отдельным гонам и бункерам машины.

#### **Технологические регулировки сажалок:**

- ширина междурядий (СН-4Б);
- норма посадки клубней (шаг посадки);
- количество клубней в гнезде;
- норма высева минеральных удобрений;
- глубина посадки клубней;
- глубина заделки удобрений;
- поступление клубней в питающие ковши.

#### **Настройка картофелепосадочных машин**

Одноклубневая посадка обеспечивается за счет правильного расположения боковых стенок и днища ковша относительно ложечек-аппаратов. Зазор между боковой стенкой ковша и торцом ложечек для клубней массой 30...50 г должен составлять 2...3 мм, 50...80 г-10...12 мм, 80...100 г-16 мм. Его устанавливают перемещением боковых стенок ковша. Зазор между ложечками и днищем ковша в пределах 2...7 мм регулируют перемещением ложечек в прорезях дисков.

**Глубина посадки семян** Картофеля может быть отрегулирована перемещением копирующих колес секций по высоте относительно сошников и изменением положения ходовых колес. На участках со склонами 4...5° стабилизатор устанавливают в среднее или нижнее положение, а на ровных участках — и верхнее.

**Густота посадки клубней.** При синхронном приводе зависит от частоты вращения высаживающих дисков, при независимом — еще и от скорости движения. Регулируют густоту посадки заменой звездочек.

Высота и форма гребня при гребневой посадке регулируется за счет за-

глубления, угла наклона и расстановки дисков. При гладкой посадке в районах недостаточного увлажнения диски устанавливают на минимальную высоту гребня, пружины штанг ослабляют и пускают за дисками боронку.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие агротехнические требования должны обеспечивать картофелесажалки?
2. Из каких сборочных единиц состоит картофелесажалка КСМ-4 и Л-201?
3. Какие отличительные особенности имеет картофелесажалка СН-4Б от КСМ-4; САЯ-4 и Л-201?
4. Перечислите основные детали сошниковой группы картофелесажалок?

5. Опишите устройство бороздозакрывающих рабочих органов?

6. Как установить норму посадки у картофелесажалок?

7. Перечислите модификации картофелесажалок КСМ и сколько рядков картофеля они высаживают.

## О Т Ч Е Т

### 1. Заполните таблицы:

Таблица 1 - Основные технические данные картофелесажалок

Марка машины	Ширина захвата, м	Способ и схема посадки	Производительность, га/ч	Норма высадки, тыс.шт/га	Агрегируется с трактором
СН-4Б					
КСМ-4					

Продолжение таблицы 1

САЯ-4					
Л-201					

Таблица 2 - Устройство картофелесажалки КСМ-4

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	

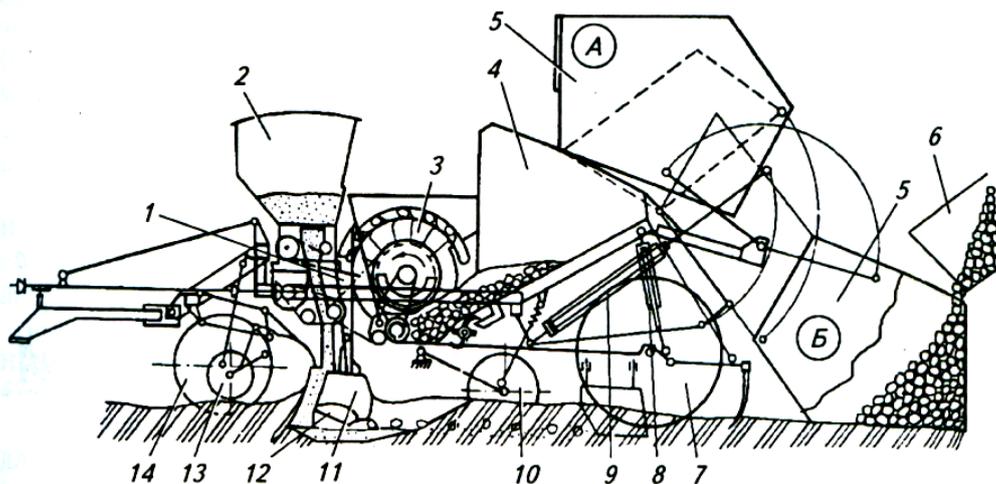


Рисунок 1 – Технологическая схема картофелесажалки КСМ-4

- Высаживающий аппарат приводится в работу от:

- Чем регулируется норма посадки картофеля?

- при приводе от независимого ВОМ трактора:

- при приводе от синхронного ВОМ трактора:

Влияет ли скорость движения агрегата на норму посадки (да, нет)

- при приводе от независимого ВОМ трактора:.....

- при приводе от синхронного ВОМ трактора: .....

Чем регулируют дозу внесения удобрений?

На какую глубину происходит посадка картофеля?

Опишите рабочий процесс картофелесажалки.

Таблица 3 - Устройство картофелесажалки САЯ – 4

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	

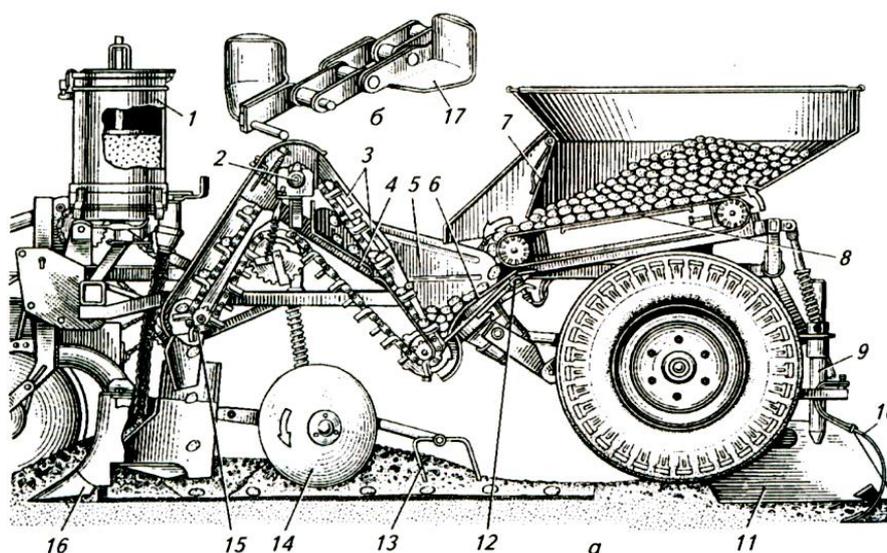


Рисунок 2 – Технологическая схема картофелесажалки САЯ-4

- Картофелесажалка САЯ-4 предназначена для:

- Отличительные особенности САЯ-4 от КСМ-4:

Таблица 4 - Устройство картофелесажалки СН-4Б

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	
22.	
23.	
24.	
25.	
26.	

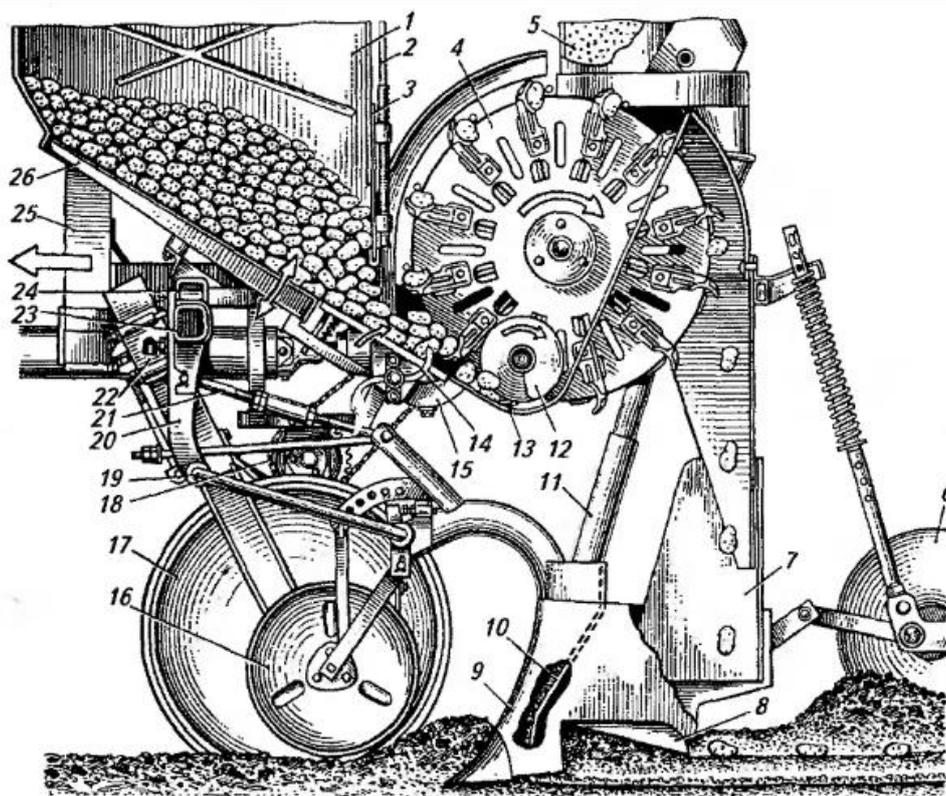


Рисунок 3 – Технологическая схема картофелесажалки СН-4Б

- Картофелесажалка СН-4Б предназначена для:

- Отличительные особенности СН-4Б от КСМ-4:

- От чего приводятся в действие рабочие органы:

- Какой тип высаживающего аппарата у картофелесажалки СН-4Б?

- Опишите рабочий процесс картофелесажалки:

Таблица 5 - Устройство картофелесажалки Л-201

№ позиции	Основные узлы и детали
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

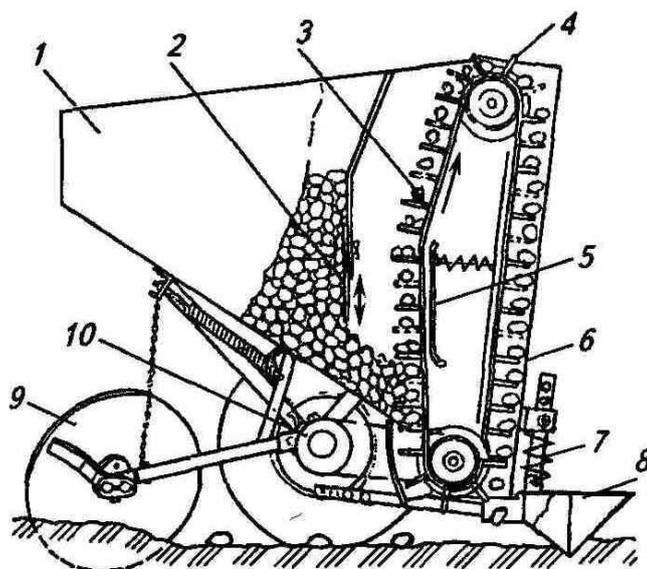


Рисунок 4 – Технологическая схема картофелесажалки Л - 201

- Картофелесажалка Л - 201 предназначена для:
  
- От чего приводятся в действие рабочие органы:
  
- Какой тип высаживающего аппарата у картофелесажалки Л-201?
  
- Отличительные особенности картофелесажалки Л - 201 от КСМ-4:

- Чем регулирую глубину заделки клубней?

- Какие междурядья допускаются при посадке картофеля и каким рабочим органом они изменяются?

- Опишите рабочий процесс картофелесажалки:

## ***Практическая работа №6***

### **Машины для заготовки кормов**

Цель работы: Изучить назначение, устройство, принцип действия и основные регулировки косилок КС-Ф-2,1; КРН-2,1А; КПС-5Б; граблей ГП-Ф-16; ГВР-6Б; ГВК-6Г; подборщика-полуприцепа ТП-Ф-45; погрузчика стогометателя ПФ-0,5.

### **Указания к занятию**

1. Изучите технологическую схему заготовки сена с естественным досушиванием массы в поле. Обратите внимание на агротехнические требования, предъявляемые к основным операциям.

2. Ознакомьтесь с устройством косилки КС-Ф-2,1. Перечислите основные сборочные единицы и механизмы косилки, выясните их назначение, данные занесите в отчет.

3. Изучите, пользуясь материалом учебника и методического пособия, основные регулировки косилки КС-Ф-2,1.

4. Изучите устройство косилки КРН-2,1А. Перечислите преимущества и недостатки косилок данного типа по сравнению с косилками КС-Ф-2,1

5. Перечислите основные сборочные единицы косилки. Данные занесите в отчет.

6. Изучите назначение колесно-пальцевых граблей, выделите основные сборочные единицы.

7. Выясните, в каких технологических режимах могут работать эти грабли и как производится их переустановка. Обратите внимание, что необходимо сделать, чтобы изменить ширину формируемого граблями валка.

8. Изучите отличительные особенности ротационных граблей, их регулировки и возможные технологические режимы работы.

### **Краткие теоретические сведения**

*Заготовка сена.* Сено - важнейший компонент рациона для обеспечения полноценного кормления в зимний период жвачных животных (крупного рогатого скота и овец). Оптимальный срок уборки бобово-злаковых трав для получения высококачественного сена - фаза бутонизации, злаковых - колошения. Заканчивать уборку следует в начале цветения. Растительную массу подбирают из валков при влажности 35-45%. Досушивать траву лучше активным вентилированием под навесами, в сараях или непосредственно в скирдах. Для активного вентилирования применяют различные вентиляторы (производительность от 20 до 50 тыс. м<sup>3</sup> воздуха в час). Для одного вентилятора производительностью 25-30 тыс. м<sup>3</sup> в час размеры скирды следующие: ширина (у основания) 5-6,5 м, высота -- 5,6 м, длина 10-12 м. При приготовлении прессованного сена траву

после провяливания подбирают при влажности 30-35% пресс-подборщиками. Прессовать сено целесообразнее в укороченные тюки массой 13-18 кг. Тюки досушивают на вентиляционных установках. Их укладывают на установку в шахматном порядке высотой 3-3,5 м.

*Заготовка силоса.* Основные силосные культуры кукуруза, подсолнечник, многолетние травы и гороховикозлаковые смеси. Оптимальные сроки уборки на силос кукурузы конец молочного состояния и восковая спелость зерна, вико-горохоовсяных смесей фаза восковой спелости зерна в первых двух нижних ярусах бобов, подсолнечника от начала до 50%ного цветения корзинок, многолетних злаковых трав- фаза колошения. Для свиней и птицы силос лучше готовить комбинированный, в состав которого обязательно должны быть включены корне- клубнеплоды. Срок закладки одного хранилища не должен превышать четырех дней. После заполнения траншеи и ее утрамбовки массу быстро укрывают полиэтиленовой пленкой и слоем земли или торфа толщиной 10 см. Края пленки надо хорошо заделывать грунтом в виде полосы. Хороший силос имеет приятный запах квашенных овощей, влажность его- 70%.

*Технология заготовки сенажа.*

Сенаж - корм, приготовленный из провяленных до 50- 55%- ой влажности трав. Для сенажа используют бобовые травы клевер и люцерну. Лучшими сроками скашивания трав на сенаж является бутонизация для бобовых и колошения для злаковых. Сенаж имеет более высокую питательность чем силос, т.к. влажность его составляет 45-50%, в нем содержится сахар, что очень ценно, сохранены витамины, и минеральные вещества. Наличие клетчатки дает возможность заменять в рационе сено. Кроме того, сенаж имеет приятный фруктовый запах, что выгодно отличает его от силоса. Последовательность заготовки сенажа: масса измельчается и подсушивается до 50%- ной влажности, загружается в траншеи и укладывается слоем не менее 1 м. Если траншея с высотой стен до 3 м, ее надо загружать за три дня. Масса должна быть хорошо утрамбована. Показателем хорошего уплотнения служит температура массы, которая при нормальной укладке не поднимается выше 370 градусов. После заполнения

траншеи, на поверхность провяленной массы, положить свежескошенную траву слоем 25-30 см и тщательно ее уплотнить. Свежескошенная трава ложится плотнее и препятствует проникновению воздуха в массу. Для укрытия сенажа, как и силоса, лучше применять стабилизированную и светонепроницаемую пленку толщиной 0,2-0,15 см.

Технология укрытия сенажа аналогична укрытию силоса. Чтобы не допустить потери сенажа, траншею надо вскрывать не более 2 м длины. Вынимать сенаж следует ежедневно. Если срез не обновляется, то через четыре - пять дней сенаж плесневеет и нагревается до 50-55<sup>о</sup>С на глубину 1-1,5 м по длине траншеи. Вынутый сенаж нельзя хранить более суток. Содержащийся в нем каротин быстро разрушается, корм грубеет и хуже поедается скотом.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В какие сроки лучше скашивать злаковые травы?
2. Чем определяется высота среза?
3. Какой тип режущего аппарата установлен на косилках:
  - КС-Ф-2,1.....
  - КРН-2,1А.....
4. В чем состоит принцип работы режущего аппарата косилки КС-Ф-2,1?

5. В чем состоит принцип работы режущего аппарата косилки КРН-2,1А?

6. Сколько секций у граблей ГВК-6Г и количество пальцевых колес на секции, сколько секций у граблей ГВР-6Б?

7. В чем преимущества поперечных граблей?

8. В какой период скашивают **бобовые** культуры для получения сена?

9. При какой влажности следует сгребать в валки рассыпное сено?

10. Какие типы плющильных аппаратов применяются на косилках?

11. Для чего предназначена машина ТП-Ф-45?

12. Для чего предназначен агрегат ПФ-0,5?

13. Какие преимущества имеет технология заготовки прессованного сена?

14. При какой влажности следует сгребать сено в валки при заготовке прессованного сена?

15. Какие средства механизации применяются при заготовке прессованного сена?

16. Можно ли изменять размеры формируемого тюка, рулона?

## О Т Ч Е Т

**1. Перечислите операции технологии заготовки рассыпного сена с естественным досушиванием.**

**2. Заполните таблицу 1.**

Таблица 1 – Устройство косилки КС-Ф-2,1

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

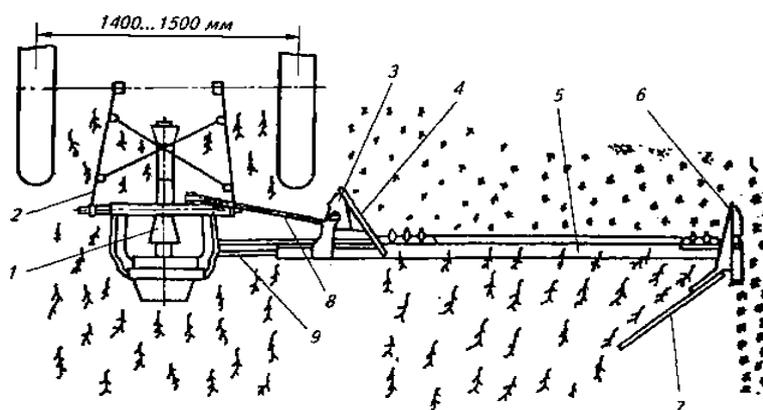


Рисунок 1 – Схема рабочего процесса косилки КС-Ф-2,1

**3. Заполните таблицу 2.**

Таблица 2 – Устройство режущего аппарата косилки КС-Ф-2,1

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	

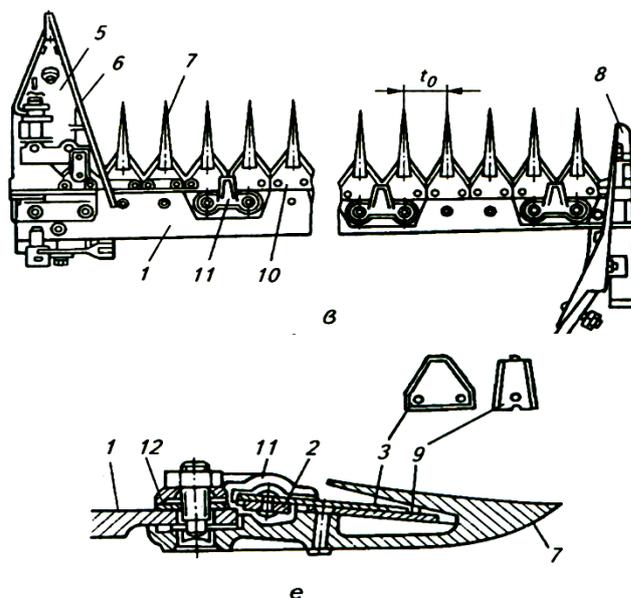


Рисунок 2 – Устройство сегментно-пальцевого режущего аппарата

4. Заполните таблицу 3.

Таблица 3 – Устройство косилки КРН-2,1А

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	

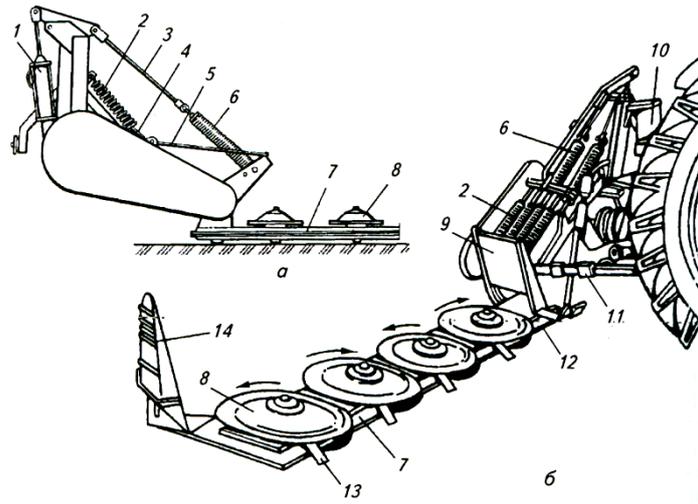


Рисунок 3 – Ротационная косилка КРН-2,1А

- Чем регулируют высоту среза?

- От чего зависит качество среза?

**5. Заполните таблицу 4.**

Таблица 4 – Устройство косилки - плющилки КПС-5Б

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

8.	
9.	
10.	
11.	

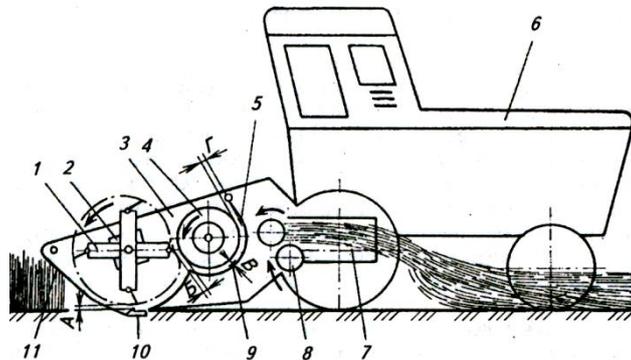


Рисунок 4 – Схема рабочего процесса косилки - плющилки

КПС-5Б

- Чем регулируют высоту среза?

- Чем регулируют ширину валков?

- С какой целью проводят плющение трав при скашивании?

**6. Заполните таблицу 5.**

Таблица 5 – Устройство роторных граблей ГВР-6Б

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
4.	
8.	
9.	
10.	
14.	
15.	

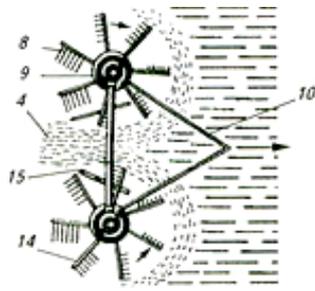


Рисунок 5 – Схема работы роторных граблей ГВР-6Б

- Опишите рабочий процесс граблей ГВР-6Б.

1. Перечислите операции технологии заготовки прессованного сена.

2. Назначение пресс-подборщика ППЛ-Ф-1,6.

**7. Заполните таблицу 6.**

Таблица 6 – Устройство поршневого пресс-подборщика ППЛ-Ф-1,6

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	

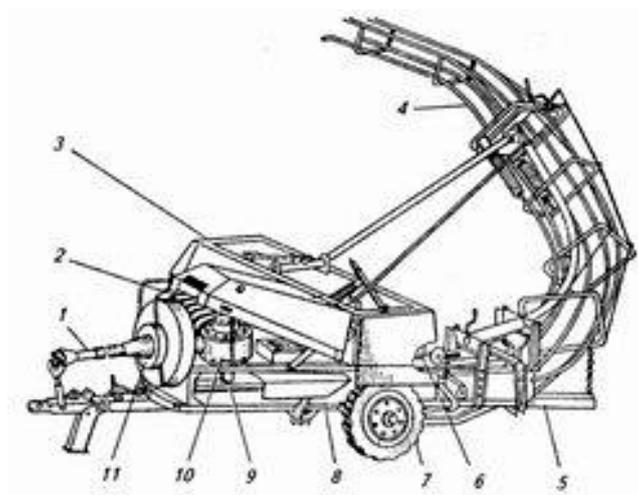


Рисунок 6 – Пресс-подборщик ППЛ-Ф-1,6

- Тип подборщика.....
- Ширина захвата, м .....

**8. Заполните таблицу 7.**

Таблица 7 – Устройство механизма узловязания пресс-подборщика ППЛ-Ф-1,6

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	

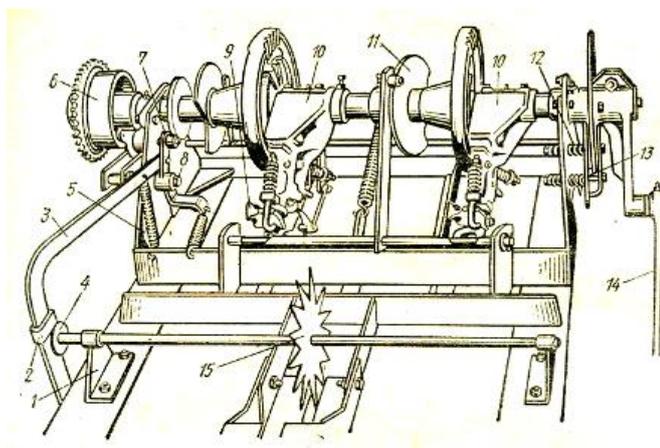


Рисунок 7 – Узловязатель пресс-подборщика ППЛ-Ф-1,6

- Качество формирования узла зависит от следующих регулировок:

- Плотность прессования можно изменить при помощи:

**9. Заполните таблицу 8.**

Таблица 8 - Технологическая схема работы ПРП-1,6

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

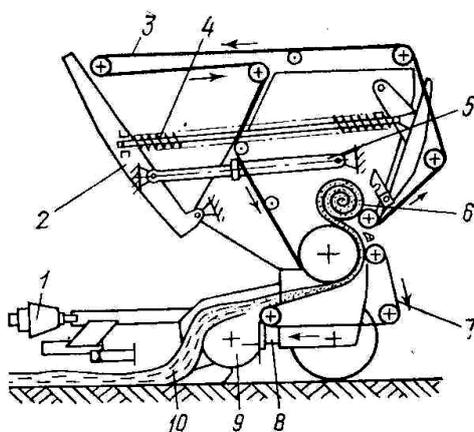


Рисунок 8 – Схема рабочего процесса пресс-подборщика ПРП-1,6

- Чем регулируют диаметр рулона?

- Чем регулируют плотность прессования?

- Чем регулируют зазор между пружинными пальцами подборщика и почвой?

**10. Заполните таблицу 9.**

Таблица 9 - Технологическая схема работы ПР-Ф-750

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

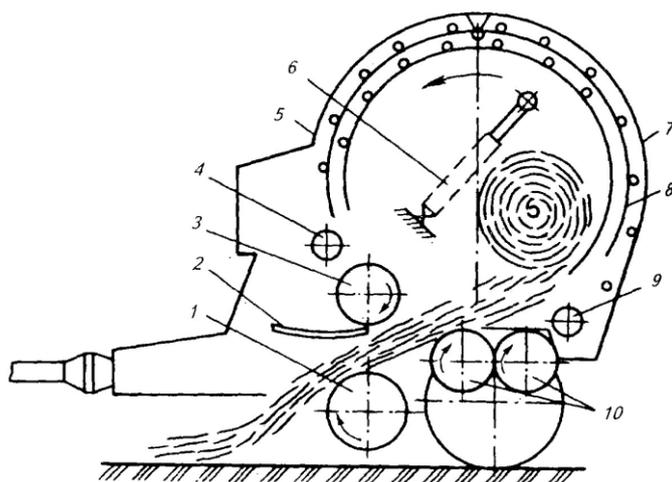


Рисунок 9 – Схема рабочего процесса пресс-подборщика ПР-Ф-750

- Чем регулируется диаметр рулона?

- Чем регулируется плотность прессования?

## ***Практическая работа №7***

### **Машины для уборки зерновых культур**

Цель работы: Изучить назначение, устройство и принцип работы зерноуборочных комбайнов КЗС-1218 «Полесье» и ДОН – 1500Б.

#### **Указания к занятию:**

1. Изучите агротехнические требования, предъявляемые к уборке зерновых культур.

2. Ознакомьтесь со способами уборки зерновых культур, их отличительными особенностями.

3. Изучите назначение, устройство и принцип работы:

- **жатки:**

- режущий аппарат;
- шнек;
- мотовило.

- **проставки;**

- **наклонной камеры;**

- **молотилки:**

- барабан;
- подбарабанье;
- отбойный битер.

- **подборщика.**

4. Пользуясь плакатами и учебником, внимательно изучите назначение, устройство и технологический процесс ранее перечисленных узлов.

5. Изучите назначение, устройство, принцип действия и основные регулировки узлов:

- **соломотряса;**

- **очистки комбайна:**

- транспортная доска;
- верхнее решето с удлинителем;
- нижнее решето;
- вентилятор;

- **копнителя;**

- **зернового бункера.**

6. Пользуясь плакатами и учебником, внимательно изучите назначение, устройство и технологический процесс ранее перечисленных узлов.

7. Изучите технологическую схему работы комбайнов ДОН–1500Б и КЗС-1218 «Полесье».

## Краткие теоретические сведения

**Уборка зерновых культур предусматривает** выполнение основных операций: срезание колосков вместе со стеблями или без стеблей (очесывание), их обмолот, выделение из продуктов обмолота зерна, очистки зерна от примесей. Эти операции выполняют одну за другой в непрерывном потоке или с перерывами. Кроме этих основных операций при уборке выполняют и вспомогательные операции – отвозку зерна от комбайнов на ток или хлебоприемный пункт, собирают и скирдуют солому или измельчают ее и равномерно распределяют по поверхности поля.

### **Технологии уборки зерновых культур:**

- комбайновые;
- индустриально-поточные (некомбайновые).

**Комбайновая технология** основана на использовании в качестве уборочных машин зерноуборочных комбайнов, а индустриально – поточные исключают их применение.

### **Способы уборки по комбайновой технологии:**

- однофазный (прямое комбайнирование);
- двухфазный (раздельное комбинирование).

**Однофазный способ.** Зерноуборочный комбайн срезает или (очесывает) колоски без стеблей или со стеблями; обмолачивает собранную хлебную массу; выделяет из нее зерно; очищает зерно от примесей и загружает его в бункер; собирает незерновую часть (солому и полову) в копнитель или укладывает в валок, измельчает и загружает в емкость прицепа, соединенного с комбайном или разбрасывает по поверхности поля. Прямым способом убирают равномерно созревающие, малозасоренные, изреженные (густота стояния менее 300 растений на 1 м) и низкорослые (длина стеблей менее 50 см) зерновые культуры, а также культуры с подсевом трав. Уборку начинают при полной спелости зерна и влажностью не более 25 %.

**Двухфазный (раздельный) способ.** Валковыми жатками скашивают

стебли в середине восковой спелости зерна при влажности 25-35 % и укладывают на поле в валки. После скашивания стебли в валках подсыхают и зерно созревает за счет питательных веществ в стеблях. Раздельным способом убирают неравномерно созревающие культуры склонные к осыпанию и полеганию, высокостебельные культуры густой не менее 250 растений на 1 м<sup>2</sup> и высотой не менее 60 см и засоренные посевы.

### ***Классификация зерноуборочных комбайнов.***

**Разделение этой техники производится по нескольким градациям:**

- способу агрегирования;
- направленности срезанной массы;
- устройству молотильно-сепарирующего блока.

**По первому признаку различают комбайны:**

- самоходные – представляют собой полноценный механизм на колесном или гусеничном ходу, который приводится в действие двигателем внутреннего сгорания (например, машина марки КЗС 10К-26 и большинство современных);

- прицепные – разновидность прицепного оборудования, которое может агрегироваться через гидропривод или карданный вал к большинству тракторов типа МТЗ-80 (КОП-3 «Росич», прицепной ПН-100 «Простор», которые могут работать как с гусеничными, так и колесными тракторами с тяговым классом не ниже второго;

- навесные – чаще всего встречаются в малогабаритных вариантах. С помощью адаптеров могут превратить мотоблок, садовый мини-трактор в полноценный комбайн, хоть и компактного размера.

**По распределению потока убранной зерно-стеблевой части:**

- продольно-прямоточные;
- т-образные;
- поперечно-прямоточные;
- г-образные.

**В зависимости от молотильно-сепарирующего узла, выделяют:**

- барабанные – имеют компоновку из жатки, веялки и молотилки (например, СК-3 или «Агромаш» 3000);
- роторные – их конструкция лишена молотилки. Вместо нее на машинах устанавливается продольный ротор («John Deere» S690);
- гибридные – совмещают в себе и барабан, и ротор («Massey Ferguson» MF 9895 Fortia).

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Агротехнические требования, предъявляемые к уборке зерновых культур.

2. Перечислите способы уборки зерновых культур.

1. Что необходимо предпринять, если в соломе присутствует много свободного зерна?

2. Что необходимо предпринять, если в полове присутствует много невы-  
молоченных колосьев?

3. Что необходимо предпринять, если в зерновом бункере присутствует  
много крупных примесей?

4. Что необходимо предпринять, если в зерновом бункере присутствует  
много легких примесей?

5. Что необходимо предпринять, если в полове присутствует много легких  
примесей?

6. Что необходимо предпринять, если при включенных выгрузных шнеках зерно из зернового бункера не выгружается?

7. Что необходимо предпринять, если в зерновом бункере обнаружены не обмолоченные колосья?

## ОТЧЕТ

### 1. Описать устройство режущего аппарата.

Таблица 1 - Устройство режущего аппарата комбайна ДОН – 1500Б

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	

12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	
22.	
23.	
24.	
25.	
26.	

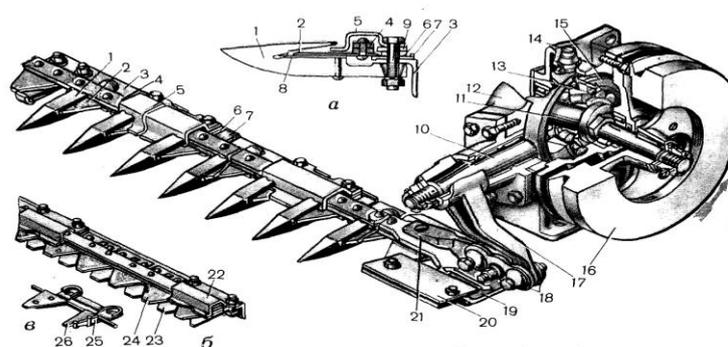


Рисунок 1 – Режущий аппарат комбайна ДОН – 1500Б

- Чем отличается режущий аппарат закрытого типа от открытого?

- Зазор между сегментом и противорежущей пластиной должен быть:

• между носком сегмента и противорежущей пластиной .....мм;

• между пяткой сегмента и противорежущей пластиной.....мм.

- В каких пределах регулируется высота среза растений?

• при работе с копированием.....мм;

• при работе без копирования.....мм.

- На рисунке 1 (б) изображен.....

.....который применяется.....

.....

- Деталь режущего аппарата (позиция 7) предназначена для.....

- На рисунке 1 (в) изображен .....

.....

## 2. Описать устройство шнека.

Таблица 2 - Устройство шнека шнека

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	
26.	
27.	
28.	

29.	
30.	
31.	
32.	
33.	
34.	
35.	
36.	
37.	
38.	
39.	
40.	

- Шнек предназначен для .....

.....

.....

- Зазор между пальцами шнека и днищем жатки должен  
 БЫТЬ.....ММ

Чем регулируется?

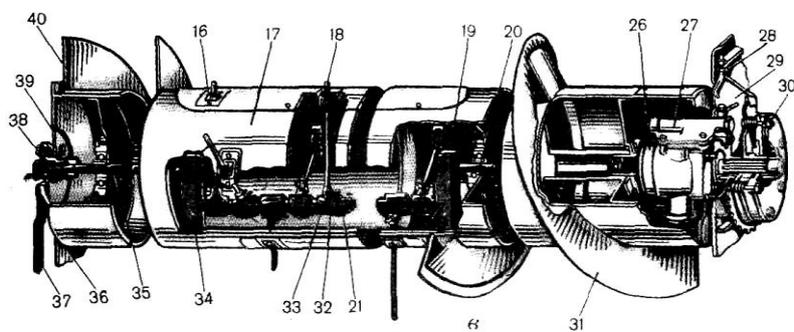


Рисунок 2 – Шнек жатки

- Для чего предназначен шнек жатки?

### **3. Описать устройство мотовила.**

3.1 Для чего предназначено мотовило?

3.2 Основные регулировки.

- Расположение мотовила по высоте:

- Угол наклона граблин:

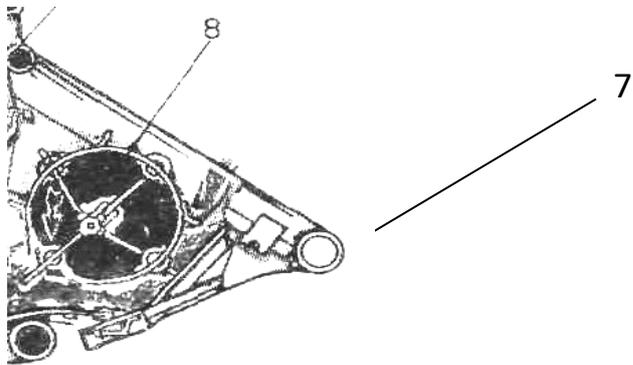
- Частота вращения мотовила:

- Зазор между пружинными пальцами граблин и режущим аппаратом:

- Вынос мотвила относительно режущего аппарата:

#### 4. Описать устройство проставки.

Таблица 4 - Схема проставки

	
№ поз.	Название узлов
7	
8	

4.1 Для чего предназначена проставка?

**5. Описать устройство наклонной камеры с плавающим транспортером.**

5.1 Назначение.

5.2 Устройство.

**6. Описать устройство молотилки.**

- Для чего предназначена молотилка

- Для чего предназначен барабан?

- Для чего предназначено подбарабанье?

- Для чего предназначен отбойный битер?

Таблица 5 - Схема барабана

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	

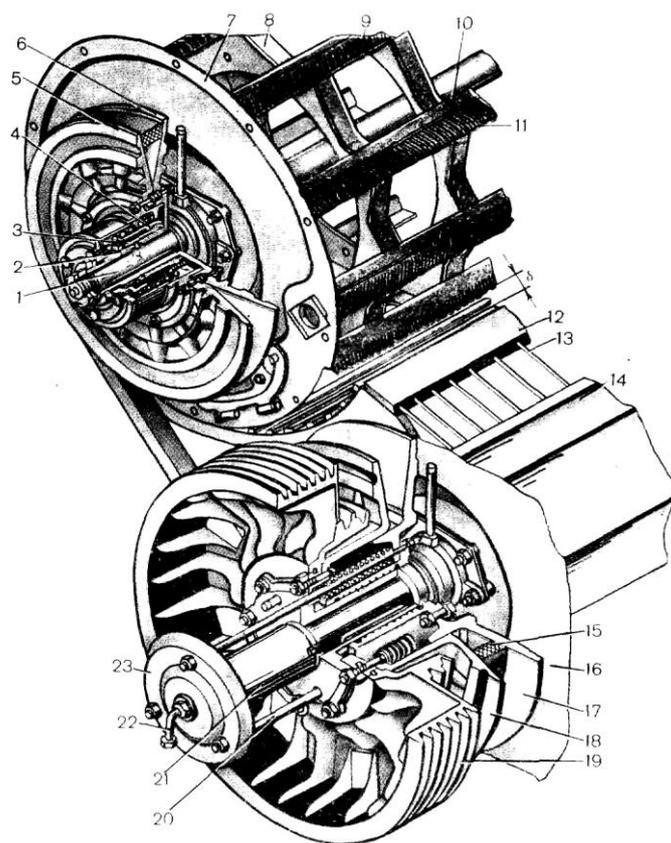


Рисунок 3 – Молотилка комбайна ДОН – 1500Б

**Регулировки:**

- Частота вращения барабана должна быть в зависимости от убираемой культуры ( $\text{мин}^{-1}$ ):

Чем регулируют?




- Зазор между барабаном и подбарабаньем должен быть:

На входе.....мм;

На выходе.....мм.

Чем регулируют?

**7. Описать устройство подборщика.**

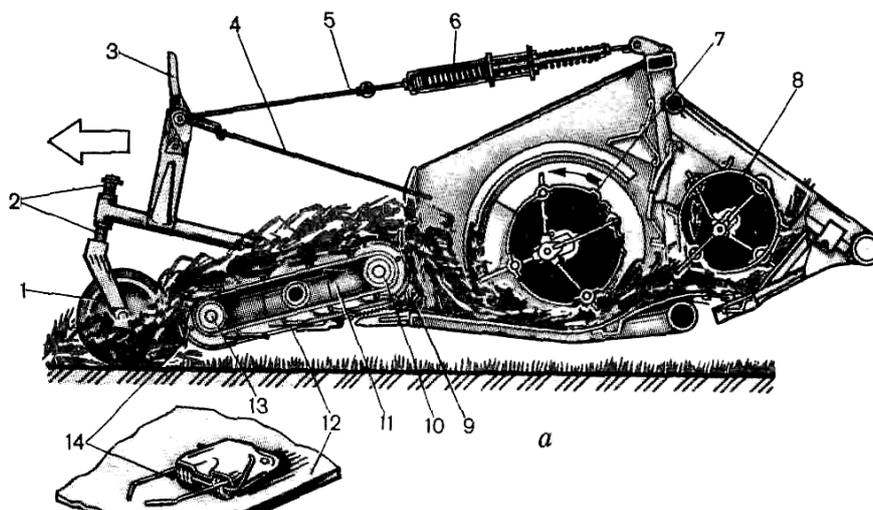


Рисунок 5 – Схема подборщика

Таблица 7 – Устройство подборщика

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	

- Для чего предназначен подборщик?

- При каком способе уборки применяется подборщик?

**8. Описать устройство соломотряса.**

Таблица 8 - Схема соломотряса

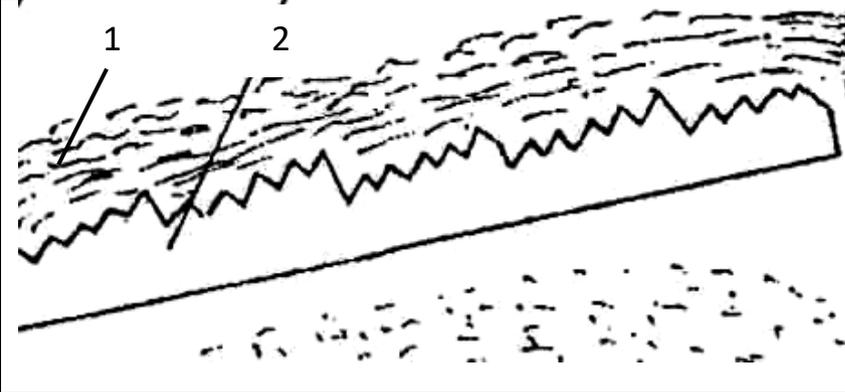


Схема соломотряса, представляющая собой наклонную поверхность с волнистым профилем. Узел 1 указывает на верхнюю часть волнистого профиля, а узел 2 — на нижнюю часть. Под наклонной поверхностью видны элементы, напоминающие солому или сено.

№ поз.	Название узлов
1.	
2.	

- Для чего предназначен соломотряс?

## 9. Очистка комбайна.

### 9.1 Транспортная доска.

- Для чего предназначена транспортная доска?

- Что происходит при работе на транспортной доске?

Таблица 9 - Схема очистки комбайна ДОН-1500Б

№ поз.	Название узлов
25.	
26.	
27.	
28.	
29.	
30.	
31.	
32.	

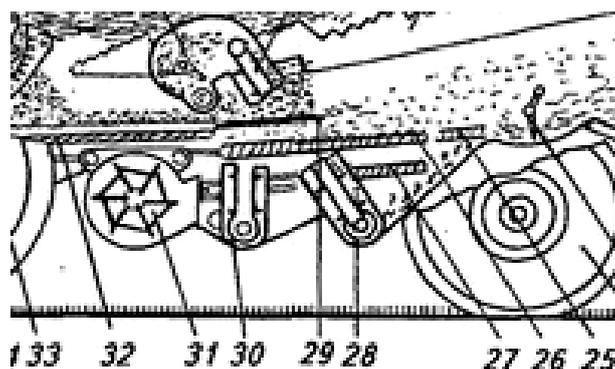


Рисунок 6 – Схема очистки комбайна ДОН – 1500Б

## 9.2 Решета.

- Для чего предназначено верхнее решето?

- Для чего предназначен удлинитель верхнего решета?

- Для чего предназначено нижнее решето?

### **10. Вентилятор.**

- Для чего предназначен вентилятор?

- Рабочий процесс.

### **11. Копнитель.**

Таблица 10 - Схема копнителя

№ поз.	Название узлов
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	
22.	

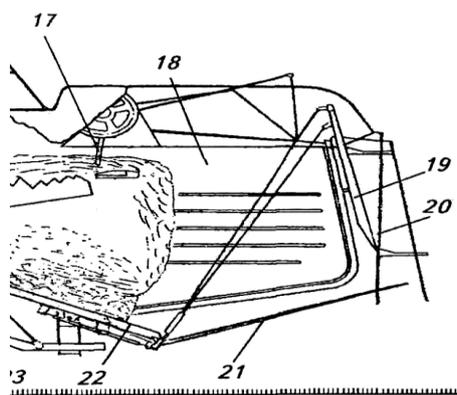


Рисунок 7 - Копнитель

- Для чего предназначен копнитель?

- Рабочий процесс.

## 12. Зерновой бункер.

Таблица 11 - Зерновой бункер

№ поз.	Название узлов
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	

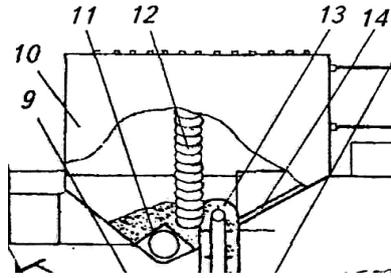


Рисунок 8 – Зерновой бункер

- Для чего предназначен зерновой бункер?

- Вместимость бункера .....м<sup>3</sup>.

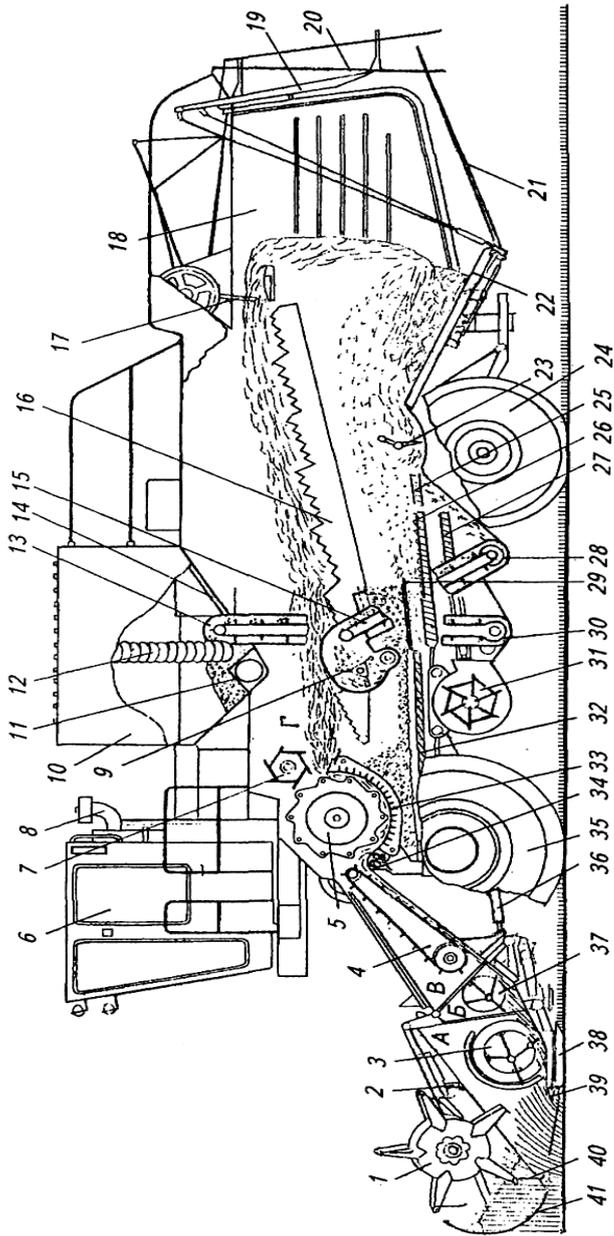


Рисунок 9 Технологическая схема рабочего процесса зерноуборочного комбайна ДОН -1500Б

Таблица 12 – Устройство зерноуборочного комбайна ДОН-1500Б

№ поз.	Название узлов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

## Продолжение таблицы 12

7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	
22.	
23.	
24.	
25.	
26.	
27.	
28.	
29.	
30.	
31.	
32.	
33.	
34.	

35.	
36.	
37.	
38.	
39.	
40.	
41.	

Какие машины применяют для скашивания хлебов и укладки их в валки?

### ***Практическая работа №8***

#### **Зерноочистительные и сортировальные машины.**

#### **Зерносушилки и КЗС**

Цель занятия: Изучить назначение, устройство, принцип действия и регулировки машин для послеуборочной обработки зерна МПО-50, ОВС-25, МС-4,5, К-590, ПСС-2,5В и машин для сушки зерна.

#### **Указания к занятию**

1. Изучите агротехнические требования к процессам очистки и сортирования зерна и семян. Перечислите последовательность процессов послеуборочной обработки урожая.
2. Изучите способы очистки и сортирования зерна и семян.
3. Пользуясь учебником, уясните суть разделения семян по аэродинами-

ческим свойствам. Обратите внимание на понятие критическая скорость витания семян. Воспользуйтесь плакатом и учебником и познакомьтесь с машиной МПО-50. Выясните ее назначение и технологический процесс работы.

4. Используя машину ЗВС-20, ознакомьтесь с ее устройством. Выясните назначение основных узлов и механизмов. Найдите, где на машине располагаются аспирационные каналы, как в них регулируется скорость воздушного потока. Пользуясь схемой решетного стана, выясните, как производится его технологическая настройка.

5. По учебной литературе изучите назначение, устройство и технологический процесс пневматического сортировального стола ПСС-2,5.

6. Изучите агротехнические требования, предъявляемые к сушке зерна

7. Познакомьтесь и уясните способы сушки.

8. Пользуясь макетом барабанной сушилки и учебной литературой, выясните ее назначение, ознакомьтесь с устройством. Разберитесь, как протекает технологический процесс сушки и за счет чего происходит движение зерна в сушильном барабане. Обратите внимание на составные узлы сушилки и их назначение.

9. Пользуясь плакатным материалом и учебной литературой, выясните назначение и устройство шахтных сушилок. Разберитесь, как протекает технологический процесс. Обратите внимание на устройство сушильной камеры, коробов, разгрузочного устройства. Выясните, какие технологические регулировки влияют на процесс сушки.

### **Краткие теоретические сведения**

Послеуборочная обработка зерна включает:

- предварительная очистка;
- первичная очистка;
- вторичная очистка зерна;
- сушка;
- активное вентилирование;

Предварительная очистка. Предварительная очистка зерна предназначена для повышения сыпучести материала, подготовки его для сушки в шахтных сушилках, удаления из него крупных и легковесных примесей, для удаления из зерна основных очагов инфекции: пыли, земли, растительных остатков, минералов и т. п. Помимо этого, главной целью предварительной обработки является сохранение больших масс зерна при его хранении до сушки. Поэтому функции предварительной очистки значительно расширились, и теперь она должна осуществляться сразу после уборки урожая, а не только непосредственно перед его сушкой. Предварительная очистка позволяет значительно удлинить срок хранения зерна, даже без его вентилирования.

Чтобы все поступающее зерно сразу обрабатывать, нужны машины предварительной очистки с производительностью, равной наибольшей интенсивности поступления его. Машины предварительной очистки должны сочетаться со специальными площадками для размещения зерна и завальными ямами при машинах. Их объем необходимо тесно увязывать с максимальной интенсивностью поступления зерна в течение суток и с неравномерностью его поступления. Для предварительной очистки зерна в хозяйстве используется очиститель вороха передвижной ОВП – 20А. Его применяют для очистки вороха зерновых и других культур, поступающих на обработку от зерноуборочных комбайнов. Преимущественно используют в складских помещениях, а также на открытых площадках (токах).

Первичная очистка. Первичную очистку зерна осуществляют после его сушки или после предварительной обработки, если оно сухое. Задачей первичной очистки является доведение зерна до базисных продовольственных кондиций, повышение натуре, подготовка фуражного зерна к его дальнейшей переработке на комбикормовом заводе. Первичную очистку осуществляют на ветрорешетных сепарирующих установках. При необходимости используют триеры, если зерно имеет трудновыделяемые на решетках примеси (овсюг, битое зерно, куколь и т. п.). Режимы работы этих машин выбирают так, чтобы цель первичной очистки достигалась за один пропуск материала. Основными управ-

ляемыми параметрами в этом случае бывают: размер и форма отверстий в решетках (смена решет), скорость воздушного потока, интенсивность подачи материала (нагрузка), угол положения передних кромок приемных лотков в триерах, размер ячеек в них (смена ячеистых цилиндров), скорость вращения ячеистых цилиндров. При высоком качестве предварительной очистки зерна вторичная может и не требоваться.

Вторичная очистка зерна. Для вторичной очистки и сортирования используют тот же тип рабочих органов, что и для первичной очистки, хотя и с иными режимными и конструктивными параметрами. Сортирование семян яровой пшеницы, например, проводят на решетках с продолговатыми отверстиями или в воздушном потоке. При этом ширина отверстий сортировальных решет на 0,4—0,8 мм больше, чем у подсевных решет первичной очистки. Если для сортирования используют воздушный поток, то его скорость увеличивают также на 20—30% по сравнению со скоростью воздуха при первичной очистке. Вторые сорта пшеницы, полученные при вторичной очистке, в дальнейшем обрабатывают, как продовольственное или фуражное зерно. Для семян пшеницы главными засорителями являются многолетние и яровые семена сорных растений. Кроме того, в семенах пшеницы могут быть ядовитые сорные семена. Семена пшеницы от семян сорных растений можно очистить в одной зерноочистительной машине при наличии сита, пневмосепарирующего устройства и триера или в нескольких отдельных машинах.

Сушка зерна. Одной из главных этапов в послеуборочной обработке зерна является сушка. Она позволяет сохранить зерно качественным на долгое время. Интерес к сушке в настоящее время возрос в связи с применением высокопроизводительных комбайнов, а, следовательно, с уменьшением сроков уборки. Применение высокопроизводительных сушилок значительно снижает время на подготовку зерна к длительному хранению, уменьшает потери зерна в поле в период уборки урожая, а также позволяет в достаточно сжатые сроки и с минимальными потерями произвести процесс передачи зерна с поля на склад длительного хранения. Существуют различные способы сушки зерна. В основном

это методы, построенные на повышении температуры зерна. Наиболее распространенной является сушка зерна нагретым воздухом. Она применяется уже более 50 лет.

Почти все сушилки, использующие в качестве сушильного агента нагретый воздух и применяемые в настоящее время, являются сушилками конвективного типа, в которых воздух переносит тепло к зерну и удаляет испаряющуюся влагу. Устройства, где продукты сгорания топлива смешиваются с воздухом для сушки, сейчас применяются почти во всех сушилках работающих на газе. Продукты сгорания, поступающие из правильно отрегулированной газовой горелки, не оказывают вредного влияния при прохождении через зерно.

Крупные сушилки работают либо на жидком топливе, либо на природном газе. Сушилки, работающие на жидком топливе, имеют теплообменник, который обеспечивает подачу чистого воздуха. Другие виды энергии, для подвода тепла в зерносушилку, еще не могут конкурировать по экономическим показателям с жидким топливом или газом. Проводятся эксперименты по применению инфракрасного излучения для сушки зерна, однако в ближайшем будущем большинство сушилок для зерна будет конвективного типа с использованием нагретого воздуха.

Выбор типа сушилки определяется, прежде всего, ее производительностью, стоимостью, безопасностью при работе, надежностью контроля температуры, стабильностью производительности и наличием соответствующего транспортного оборудования. Легкость очистки также играет важную роль, особенно при сушке разных партий семенного зерна. В процессе сушки возможно ухудшение качества зерна вследствие потери всхожести, подгорания, снижения хлебопекарных свойств муки, растрескивания.

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы задачи очистки, сортирования и калибрования?

2. Какие требования предъявляются к продовольственному и фуражному зерну, а также к посевному материалу?

3. Какие принципы сортирования семян использованы в машинах предварительной очистки МПО-50?

4. Какие принципы сортирования семян использованы в триерных блоках, пневматическом сортировальном столе?

5. Почему машина ОВС-25 и СМ-4 имеют разную производительность?

6. Чем отличаются предварительная, первичная и вторичная очистки зерна?

7. Для чего используется специальная очистка семян, и какие принципы в ней используются?

8. Какие способы сушки применяют?

9. Какие требования предъявляются к нагреву зерна?

10. В чем различие сушки продовольственного и семенного зерна?

11. В чем состоит принцип работы барабанных зерносушилок?

12. В чем состоит принцип работы шахтных сушилок?

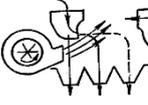
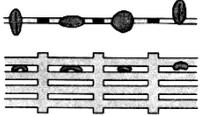
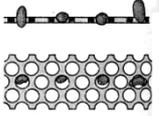
13. Как изменяется режим сушки с изменением обрабатываемой культуры?

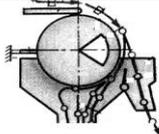
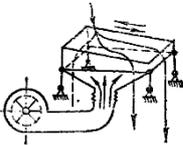
14. До какой температуры необходимо охладить высушенное зерно?

### ОТЧЕТ

#### 1. Заполните таблицу 1.

Таблица 1 - Способы разделения семян

Схема	Способ разделения	Какие разделяет семена?
		
		
		
		
		

## 2. Устройство зерноочистительной машины ОВС-25

Таблица 2 – Устройство машины ОВС-25

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	

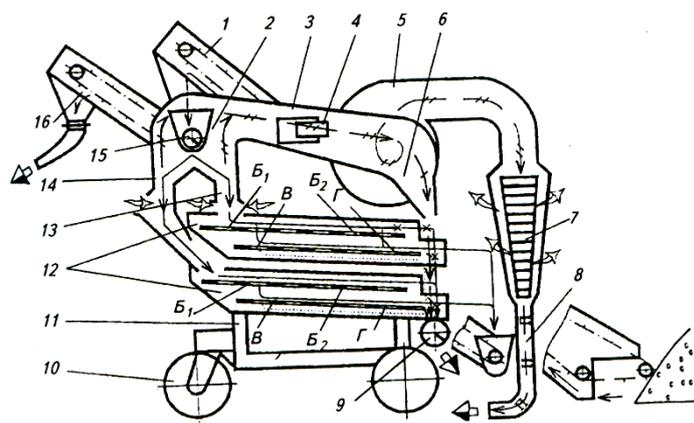


Рисунок 1 – Схема рабочего процесса самоходной  
воздушно-решетной машины ОВС-25

**3 Описать технологическую схему зерноочистительного агрегата ЗАВ  
– 25**

Таблица 3 – Устройство зерноочистительного агрегата ЗАВ – 25

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	

10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	
22.	
23.	
24.	
25.	

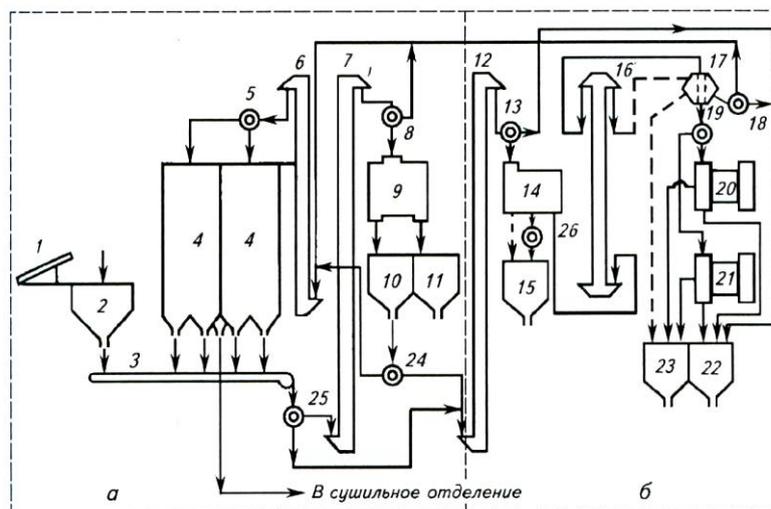


Рисунок 2 – Технологическая схема зерноочистительного агрегата ЗАВ - 25

**4. Устройство специальной семяочистительной машины К-590.**

Таблица 4 – Устройство семяочистительной машины К-590

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	

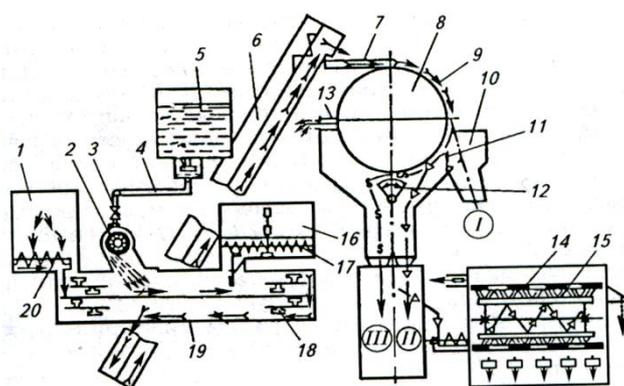


Рисунок 3 – Схема рабочего процесса семяочистительной машины К-590

- Для чего предназначен резервуар позиция 5?

- Чем регулируется качество разделения I и II – го сорта?

- Чем регулируется качество разделения II и III – го сорта?

**5. Описать технологическую схему сушильного отделения комплекса.**

Таблица 5 – Устройство сушильного отделения комплекса

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	

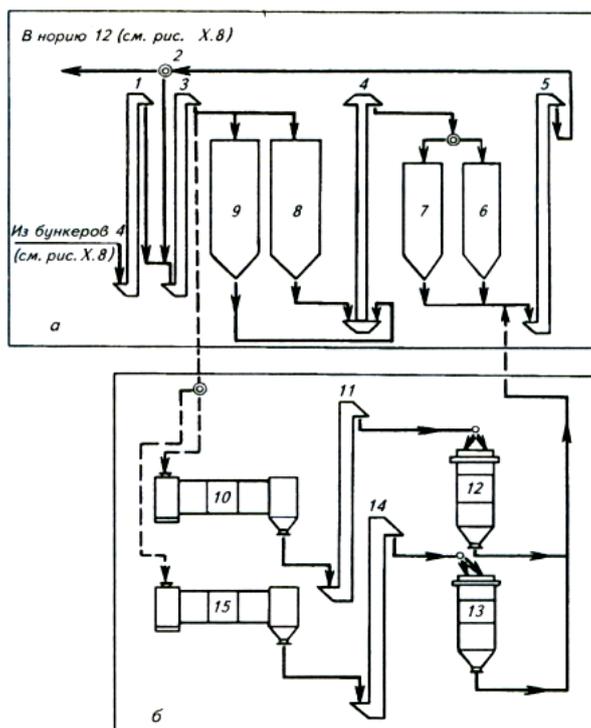


Рисунок 4 – Технологическая схема сушильного отделения  
комплекса

## 6. Устройство барабанной зерносушилки

Таблица 6 - Устройство зерносушилки СЗСБ – 8А

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	

15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	
21.	
22.	

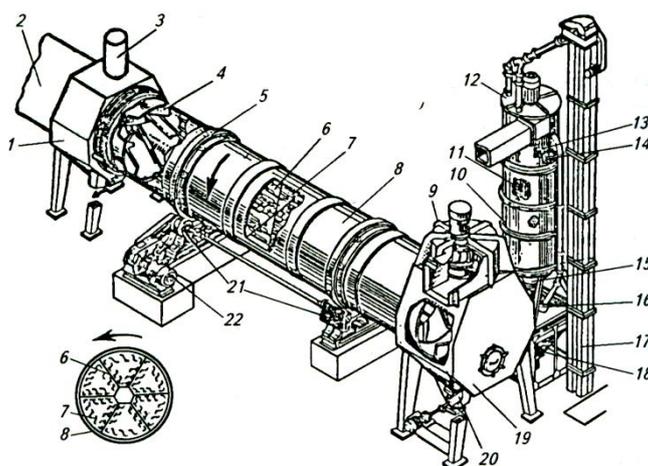


Рисунок 5 – Зерносушилка СЗСБ – 8А

Кратко опишите, пользуясь вышеприведенной технологической схемой принцип работы барабанной сушилки.

- Какие технологические регулировки необходимо соблюдать при работе барабанной сушилки?

- Чем регулируется температура нагрева зерна?

- Что такое экспозиция сушки и чем она регулируется?

## 7. Устройство шахтной сушилки

Таблица 7 - Технологическая схема работы зерносушилки СЗШ-16А

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	

13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	
19.	
20.	

Кратко опишите, пользуясь нижеприведенной технологической схемой, принцип работы шахтной сушилки

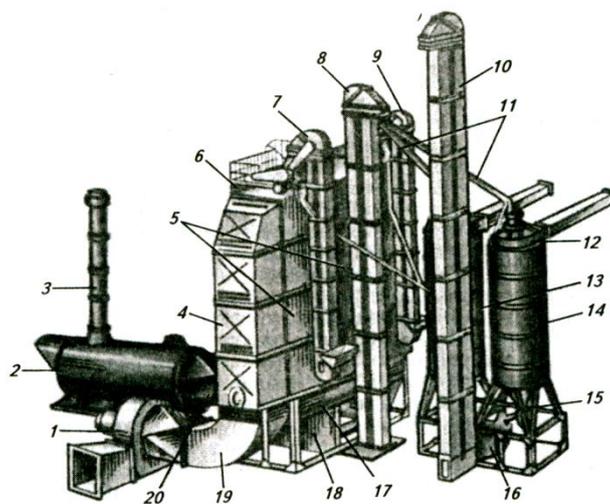


Рисунок 6 – Зерносушилка СЗШ – 16А

- Какие технологические регулировки необходимо соблюдать при работе барабанной сушилки?

- Чем регулируется температура нагрева зерна?

- Чем регулируется экспозиция сушки?

**8 Устройство коробов (а), схемы движения зерна, теплоносителя (б) и разгрузки зерна (в).**

Таблица 8 - Устройство коробов (а), схемы движения зерна, теплоносителя (б) и разгрузки зерна (в)

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

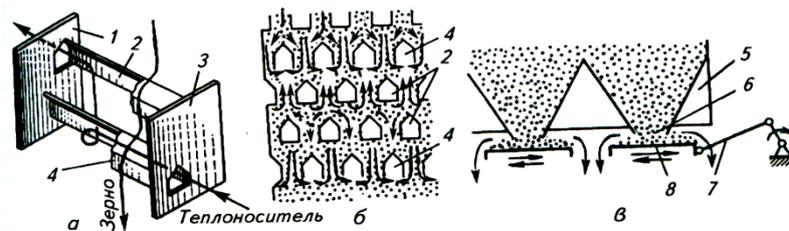


Рисунок 7 - Устройство коробов (а), схемы движения зерна, теплоносителя (б) и разгрузки зерна (в)

- Чем регулируют скорость движения зерна в шахте?

### 9. Устройство бункеров активного вентилирования типа БВ.

Таблица 9 – Устройство бункера активного вентилирования

№ позиции	Название основных сборочных единиц и механизмов
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	

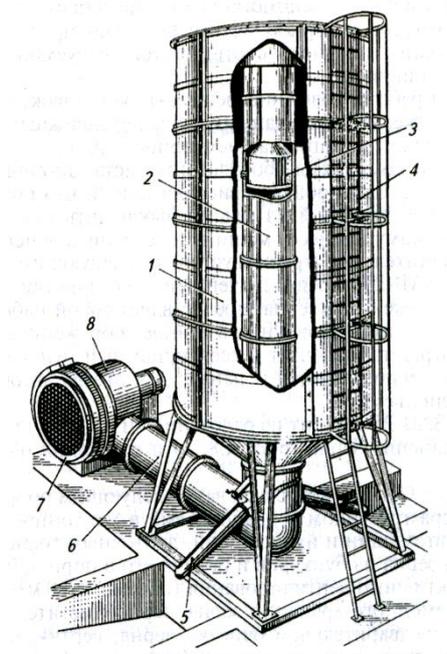


Рисунок 8 – Бункер активного вентилирования

- Как загружают бункер, если влажность зерна  $< 22\%$ ?

- Как загружают бункер при влажности зерна  $\geq 28\text{.....}30\%$ ?

## Литература

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

Учебное издание

Орехова Галина Владимировна

**Методическое пособие для выполнения  
практических работ**

по дисциплине «Механизация и автоматизация технологических  
процессов растениеводства»  
Направление 35.03.07 - Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 01.03.2022 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 8,42. Тираж 25 экз. Изд. № 7228.

---

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