

БПОУ ВО «Грязовецкий политехнический техникум»

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

по учебной дисциплине:

### **ОП. 05 «ОСНОВЫ МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

Специальность: 35.02.08

Электрификация и автоматизация сельского хозяйства

г. Грязовец

2018 г.

**Рассмотрено**

цикловой комиссией по общепрофессиональным дисциплинам и профессиональным модулям отделения «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

**Согласовано**

зам. директора по ОМР  
 Е. А. Ткаченко  
« 30 » августа 2018 г.

Протокол № \_\_1\_\_ от « 30 » августа 2018 г.

Председатель комиссии:

 Т. В. Невзорова

## Практические работы

### Пояснительная записка

Практические работы по ОП.05. Основы механизации сельскохозяйственного производства разрабатываются на основе рабочей программы и включают методические указания по выполнению. Практические работы направлены на овладение студентами умений решения стандартных задач и приобретение навыков практических действий.

Основные требования к содержанию практических работ:

- соответствие содержания практических заданий изученному теоретическому материалу;
- максимальное приближение содержания практических заданий к реальной действительности;
- поэтапное формирование умения, т.е. движение от знания к умению, от простого умения к сложному и т.д.

В процессе выполнения практических работ студенты расширяют и углубляют знания по изучаемым темам, проверяют их достоверность.

Практические работы являются связующим звеном между теорией и практикой, способствуют развитию самостоятельности, эффективно содействуют формированию специальных знаний и умений.

В структуру практических работ входят следующие компоненты:

**Вводная часть.** Преподаватель определяет тему занятий, формирует ее цель, разрабатывает задание, ставит перед студентами вопросы, требует их разрешения, проводит соответствующий инструктаж по выполнению работ, дает методические указания.

**Самостоятельная работа студентов.** Намечают пути решения поставленных задач, решают их посредством необходимых действий.

**Итоговая часть.** Преподаватель анализирует работу студента, выявляет ошибки и определяет причину их возникновения, принимает отчет по работе.

При выполнении практических работ предусмотрено обязательно изучение и выполнение требований техники безопасности, правил аварийной безопасности, основ гигиены труда.

Задания соответствуют названию и цели работы и логически связаны между собой. Методические рекомендации по выполнению задания содержат алгоритм (последовательность шагов) по выполнению данного задания. Студенты должны ответить на контрольные вопросы и подготовить отчет по работе.

### **Оценка результатов при отчете по практическим занятиям**

Оценка «отлично» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
- изложение грамотное, четкое и аргументировано;
- на все поставленные по тематике данной работы вопросы даны исчерпывающие ответы, при этом речь студента отличается логической последовательностью, четкостью, прослеживается умение делать выводы, обобщать знания и практический опыт.

Оценка «хорошо» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;

- изложение грамотное, четкое и аргументировано;
- на поставленные по тематике данной работы вопросы даны исчерпывающие ответы, при этом речь студента отличается логической последовательностью, четкостью, прослеживается умение делать выводы, обобщать знания и практический опыт. Возможны некоторые неточности при ответах, однако основное содержание вопроса раскрыто полно.

Оценка «удовлетворительно» ставится при соблюдении следующих условий:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
- изложение грамотное, четкое и аргументировано;
- на поставленные по тематике данной работы вопросы, даны неполные, слабо аргументированные ответы;
- не даны ответы на некоторые вопросы, требующие элементарных знаний темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в том случае, если:

- представленный отчет выполнен в полном соответствии с заданием;
  - изложение грамотное, четкое и аргументировано;
- студент не понимает вопросов по тематике данной работы, не знает ответа на теоретические вопросы, требующие элементарных знаний данной темы.

## **Перечень практических работ**

### **Раздел 1. Тракторы и автомобили.**

#### **Тема 1.1. Общие сведения о тракторах и автомобилях.**

#### **Тема 1.2. Устройство и принцип действия тракторных и автомобильных двигателей.**

Кривошипно – шатунный механизм двигателя внутреннего сгорания.

Газо – распределительный механизм, устройство, работа.

Система смазки двигателя внутреннего сгорания.

Система охлаждения д.в.с. т.о.

Система питания дизеля.

#### **Тема 1.3. Электрическое оборудование тракторов и автомобилей.**

Общие сведения об электрооборудовании. Аккумуляторные батареи.

Генераторные установки устройство, техническая эксплуатация.

Система электрического пуска д.в.с.

#### **Тема 1.4. Трансмиссия тракторов и автомобилей.**

Трансмиссии тракторов.

#### **Тема 1.5. Ходовая часть и управление.**

Ходовая часть тракторов.

#### **Тема 1.6. Рабочее оборудование тракторов.**

Рабочее оборудование трактора.

**Тема 1.7. Техническое обслуживание тракторов и автомобилей. Техника безопасности и правила безопасности.**

**Раздел 2. Механизация производственных процессов в животноводстве.**

**Тема 2.1. Общие сведения о фермах и комплексах.**

**Тема 2.2. Агрегаты и оборудование для создания микроклимата в животноводческих помещениях и птицеводческих фермах.**

Вентиляция и отопление в животноводстве.

**Тема 2.3. Механизация и автоматизация водоснабжения животноводческих ферм и комплексов**

Поилки для животных. Элементы водопроводной сети.

Насосы и водоподъемники.

**Тема 2.4. Механизация и автоматизация обработки, приготовления и раздачи кормов.**

Машины для измельчения кормов. Кормоприготовительные машины.

Стационарные транспортные средства. Мобильные кормораздатчики.

**Тема 2.5. Механизация и автоматизация доения коров и первичной обработки молока.**

**Тема 2.6. Механизация навозоудаления и обработки навоза.**

Механизация навозоудаления и обработки навоза.

**Тема 2.7. Механизация стрижки овец, оборудование стригальных пунктов.**

**Раздел 3. Механизация производственных процессов в растениеводстве.**

**Тема 3.1. Механизация технологических процессов обработки почвы.**

Почвообрабатывающие машины.

**Тема 3.2. Механизация технологических процессов приготовления и внесения удобрений.**

Механизация приготовления и внесения удобрений.

**Тема 3.3. Механизация технологических процессов посева и посадки сельскохозяйственных культур.**

Посевные и посадочные машины.

**Тема 3.4. Механизация технологических процессов по уходу за сельскохозяйственными культурами.**

Машины по уходу за посевами.

**Тема 3.5. Механизация технологических процессов уборки трав, силосных, кормовых, технических культур и картофеля.**

Машины для заготовки кормов.

**Тема 3.6. Механизация технологических процессов уборки зерновых и зернобобовых культур**

Машины для уборки зерновых.

## Тема 3.7. Механизация технологических процессов послеуборочной обработки зерна.

Зерноочистительные машины.

### Практическая работа № 1

**Тема:** Кривошипно-шатунный механизм двигателя внутреннего сгорания.

**Цель работы:** изучить работу КШМ двигателя внутреннего сгорания

**Норма времени:** 2 часа

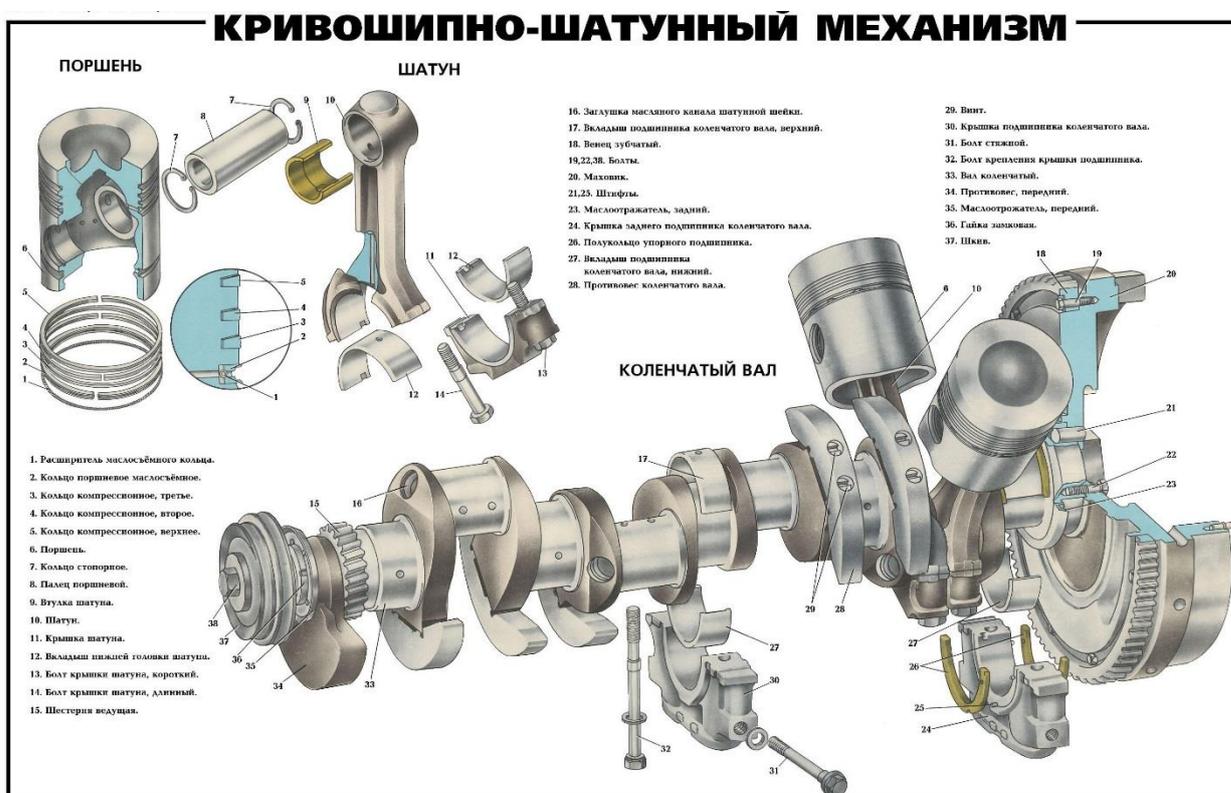
**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству изучаемых деталей, схемы, узлы, инструкционная карта.

### Порядок выполнения работы:

**Задание:** изучите теоретический материал.

*Теоретический материал*

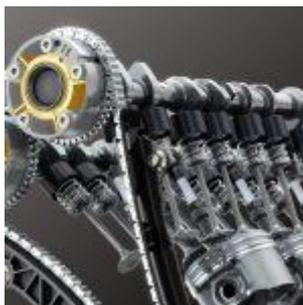
Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) в двигателях внутреннего сгорания отвечает за преобразование возвратно-поступательных движений поршня во вращательное движение коленчатого вала. Параллельно с этим вращательное движение коленвала преобразуется в обратное возвратно-поступательное движение поршней в цилиндрах двигателя.



### Как работает КШМ

Кривошипно-шатунный механизм принимает на себя давление расширяющихся газов, которое возникает в результате сгорания порции топливно-воздушной смеси в герметично

закрытой камере сгорания. Другими словами, КШМ преобразует тепловую энергию сгорания топлива в механическую работу коленчатого вала.



Энергия сгоревшего топлива в ДВС передается в виде давления на подвижные поршни, которые совершают возвратно-поступательные движения в специальных неподвижных втулках (гильзах). Указанные гильзы выполнены в блоке цилиндров. Поршень соединен с коленчатым валом двигателя при помощи шатуна. Через шатун полученное усилие от поршня передается на коленчатый вал, который в итоге формирует крутящий момент двигателя внутреннего сгорания.

### Детали кривошипно-шатунного механизма ДВС

Конструктивно КШМ состоит из подвижных и неподвижных деталей.

Базовыми неподвижными элементами конструкции являются:

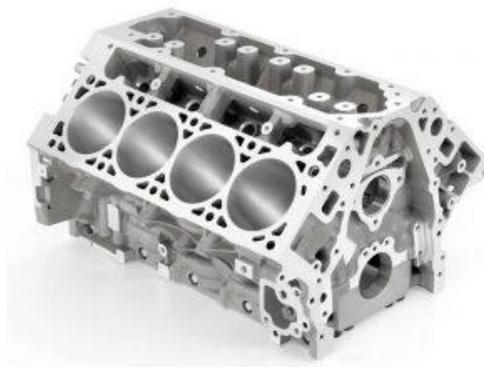


1. блок цилиндров;
2. головка блока цилиндров;
3. картер и поддон картера двигателя;

В списке основных подвижных элементов находятся:

1. поршень;
2. поршневые кольца;
3. поршневой палец;
4. шатун;
5. коленчатый вал;

## Блок цилиндров и ГБЦ



Блок цилиндров (**БЦ**) и головка блока цилиндров (**ГБЦ**) являются основой всего двигателя внутреннего сгорания. Указанные элементы отливают из чугуна или алюминиевых сплавов. Цилиндр в блоке является направляющей поршня. Блок цилиндров имеет каналы для подачи охлаждающей жидкости в нем выполнены постели для установки подшипников коленчатого вала, на блок цилиндров крепится дополнительное оборудование. Головка блока цилиндра является местом расположения камеры сгорания, в ГБЦ бензиновых двигателей выполнены свечные колодцы с резьбой для установки свечей зажигания. Также в головке блока имеются каналы для впуска топливно-воздушной смеси и выпуска отработавших газов. Блок цилиндров и головка блока цилиндров соединяются при помощи прокладки головки блока, благодаря чему достигается герметичность соединения.

## Поршень и кольца



Энергия образующихся и расширяющихся в результате сгорания топлива газов создает давление на **поршень**. Материалом изготовления поршней двигателя внутреннего сгорания являются алюминиевые сплавы. Поршень конструктивно имеет головку и юбку. Головки поршней бывают плоскими, вогнутыми или выпуклыми, то есть могут иметь различную форму. Также в головке поршня может быть выполнена камера сгорания, что характерно для дизельных моторов. Головка поршня имеет специальные прорези, в которые устанавливаются поршневые кольца. В конструкции предусмотрено использование поршневых колец двух типов: компрессионные и маслосъемные кольца. Компрессионные кольца устанавливаются для создания уплотнения зазора между стенкой цилиндра (гильзой) и поршнем. Благодаря этому удается минимизировать количество газов, которые попадают в картер двигателя из камеры сгорания, а также добиться

необходимых показателей степени сжатия и компрессии. Маслосъемные кольца отвечают за снятие моторного масла со стенок цилиндров, что препятствует проникновению смазки в камеру сгорания. Юбка поршня служит местом установки поршневого пальца. Указанный элемент КШМ соединяет поршень с шатунном.

## Шатун



Задачей шатуна является передача усилия от поршня на коленчатый вал. Материалом изготовления шатунов является штампованная или кованая сталь. На высокофорсированных ДВС могут быть использованы прочные титановые шатуны.



Рекомендуем также прочитать статью об [устройстве системы питания двигателя](#). Шатун имеет верхнюю головку, стержень и нижнюю головку. Поршневой палец установлен в верхней головке, где при его помощи к шатуну крепится поршень. Стержень шатуна выполнен так, чтобы получилось двутавровое сечение. Нижняя головка шатуна разборная. Это позволяет закрепить шатун на шейке [коленвала](#).

## Коленчатый вал



Коленвал принимает усилие от шатуна и начинает крутиться, что означает преобразование усилия от поршня и шатуна в крутящий момент. Материалом изготовления коленвала является чугун или сталь. Конструктивно коленвал имеет коренные и шатунные шейки, вращающиеся в подшипниках скольжения. Щеки коленвала выполняют функцию противовесов и уравнивают механизм.

## Маховик и гаситель колебаний



Дополнительно на одном конце коленчатого вала устанавливается МАХОВИК, а на другом гаситель крутильных колебаний. Сегодня широко используются так называемые двухмассовые маховики. На маховике имеется зубчатый венец, через который двигатель запускается при помощи стартера

### Контрольные вопросы:

1. Назначение кривошипно-шатунного механизма.
2. Объясните работу КШМ.
3. Начертите схему КШ
4. Назовите детали КШМ, дайте их краткую характеристику.

## Практическая работа № 2

**Тема:** Газораспределительный механизм, устройство, работа.

**Цель работы:** рассмотреть и изучить шестерни и роликовые цепи, механизм газораспределения, распределительные валы и их втулки, толкатели, штанги, получить навыки по частичной разборке и сборке двигателя внутреннего сгорания.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству изучаемых деталей, схемы, узлы (двигатели, детали механизмов газораспределения), инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа

### Порядок выполнения работы:

**Задание:** изучите теоретический материал.

*Теоретический материал*

**Основное назначение газораспределительного механизма (ГРМ)** - своевременная подача горючей смеси из топлива и воздуха (топливо-воздушной смеси) в камеру сгорания и вывода газов из цилиндров двигателя. **Работа ГРМ** заключается в своевременном открытии-закрытии впускных и выпускных клапанов.



**Работа газораспределительного механизма** заключается в синхронном движении двух валов – *коленчатого вала* и *распределительного вала*. Параллельное вращение валов обеспечивает своевременное открытие и закрытие впускных и выпускных клапанов цилиндров двигателя. Во время вращения распределительного вала его кулачки воздействуют на рычаги, которые в свою очередь передают усилие на клапанные стержни, что и приводит к открытию клапанов. При дальнейшем вращении распределительного вала клапаны закрываются, благодаря занятию кулачками начальной позиции.

### **Классификация ГРМ**

**Современные автомобильные двигатели** получили различные *типы газораспределительных механизмов*, разработка которых была основана на опыте эксплуатации более ранних моделей.

### **Классификация ГРМ по четырем основным различиям:**

#### **1. По расположению распределительного вала:**

- *верхнее расположение ГРМ;*
- *нижнее расположение ГРМ;*

#### **2. По количеству распределительных валов:**

- *одинраспредвал (SOHC - Single OverHead Camshaft)*
- *двараспредвала (DOHC - Double OverHead Camshaft);*

#### **3. По числу клапанов – 2, 3, 4, 5;**

#### **4. По приводу распределительного вала:**

- *цепной привод от коленчатого вала;*
- *шестеренчатый привод от коленчатого вала;*
- *ременной привод коленчатого вала.*

Чаще всего встречается верхнее расположение распределительного вала в головке двигателя – это объясняется простотой конструкции и эффективностью работы,

уменьшением массы механизма. Открытие и закрытие клапанов в газораспределительном механизме такого типа осуществляется с помощью толкателей.

### 3. Устройство газораспределительного механизма



**Газораспределительный механизм состоит из:**

1. распределительного вала;
2. толкателей;
3. клапанов;
4. коромысла;
5. штанги;
6. привода.

**1. Распределительный вал.** Вращение распределительного вала приводит к своевременному открытию и закрытию клапанов газораспределительного механизма в зависимости от последовательности работы цилиндров двигателя, учитывая фазы газораспределения газов в механизме. Изготавливают распределительный вал из высокопрочной закаленной стали или чугуна. На валу ГРМ имеются опорные шейки и кулачки. Форма кулачков влияет на рабочие процессы распределения горючей смеси и газов, частоту и время открытия, закрытия клапанов. В торце распределительного вала ГРМ крепится звездочка (на которую устанавливается цепь) или шкив привода вала (на которую одевается ремень). Вал устанавливается в корпусе на подшипниках. В целях предотвращения осевых смещений распределительный вал имеет упорный фланец.

**2. Толкатели.** Толкатели – это детали газораспределительного механизма, которые служат для передачи усилий от кулачков распределительного вала к штангам коромысел. Толкатели изготавливают из высокопрочной стали или чугуна.

**Виды толкателей:** роликовые, цилиндрические, грибовидные.

Движение толкателей происходит в корпусах, закрепленных на блоке цилиндров или по направляющим.

**3. Клапаны.** Клапаны служат для подачи горючей смеси в цилиндры двигателя и вывода отработанных газов. Различают впускные и выпускные клапаны. Впускные служат для впуска горючей смеси, а выпускные клапаны служат для выпуска отработавших газов.

**Конструкция клапана.** Клапан состоит из стержня и головки. На клапанной головке имеется кромка под 45 градусов для лучшего прилегания клапана. Впускной клапан отличается от выпускного диаметром. Выпускной клапан значительно больше по диаметру, чем впускной, так как объем отработавших газов превышает объем подающейся горючей смеси. **Клапаны ГРМ** установлены в головке блока цилиндров. Место их соединения называется седлом и имеет конусную форму. Для герметизации цилиндра предназначен клапанный механизм. Для улучшения герметизации цилиндра проводят процесс под названием притирка клапанов.

**Впускные клапаны изготавливают** из стали с хромистым покрытием, а выпускные клапаны из жаропрочной стали. Седла клапанов изготавливают из жаропрочного чугуна.

Движение стержней клапанов осуществляется по направляющим втулкам, которые изготавливаются из чугуна или стали. Направляющие соединены с **головкой блока цилиндров**. Клапаны оснащены внутренней и наружной пружинами. Пружины же крепятся с помощью тарелок, сухарей и шайб. Открытие клапанов осуществляется через усилие, которое передается от распределительного вала на клапан. Газораспределительный механизм современных двигателей устроен таким образом, что на каждый цилиндр двигателя имеется по два клапана впуска и два клапана выпуска. Для снятия клапанов используют рассухариватели клапанов.

#### 4. Штанги

**Штанги служат для** передачи усилия от толкателей к коромыслам. Штанги толкателей могут иметь форму полых цилиндрических стержней со стальными наконечниками. Штанги изготавливают из износостойкого алюминиевого сплава, крепятся с одной стороны к коромыслу, а с другой – к толкателю.

#### 5. Коромысло

**Коромысло служит для** передачи усилия от штанги к клапанам. Коромысло выполнено в виде рычага с двумя плечами, который крепится на оси. При этом одно плечо длиннее, чем другое (возле штанги). Коромысла изготавливают из прочной стали. Устанавливают коромысло на оси, которая крепится к головке цилиндров, на специальных втулках. Втулки предназначены для уменьшения трения между осью и коромыслом.

#### 6. Привод распределительного вала

Распределительный вал приводится в движение от коленчатого вала при помощи привода, который может быть, как мы говорили цепной, шестеренчатый, ременной. Скорость вращения распределительного вала в 2 раза меньше, чем скорость вращения коленчатого вала, что обеспечивается передаточным числом звездочки, либо размером шкива.

**Отчет о работе.** Составьте краткую техническую характеристику приводных шестерен механизма газораспределения, распределительных валов и их втулок, толкателей, штанг двигателей ЗИЛ-130 и других (марки двигателей -указывает преподаватель).

Отчет о работе составьте по следующей форме.

№ п/п	Деталь (составная часть)	Марка двигателя	Количество деталей на двигателе	Схема (эскиз)	Краткая характеристика детали
1 И Т. д.	Шестерни механизма газораспределения	ЗИЛ-130	2		Материал— сталь 45 и т. д.

### Контрольные вопросы:

1. Назовите типы клапанных механизмов газораспределения различных двигателей. Где их устанавливают?
1. Как устроен механизм газораспределения в двигателях ПД-8, ПД-10У, П-350?
2. Почему клапанные механизмы с верхним расположением клапанов получили большее применение, чем механизмы с нижним расположением клапанов?
3. Как установить механизм газораспределения при шестеренчатом и цепном приводе распределительного вала?
5. При каком типе клапанного механизма коэффициент наполнения цилиндров имеет большее значение?
6. Назовите детали механизма газораспределения с нижним и верхним расположением клапанов.
7. Расскажите о способах удержания распределительных валов от осевых смещений у различных двигателей внутреннего сгорания.
8. Каковы особенности конструкции приводных шестерен распределительных валов, толкателей, штанг карбюраторного и дизельного двигателей? Из каких материалов их изготавливают?

### Практическая работа № 3

**Тема:** Система смазки двигателя внутреннего сгорания.

**Цель работы:** ознакомиться с общими схемами системы смазки дизельных двигателей, определить виды масел для дизелей, изучить конструкции изучаемых узлов, получить практические навыки по разборке и сборке масляного насоса.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству изучаемых деталей, схемы, узлы (резервуар-поддон картера, масляные насосы, масляные радиаторы), инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа

#### Порядок выполнения работы:

1. Пользуясь схемами и плакатами, непосредственно на двигателях ознакомьтесь с размещением приборов и агрегатов систем смазки.
2. Внимательно прочитайте название всех приборов и агрегатов, указанные на схемах систем смазки, проследите пути масла из поддона к трущимся поверхностям сопрягаемых деталей.
3. Ознакомьтесь с классификацией моторных масел.

Вязкость при 100 С, 10 <sup>-6</sup> м <sup>2</sup> /с	Масла групп					
	А	Б	В	Г	Д	Е
6	М-6А	М-6Б	М-6В	-	-	-
8	М-8А	М-8Б	М-8В	М-8Г	-	-
10	М-10А	М-10Б	М-10В	М-10Г	-	-
12	М-12А	М-12Б	М-12В	М-12Г	-	-
16	-	М-16Б	М-16В	М-16Г	М-16Д	М-16Е
20	М-20А	М-20Б	М-20В	М-20Г	-	-

#### Примечания.

1. Масла группа А используется для карбюраторных и малофорсированных дизелей; группы Б-для форсированных карбюраторных и малофорсированных дизелей ГАЗ-51, М-21, СМД-14; группы В-для высокофорсированных карбюраторных и форсированных дизелей ЗМЗ-53, ЗИЛ-130, Д-50; группы Г-для высокофорсированных дизелей СМД-60, СМД-80, ЯМЗ-238; группы Д-для высокофорсированных дизелей, но при малом расходе масла (до 2 г/кВт\*ч); группы Е- для морских и других двигателей с лубрикаторной системой смазки.
2. В марке масла буква М означает моторное; цифры 6, 8, 10,12, 16, 20- вязкость масла; группы масел Б, В, Г имеют индексы Б1 В1 Г1 для карбюраторных двигателей и Б2 В2 Г2 для дизелей.
4. Рассмотрите устройство изучаемых агрегатов.

Поддоны картеров являются резервуарами для масел, заливаемых в двигатель. Для слива масел в нижнюю часть поддона вернуть пробка. Поддоны изготавливают штамповкой из стали (двигатель ЗИЛ-130 и др.) или литьем из алюминиевого сплава (двигатель Д-240 и др.). Между поддоном и картером ставят уплотнительную прокладку. Уровень масла в поддоне проверяют масломерной линейкой.

При помощи масляных насосов создают давление нагнетаемого масла в систему смазки двигателя. Работа насоса основана на том, что шестерни вращаются, засасывая масло через входной канал, которое заполняет впадины между зубьями шестерен и переносится ими нагнетательный канал. При увеличении давления масла в канале открывается редукционный клапан и масло сливается в поддон картера.

Пользуясь рисунком, рассмотрите детали масляных насосов. На двигателях СМД-62 и ЗИЛ-130 установлены двухсекционные насосы шестеренчатого типа. Отверните болты и снимите высасывающую трубку с маслозаборником. Отверните болты и снимите корпус радиаторной секции, осмотрите шестерни радиаторной секции (ведущую и ведомую). Если снять шестерни радиаторной секции и проставку, можно увидеть ведущую и ведомую шестерни основной секции насоса. Разберите предохранительный клапан радиаторной секции (он регулируется на давление 0,25 МПа) и редукционный клапан нагнетательной секции (он регулируется на давление 0,105 МПа). Обратите внимание на отверстия в корпусе насоса. Проведите сборку насоса.

Масляные радиаторы применяют для поддержания температуры масла при работе двигателя в необходимых пределах. Масляные радиаторы расположены впереди радиатора системы охлаждения, а на двигателе Д-37М справа двигателя, на пути воздушного потока. Включение масляных радиаторов осуществляется специальным краником или автоматическим клапаном-термостатом.

**Отчет о работе.** Составьте краткую техническую характеристику систем смазки двигателей (марки двигателей задает преподаватель), указав вместимость системы, марку масла, тип насоса, его подачу и развиваемое давление, тип фильтров очистки масла и др. Начертите простейшую схему работы масляного насоса шестеренчатого типа.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Каково назначение системы смазки двигателей внутреннего сгорания?
2. Укажите марки масел, применяемых для различных двигателей.
3. Назовите приборы и агрегаты системы смазки карбюраторного и дизельного двигателей.
4. Покажите на общих схемах системы смазки двигателей пути масла к трущимся поверхностям сопрягаемых деталей. Какие детали смазываются под давлением и какие разбрызгиванием?
5. Как устроен масляный насос двигателя СМД-62 (ЗИЛ-130)?
6. Каково назначение масляных радиаторов?

### **Практическая работа № 4**

**Тема: Система охлаждения двигателя внутреннего сгорания.**

**Цель работы:** ознакомиться с устройством и работой системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания, рассмотреть конструкцию приборов и узлов, проверить действие термостата.

**Материальное оснащение:** изучаемые приборы составные части системы, набор инструмента, плакаты и схемы, инструкционная карта

**Норма времени: 2 часа**

#### **Порядок выполнения работы:**

**Задание:** изучите теоретический материал.

#### *Теоретический материал*

#### **Система охлаждения двигателя**

Система охлаждения двигателя служит для поддержания нормального теплового режима работы двигателей путем интенсивного отвода тепла от горячих деталей двигателя и передачи этого тепла окружающей среде. Отводимое тепло состоит из части выделяющегося в цилиндрах двигателя тепла, не превращающейся в работу и не уносимой с выхлопными газами, и из тепла работы трения, возникающего при движении деталей двигателя. Большая часть тепла отводится в окружающую среду системой

охлаждения, меньшая часть – системой смазки и непосредственно от наружных поверхностей двигателя.

Принудительный отвод тепла необходим потому, что при высоких температурах газов в цилиндрах двигателя (во время процесса горения 1800–2400 °С, средняя температура газов за рабочий цикл при полной нагрузке 600–1000 °С) естественная отдача тепла в окружающую среду оказывается недостаточной.

Нарушение правильного отвода тепла вызывает ухудшение смазки трущихся поверхностей, выгорание масла и перегрев деталей двигателя. Последнее приводит к резкому падению прочности материала деталей и даже их обгоранию (например, выпускных клапанов). При сильном перегреве двигателя нормальные зазоры между его деталями нарушаются, что обычно приводит к повышенному износу, заеданию и даже поломке. Перегрев двигателя вреден и потому, что вызывает уменьшение коэффициента наполнения, а в бензиновых двигателях, кроме того, – детонационное сгорание и самовоспламенение рабочей смеси.

Чрезмерное охлаждение двигателя также нежелательно, так как оно влечет за собой конденсацию частиц топлива на стенках цилиндров, ухудшение смесеобразования и воспламеняемости рабочей смеси, уменьшение скорости ее сгорания и, как следствие, уменьшение мощности и экономичности двигателя.

### ***Классификация систем охлаждения***

В автомобильных и тракторных двигателях, в зависимости от рабочего тела, применяют системы *жидкостного* и *воздушного* охлаждения. Наибольшее распространение получило жидкостное охлаждение. При жидкостном охлаждении циркулирующая в системе охлаждения двигателя жидкость воспринимает тепло от стенок цилиндров и камер сгорания и передает затем это тепло при помощи радиатора окружающей среде.

По принципу отвода тепла в окружающую среду системы охлаждения могут быть *замкнутыми* и *незамкнутыми (проточными)*. Жидкостные системы охлаждения автотракторных двигателей имеют замкнутую систему охлаждения, т. е. постоянное количество жидкости циркулирует в системе. В проточной системе охлаждения нагретая жидкость после прохождения через нее выбрасывается в окружающую среду, а новая забирается для подачи в двигатель. Применение таких систем ограничивается судовыми и стационарными двигателями. Воздушные системы охлаждения являются незамкнутыми. Охлаждающий воздух после прохождения через систему охлаждения выводится в окружающую среду.

По способу осуществления циркуляции жидкости системы охлаждения могут быть:

- *принудительными*, в которых циркуляция обеспечивается специальным насосом, расположенным на двигателе (или в силовой установке), или давлением, под которым жидкость подводится в силовую установку из внешней среды;
- *термосифонными*, в которых циркуляция жидкости происходит за счет разницы гравитационных сил, возникающих в результате различной плотности жидкости, нагретой около поверхностей деталей двигателя и охлаждаемой в охладителе;
- *комбинированными*, в которых наиболее нагретые детали (головки блоков цилиндров, поршни) охлаждаются принудительно, а блоки цилиндров – по термосифонному принципу.

Системы жидкостного охлаждения могут быть открытыми и закрытыми.

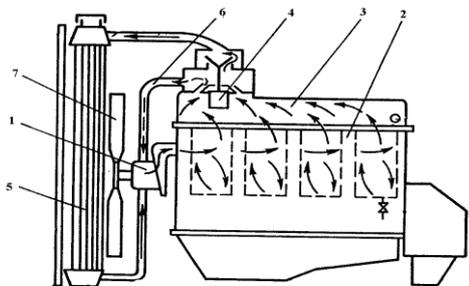
*Открытые системы* – системы, сообщающиеся с окружающей средой при помощи пароводной трубки.

В большинстве автомобильных и тракторных двигателей в настоящее время применяют *закрытые системы* охлаждения, т. е. системы, разобщенные от окружающей среды установленным в пробке радиатора паровоздушным клапаном. Давление и соответственно допустимая температура охлаждающей жидкости (100–105 °С) в этих системах выше, чем в открытых системах (100–105 °С), вследствие чего разность между температурами жидкости и просасываемого через радиатор воздуха и теплоотдача радиатора увеличиваются. Это позволяет уменьшить размеры радиатора и затраты мощности на привод вентилятора и водяного насоса. В закрытых системах почти отсутствует испарение воды через пароводный патрубок и закипание ее при работе двигателя в высокогорных условиях.

### ***Жидкостная система охлаждения***

На рис. показана схема жидкостной системы охлаждения с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости.

Рубашка охлаждения блока цилиндров 2 и головки блока 3, радиатор и патрубки через заливную горловину заполнены охлаждающей жидкостью. Жидкость омывает стенки цилиндров и камер сгорания работающего двигателя и, нагреваясь, охлаждает их. Центробежный насос 1 нагнетает жидкость в рубашку блока цилиндров, из которой нагретая жидкость поступает в рубашку головки блока и затем по верхнему патрубку вытесняется в радиатор. Охлажденная в радиаторе жидкость по нижнему патрубку возвращается к насосу.



*Схема жидкостной системы охлаждения*

Циркуляция жидкости в зависимости от теплового состояния двигателя изменяется с помощью термостата 4. При температуре охлаждающей жидкости ниже 70–75 °С основной клапан термостата закрыт. В этом случае жидкость не поступает в радиатор 5, а циркулирует по малому контуру через патрубок 6, что способствует быстрому прогреву двигателя до оптимального теплового режима. При

нагревании термочувствительного элемента термостата до 70–75 °С основной клапан термостата начинает открываться и пропускать воду в радиатор, где она охлаждается. Полностью термостат открывается при 83–100 °С. С этого момента вода циркулирует по радиаторному, т. е. большому, контуру. Температурный режим двигателя регулируется также с помощью поворотных жалюзей, путем изменения воздушного потока, создаваемого вентилятором 7 и проходящего через радиатор. В последние годы наиболее эффективным и рациональным способом автоматического регулирования температурного режима двигателя является изменение производительности самого вентилятора.

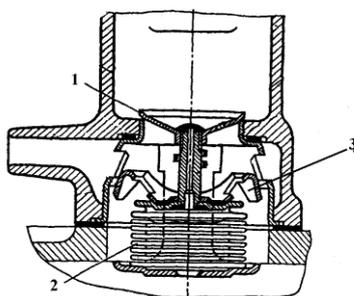
### ***Элементы жидкостной системы***

*Термостат* предназначен для обеспечения автоматического регулирования температуры охлаждающей жидкости во время работы двигателя. Для быстрого прогрева двигателя при его пуске устанавливают термостат в выходном патрубке рубашки головки блока

цилиндров. Он поддерживает желательную температуру охлаждающей жидкости путем изменения интенсивности ее циркуляции через радиатор.

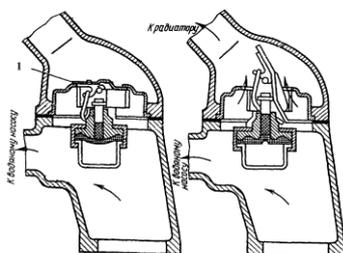
На рис. представлен термостат сифонного типа. Он состоит из корпуса 2, гофрированного цилиндра (сиффона), клапана 1 и штока, соединяющего сиффон с клапаном. Сиффон изготовлен из тонкой латуни и заполнен легкоиспаряющейся жидкостью (например, эфиром или смесью этилового спирта и воды). Расположенные в корпусе термостата окна 3 в зависимости от температуры охлаждающей жидкости могут или оставаться открытыми, или быть закрытыми клапанами.

При температуре охлаждающей жидкости, омывающей сиффон, ниже  $70^{\circ}\text{C}$  клапан 1 закрыт, а окна 3 открыты. Вследствие этого охлаждающая жидкость в радиатор не поступает, а циркулирует внутри рубашки двигателя. При повышении температуры охлаждающей жидкости выше  $70^{\circ}\text{C}$  сиффон под давлением паров испаряющейся в нем жидкости удлиняется и начинает открывать клапан 1 и постепенно прикрывать окна клапанами 3. При температуре охлаждающей жидкости выше  $80\text{--}85^{\circ}\text{C}$  клапан 1 полностью открывается, окна же полностью закрываются, вследствие чего вся охлаждающая жидкость циркулирует через радиатор. В настоящее время данный тип термостатов применяется очень редко.



### Термостат сифонного типа

Сейчас в двигателях устанавливают термостаты, в которых заслонка 1 открывается при расширении твердого наполнителя – церезина. Это вещество расширяется при повышении температуры и открывает заслонку 1, обеспечивая поступление охлаждающей жидкости в радиатор.

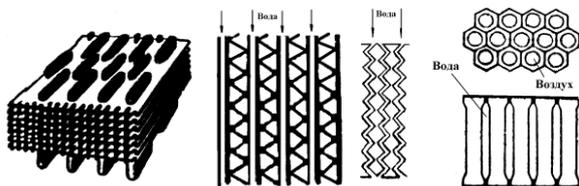


### Термостат с твердым наполнителем

Радиатор является теплорассеивающим устройством, предназначенным для передачи тепла охлаждающей жидкости окружающему воздуху.

Радиаторы автомобильных и тракторных двигателей состоят из верхнего и нижнего резервуаров, соединенных между собой большим количеством тонких трубок. Для усиления передачи тепла от охлаждающей жидкости воздуху поток жидкости в радиаторе направляют через ряд обдуваемых воздухом узких трубок или каналов. Радиаторы изготовляют из материалов, хорошо проводящих и отдающих тепло (латуни и алюминия). В зависимости от конструкции охлаждающей решетки радиаторы делят на трубчатые, пластинчатые и сотовые. В настоящее время наибольшее распространение получили *трубчатые радиаторы*. Охлаждающая решетка таких радиаторов состоит из вертикальных трубок овального или

круглого сечения, проходящих через ряд тонких горизонтальных пластин и припаянных к верхнему и нижнему резервуарам радиатора. Наличие пластин улучшает теплопередачу и повышает жесткость радиатора. Трубки овального (плоского) сечения предпочтительнее, так как при одинаковом сечении струи поверхности охлаждения их больше, чем поверхность охлаждения круглых трубок; кроме того, при замерзании воды в радиаторе плоские трубки не разрываются, а лишь изменяют форму поперечного сечения.



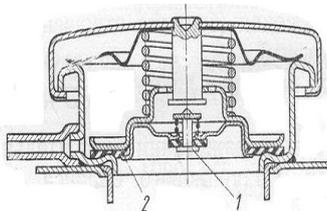
### Радиаторы

В *пластинчатых радиаторах* охлаждающая решетка устроена так, что охлаждающая жидкость циркулирует в пространстве, образованном каждой парой спаянных между собой по краям пластин. Верхние и нижние концы пластин, кроме того, впаяны в отверстия верхнего и нижнего резервуаров радиатора. Воздух, охлаждающий радиатор, просасывается вентилятором через проходы между спаянными пластинами. Для увеличения поверхности охлаждения пластины обычно выполняют волнистыми. Пластинчатые радиаторы имеют большую охлаждающую поверхность, чем трубчатые, но вследствие ряда недостатков (быстрое загрязнение, большое количество паяных швов, необходимость более тщательного ухода) применяются сравнительно редко.

*Сотовый радиатор* относится к радиаторам с воздушными трубками (рис. 3.5в). В решетке сотового радиатора воздух проходит по горизонтальным, круглого сечения трубкам, омываемым снаружи водой или охлаждающей жидкостью. Чтобы сделать возможной спайку концов трубок, края их развальцовывают так, что в сечении они имеют форму правильного шестиугольника.

Достоинством сотовых радиаторов является большая, чем в радиаторах других типов, поверхность охлаждения. Из-за ряда недостатков, большинство из которых те же, что и у пластинчатых радиаторов, сотовые радиаторы в настоящее время встречаются крайне редко.

В пробке заливной горловины радиатора установлен паровой клапан 2 и воздушный клапан 1, которые служат для поддержания давления в заданных пределах

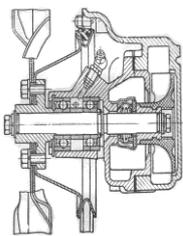


*Пробка радиатора*

*Водяной насос* обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости в системе. Как правило, в системах охлаждения устанавливают малогабаритные одноступенчатые центробежные насосы низкого давления производительностью до 13 м<sup>3</sup>/ч, создающие давление 0.05–

0.2 МПа. Такие насосы конструктивно просты, надежны и обеспечивают высокую производительность. Корпус и крыльчатку насосов отливают из магниевых, алюминиевых сплавов, крыльчатку, кроме того, – из пластмасс. В водяных насосах автомобильных двигателей обыкновенно применяют полузакрытые крыльчатки, т. е. крыльчатки с одним диском. Крыльчатки центробежных водяных насосов часто монтируют на одном валике с

вентилятором. В этом случае насос устанавливают в верхней передней части двигателя, приводится он в движение от коленчатого вала при помощи клиноременной передачи.



*Водяной насос*

Ременную передачу можно применять и при установке центробежного насоса отдельно от вентилятора. В некоторых двигателях грузовых автомобилей и тракторов привод водяного насоса осуществляется от коленчатого вала шестеренчатой передачей. Вал центробежного водяного насоса устанавливают обычно на подшипниках качения и снабжают для уплотнения рабочей поверхности простыми или саморегулирующимися сальниками.

*Вентилятор* в жидкостных системах охлаждения устанавливают для создания искусственного потока воздуха, проходящего через радиатор. Вентиляторы автомобильных и тракторных двигателей делят на два типа: а) со штампованными из листовой стали лопастями, прикрепленными к ступице; б) с лопастями, которые отлиты за одно целое со ступицей. Число лопастей вентилятора изменяется в пределах четырех – шести. Увеличение числа лопастей выше шести нецелесообразно, так как производительность вентилятора при этом увеличивается крайне незначительно. Лопasti вентилятора можно выполнять плоскими и выпуклыми.

#### **Задания:**

1. Пользуясь плакатами и схемами, ознакомьтесь с устройством и работой системы охлаждения двигателя.
2. Изучите устройство и работу термостатов, проверьте действие термостата.
3. Выполните простейшие схемы работы жидкостной и воздушной систем охлаждения.
4. Составьте краткую техническую характеристику систем охлаждения двигателей.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Чем вызывается необходимость охлаждения двигателей внутреннего сгорания?
2. Назовите способы охлаждения двигателей.
3. В чем состоит уход за системой охлаждения?

### **Практическая работа № 5**

**Тема:** Система питания дизеля.

**Цель работы:** углубить понятия по конструкции изучаемых узлов, рассмотреть расположение и способы крепления на тракторе и автомобиле приборов (узлов) систем питания.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству изучаемых деталей, схемы, узлы инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа

**Порядок выполнения работы:**

**Задание:** Непосредственно на тракторе и автомобиле, а также пользуясь плакатами, рассмотрите место установки и способы крепления топливных баков, фильтров грубой и тонкой очистки топлива, бензонасосов и подкачивающих помп.

Топливные баки изготовляют из листовой стали. Емкость баков рассчитана на непрерывную работу двигателя с полной нагрузкой и течение не менее 10 ч.

Обратите внимание на перегородки в баках, заборные трубки и сливные отверстия, крышки заливных горловин. В автомобиле ЗИЛ-130 и других в крышках заливных горловин установлены впускной и выпускной клапаны, открывающиеся с изменением давления в баке.

Фильтры-отстойники топлива в системах питания удаляют из топлива механические примеси и воду. Очистка топлива в фильтре-отстойнике двигателя П-350 происходит при прохождении его из бака через фильтрующую сетку, трубку, открытый краник в стакан-отстойник, где тяжелые частицы примесей оседают на дно. Из стакана-отстойника через фильтрующую сетку и отверстие топливо поступает по топливопроводу в карбюратор. Для снятия стакана-отстойника следует отвернуть винт и повернуть в сторону скобу.

В щелевой пластинчатый фильтр-отстойник двигателя ЗМЗ-53 топливо из бака поступает в трубку, заполняет корпус-отстойник, в котором вода и механические частицы оседают на дно. Затем оно проходит через щели (шириной до 0,05 мм) между пластинами фильтрующего элемента и через камеру головки по трубке поступает к подкачивающей помпе. Отстой из корпуса удаляют, отвернув пробку сливного отверстия.

На дизельных двигателях, устанавливают унифицированные фильтры-отстойники ФГ-1 и ФГ-2, отличающиеся между собой размерами. Работа фильтра осуществляется по такой схеме. Топливо из бака поступает к фильтру через полый болт, заполняет кольцевую полость корпуса и через восемь отверстий (диаметром 2 мм) распределителя заполняет стакан-отстойник. Затем топливо проходит сетку фильтрующего элемента с отверстиями 0,1 мм и через новый болт направляется к помпе. Успокоитель Z разделяет полости Б и В, обеспечивая эффективную работу фильтра по отстою топлива от механических примесей и воды. Для разборки фильтра грубой очистки топлива отверните болты, освободив прижимное кольцо стакана-отстойника, в нижней части которого ввернута пробка для слива отстоя топлива.

Фильтры тонкой очистки очищают топливо от механических примесей размерами до 0,02... 0,03 мм.

Для разборки фильтра освободите скобу винтом. Внутри стакана-отстойника установлен фильтрующий элемент, поджимаемый снизу пружиной.

На дизельных двигателях СМД-60, СМД-62, СМД-64 установлены фильтры тонкой очистки ГТФ-3 и ЭТФ-3 (рис. 22), в которых топливо проходит через фильтрующие элементы первой ступени, затем по трубке поступает в фильтр-кронштейн. В крышках фильтров тонкой очистки расположены трехходовые краны, позволяющие отключить любую секцию при промывке. На рисунке сверху показано положение трехходового крана при работе и промывке секций. Воздух из фильтров удаляют, отвернув вентиль при работающей помпе.

Подкачивающие помпы изготовляют шестеренчатыми и поршневыми. Они подают топливо из топливного бака к топливному насосу высокого давления, преодолевая сопротивление фильтров.

Помпа шестеренчатого типа (у дизеля Д-108) установлена на нижней плоскости корпуса регулятора и приводится в действие от шестерни на валу привода регулятора, а помпа поршневого типа (у двигателей Д-21, Д-37М, Д-240, СМД-60, Л-41 и др.) крепится к корпусу топливного насоса и имеет привод от вала насоса.

Подкачивающая помпа шестеренчатого типа забирает топливо из бака в канал, полость всасывания и пространство между зубьями вращающихся шестерен, переносит его в

полость, где создается давление до 0,07... 0,12 МПа. Под этим давлением топливо подается через фильтр к топливному насосу высокого давления. Если давление топлива превышает норму, открывается перепускной клапан и топливо перепускается в канал. Отверните болты, крепящие корпус перепускного клапана, снимите корпус, выньте пружину и перепускной клапан. Для доступа к шестерням и отверните болты, крепящие плиту и корпус шестерен к корпусу помпы. Обратите внимание на привод ведущей шестерни и сверления в корпусах. Соберите помпу.

В подкачивающей помпе поршневого типа топливо подводится по топливопроводу к впускному клапану, а отводится через канал по топливопроводу. Если давление в топливопроводе превысит давление, создаваемое пружиной, то перемещение поршня и, следовательно, топлива прекратится.

Рассмотрите устройство и работу ручного подкачивающего насоса, смонтированного на помпе.

Снимите впускной клапан с его пружиной, отвернув корпус ручного насоса, и перепускной клапан с его пружиной, отвернув пробку. Отверните пробку, вытащите пружину и поршень, предварительно нажав на ролик толкателя. Внимательно рассмотрите каналы в корпусе помпы. Соберите помпу.

**Отчет о работе.** Составьте краткую техническую характеристику топливных баков, фильтров, бензонасосов, помп (марки двигателей указывает преподаватель).

#### Отчет о работе составьте по следующей форме.

№ п/п	Деталь (составная часть)	Марка двигателя	Место установки детали	Схема (эскиз)	Краткая характеристика детали
1 И т. д.	Топливный бак	СМД-60	За кабиной трактора		Емкость 315 л и т.д.

#### Контрольные вопросы:

1. Опишите конструкцию крышек заливных горловин топливных баков. К чему приведет засорение отверстий и клапанов в крышках?
2. В чем состоит конструктивное отличие фильтров грубой очистки топлива от тонкой? Какое количество механических примесей задерживается в фильтрах?
3. Расскажите об устройстве и работе диафрагменного насоса.
4. Будет ли подавать бензонасос топливо, если уровень топлива в поплавковой камере карбюратора максимален? В каком положении будет находиться диафрагма и почему?
5. Расскажите, как устроен привод бензонасосов и подкачивающих помп.
6. Охарактеризуйте устройство и работу подкачивающих помп шестеренчатого и поршневого типа.
7. Как слить отстой из фильтров-отстойников?
8. Как удалить воздух из системы питания дизеля?

## Практическая работа № 6

**Тема: Общие сведения об электрооборудовании. Аккумуляторные батареи.**

**Цель работы:** познакомиться с общими сведениями об электрооборудовании тракторов и автомобилей, знать правила подготовки к работе аккумуляторной батареи.

**Норма времени:** 2 часа.

### Порядок выполнения работы:

**Задание:** изучите теоретический материал.

#### *Теоретический материал*

### Электрооборудование

Электрическая энергия на тракторах и автомобилях применяется для пуска двигателя (стартером), зажигания горючей смеси, звуковой и световой сигнализации, освещения пути движения и кабины, питания контрольно-измерительных приборов и дополнительного оборудования. Приборы, преобразующие различные виды энергии в электрическую, называют источниками электрического тока, а потребляющие ее, – потребителями. Источники электрического тока преобразуют механическую и химическую энергию в электрическую, потребители превращают энергию электрического тока в другой вид энергии (механическую, световую, звуковую, тепловую). Электрооборудование тракторов и автомобилей можно подразделить на следующие группы:

- источники электрической энергии (электроснабжение): аккумуляторная батарея и генератор с реле-регулятором;
- потребители электрической энергии: стартер, фары и подфарники, звуковой сигнал и сигнал поворота, электродвигатели вентилятора, отопителя, а также дополнительное электрооборудование;
- система зажигания (на карбюраторном двигателе): магнето, искровая свеча зажигания, прерыватель-распределитель;
- контрольно-измерительные приборы: амперметр, термометр, манометр, сигнализаторы;
- вспомогательные приборы: предохранители, выключатели и др.

Все группы объединены бортовой электрической сетью, которая выполняется по однопроводной схеме соединения потребителей с источниками электрического тока.

**Конструкция аккумуляторных батарей.** Аккумуляторные батареи на тракторах и автомобилях предназначены для питания электрическим током стартера во время пуска двигателя и других потребителей (освещение, система зажигания, звуковая сигнализация и т. п.) при неработающем двигателе, а также когда двигатель работает с низкой частотой вращения и мощность генератора недостаточна для питания подключенных электропотребителей. Аккумуляторные батареи являются электрохимическими источниками тока, в которых во время зарядки электрическая энергия от внешнего источника тока используется на образование химических соединений, а во время разрядки

химическая энергия превращается в электрическую в результате перехода химических соединений в их начальное состояние. В зависимости от компонентов, которые принимают участие в электрохимических процессах, аккумуляторы разделяют на **щелочные** и **кислотные**.

Для питания систем электрооборудования машин, тяговых двигателей электромобилей, а также специальной аппаратуры, установленной на автомобилях, в частности ГАЗ-66, применяют щелочные аккумуляторы серебряно-цинковые (СЦ), кадмиево-никелевые (КН) и железо-никелевые (ЖН), в которых электролитом является раствор гидроксида калия (КОН) или натрия (NaOH) в дистиллированной воде с возможным добавлением гидроксида лития (LiOH). Активной массой отрицательных электродов кадмиево-никелевых и железо-никелевых аккумуляторов есть губчатый кадмий или губчатое железо, а положительного - гидроксид никеля (III)  $Ni(OH)_3$  или гидроксид никеля (II)  $Ni(OH)_2$ .

Блоки пластин таких аккумуляторов размещены в металлическом корпусе, заполненном электролитом. При этом один из электродов аккумулятора присоединяют к корпусу, а потому во время составления аккумуляторных батарей корпусы отдельных банок разъединяют.

Плотность электролита для серебряно-цинковых аккумуляторов на основе раствора гидроксида калия с содержанием цинка составляет 1,4 г/см<sup>3</sup>; для кадмиево-никелевых и железо-никелевых на основе раствора гидроксида калия с добавлением гидроксида лития - 1,110-1,21 г/см<sup>3</sup> и без добавления гидроксида лития - 1,25-1,27 г/см<sup>3</sup>, гидроксида натрия с добавлением гидроксида лития - 1,1-1,12 г/см<sup>3</sup>.

При соединении щелочных аккумуляторов в батарею с соответствующим напряжением следует учитывать ЭДС каждого аккумулятора, которая равняется: для СЦ - 1,84 В; КН - 1,36 В и ЖН - 1,3 В.

Изготавливают также **литиевые аккумуляторы** с органическим электролитом, емкость которых на единицу массы в четыре раза большая, чем ртутно-цинковых, и в 30 раз, чем графитно-цинковых. Литиевые аккумуляторы с неорганическим электролитом имеют еще большую удельную энергию и вдвое высшую ЭДС сравнительно с кислотными аккумуляторами. Такие батареи изготавливают из легчайшего материала, который дает возможность создавать батареи повышенной емкости для электромобилей. Они обеспечивают скорость электромобиля массой 1 т до 100 км/ч и преодоление расстояния без подзарядки до 400 км.

Разработаны и применяются, в частности, новые **аккумуляторные батареи с натриево-серными электродами**, которые имеют значительно меньшую массу и втрое увеличивают пройденный машиной путь при питании тяговых двигателей. Аккумулятор начинает работать, когда ионы натрия, перемещаясь сквозь твердый электролит, образуют сульфат натрия. В результате реакции в круге возникает электрический ток. Один аккумулятор размерами 45 x 45 мм имеет массу 100 г и энергетическую мощность 20 Вт ч, что в 5-6 раз больше от энергетической мощности свинцово-кислотного аккумулятора.

Для приведения в действие транспортных машин и технологического оборудования возможно применение **ядерных источников энергии** на основе ядерных реакторов и радиоизотопных генераторов. В ядерном реакторе за счет управляемой реакции распада урана-235 получают тепловую энергию, которая по схеме ядерный реактор - котел-

парообразователь - турбина - генератор превращается в электрическую энергию. При этом обеспечиваются большая их энергоемкость и продолжительный срок службы.

Тем не менее конструктивные решения и эксплуатационные требования, направленные на обеспечение безопасности человека и окружающей среды относительно ионизирующего излучения и возможных радиоактивных загрязнений как при нормальных условиях, так и в случае дорожной аварии, пока что ограничивают широкое использование этих источников питания для мобильных машин.

**Радиоизотопные источники питания** используют энергию радиоактивного распада нуклида плутония-238, что дает возможность получить теплоту, а значит и электроэнергию. Разработаны также **атомные батареи**, в которых электрический ток возникает вследствие упорядоченного движения электронов прямого распада, без обычного теплоэнергетического цикла (ядерный реактор - котел-парообразователь - турбина - генератор) с громоздким оборудованием. По энергоемкости атомные батареи в сотни раз превышают обычные химические батареи такой же массы, а продолжительность их работы составляет 5-10 лет. Используют также принцип преобразования на электрический ток теплоты, которая выделяется радиоактивными изотопами, с помощью полупроводниковых приборов.

Ток атомных батарей еще незначительный и недостаточный для питания тяговых электродвигателей, поэтому их применяют для питания контрольно-измерительных приборов, электрических часов, радиоприемников и т. п..

**Электростатические источники питания** (конденсаторы) накапливают электроэнергию во время их зарядки от высоковольтного выпрямителя напряжением 220-1200 В или от аккумуляторной батареи напряжением 12-24 В через высоковольтный транзисторный преобразователь. Заряженный конденсатор является источником питания приборов автотракторного электрооборудования, в том числе и стартера. При этом обратное преобразование высокого напряжения на низкое осуществляют с помощью тиристорного преобразователя.

Объединение конденсаторного источника питания с обычным генератором и аккумуляторной батареей дает возможность уменьшить массу последней в 5-6 раз. Например, вместо стандартной аккумуляторной батареи (6СТ-55 А) массой 18,3 кг и вместительностью 10 л можно применить малогабаритную батарею от мотоцикла массой 3,5 кг и объемом 1,5 л.

Для пуска двигателя стартером используют энергию конденсатора, который заряжается от аккумуляторной батареи через высоковольтный преобразователь. Итак, уменьшается масса машины и затраты свинца на изготовление аккумуляторных батарей большой емкости.

Для питания тяговых электродвигателей мобильных машин применяют также **солнечную энергию**. В таком случае непосредственно на машине устанавливают **солнечные батареи** (фотоэлементы, фототранзисторы), которые превращают солнечную энергию в электрическую и одновременно повышают напряжение до 12-24 В и больше. При этом питаются необходимые потребители, а также заряжается аккумуляторная батарея. На 100 км пути легковой или небольшой грузовой автомобиль тратит 25 квт ч электроэнергии, которая равнозначна затрате нескольких литров бензина двигателем внутреннего сгорания. Одновременно резервная аккумуляторная батарея может заряжаться от солнечных элементов, установленных на крыше гаража. От солнечного излучения за 10-12

ч заряжается батарея, энергии которой достаточно для движения автомобиля в течение дня.

На современных тракторах и автомобилях применяют преимущественно **свинцово-кислотные аккумуляторные батареи**, как химический источник электрического тока многократного действия. Электрический потенциал батареи возобновляется через ее зарядку от генератора, включенного параллельно в электросеть.

Наиболее интенсивным режимом работы свинцово-кислотной аккумуляторной батареи есть питание стартера во время пуска двигателя, когда сила тока в зависимости от его мощности достигает 1500 А и больше. Отсюда такие батареи называют стартерными, они способны давать большой ток при незначительном падении напряжения.

Аккумуляторные батареи формируют преимущественно из шести последовательно соединенных аккумуляторов с номинальным напряжением 2 В каждый. Они бывают:

- обычной конструкции — в моноблоке с перемычками над крышкой (рис. 1, а);
- батареи в моноблоке с общей крышкой и межэлементными перемычками под крышкой (см. рис. 1, б, в);
- батареи (условно необслуживаемые) с общей крышкой, которые не нуждаются в особом уходе в период эксплуатации (см. рис. 1, г).

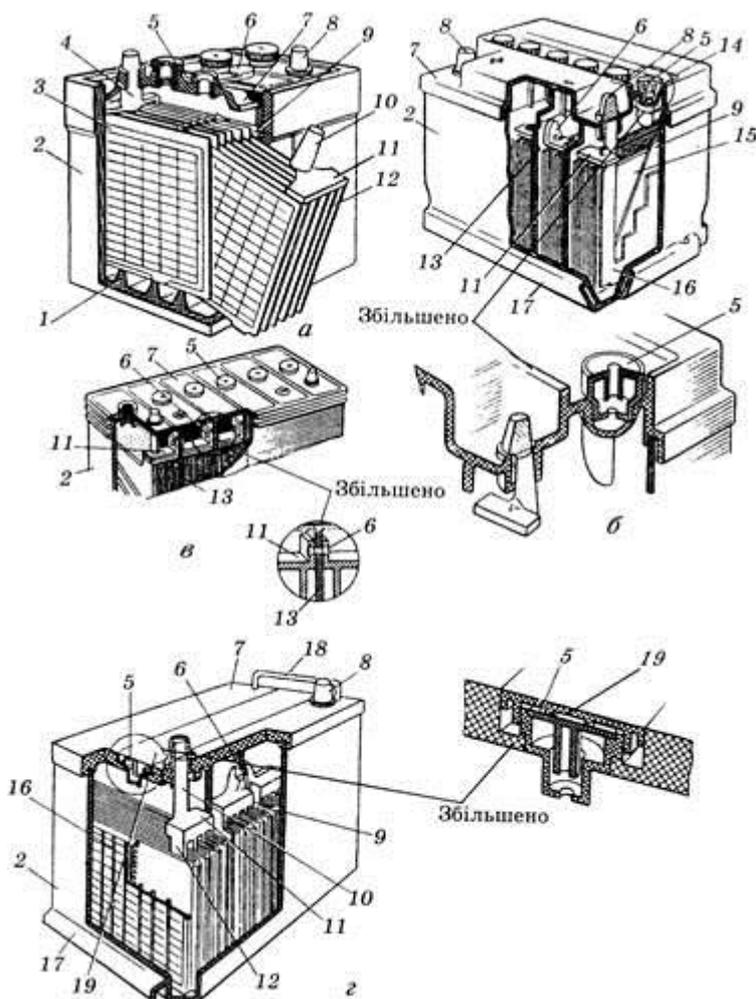


Рис. 1 - Конструкция аккумуляторных батарей:

а – с внешними межэлементными соединениями; в, в. г - с внутренними межэлементными соединениями через переемычки под общей крышкой; 1 - опорные призмы моноблока; 2 - моноблок; 3, 16 - отрицательные пластины; 4 - баретка; 5 – пробка; 6 - межэлементная переемычка; 7 - крышка; 8 - полюсный вывод; 10 - сепаратор; 10 – борн; 11 - мостик; 12, 15 - положительные пластины; 13 - перегородка моноблока; 14 – индикатор уровня электролита; 17 - выступление моноблока; 18 – переносное устройство; 110 - защитная планка

Свинцово-кислотный аккумулятор обычной конструкции состоит из моноблока 2, разделенного перегородками для отдельных аккумуляторов и изготовленного из кислотостойкой пластмассы или эбонита. Дно бака имеет призматические ребра 1, на которые опираются пластины. В промежутках между этими ребрами в процессе эксплуатации собирается активная масса, которая высыпается из пластин, и они на определенное время не дают возможности запереть разнополюсные пластины.

Сверху бак имеет крышку 7 с отверстиями для полюсных штырей 8, а также для заливания электролита и измерения его уровня, который закрывают пробкой 5. Крышку бака уплотняют кислотостойкой мастикой или закрывают пластмассой.

Каждый аккумулятор состоит из блока положительных 12, 15 и отрицательных 3,16 пластин, отлитой в виде решетки со сплава химически чистого свинца с добавлением 6-8 % стибия, который улучшает прочность и литейные свойства такого сплава.

В условно необслуживаемых батареях в состав пластин добавляют еще кальций, который уменьшает потери воды от электролиза, в результате чего корректировать уровень электролита нужно значительно реже. Могут быть полностью необслуживаемые батареи с герметичной крышкой, в которых решетка пластин отлита из сплава без содержащего стибия.

Решетки пластин заполняют с обеих сторон активной массой в виде пасты из оксидов свинца и серной кислоты, после чего их прессуют, просушивают, потом погружают в электролит из серной кислоты и воды и заряжают током малой силы.

В процессе зарядки под действием электрического тока сульфат свинца вступает во взаимодействие с электролитом и активная масса положительных пластин превращается в пероксид свинца  $PbO_2$ , а на отрицательных пластинах остается губчатый свинец  $Pb$ . При этом концентрация серной кислоты в электролите повышается и его плотность увеличивается. Этот процесс называют **формированием**. После формирования пластины промывают и высушивают, в результате чего в эксплуатацию поступают аккумуляторы с **сухими заряженными пластинами**.

Следует отметить, что отрицательные пластины в процессе разрядки окисляются меньше, поэтому их решетки делают тоньше, чем положительных. Кроме того, в активную массу при изготовлении отрицательных пластин добавляют до 3 % расширителей (сульфат бария, нефтяная сажа и т. п.), которые предотвращают быстрое затвердение активной массы, уменьшают проходное сечение пор во время эксплуатации аккумуляторной батареи и преждевременное снижение срока ее службы.

Для увеличения срока службы положительные пластины изготавливают большей толщины, чем отрицательные, поскольку их прочность в результате окисления решетки во время зарядки уменьшается.

Электролит, предназначенный для заполнения аккумуляторов, готовится в кислотостойкой ёмкости (свинцовая, эбонитовая, пластмассовая либо керамическая) из серной кислоты (чистой) и дистиллированной воды.

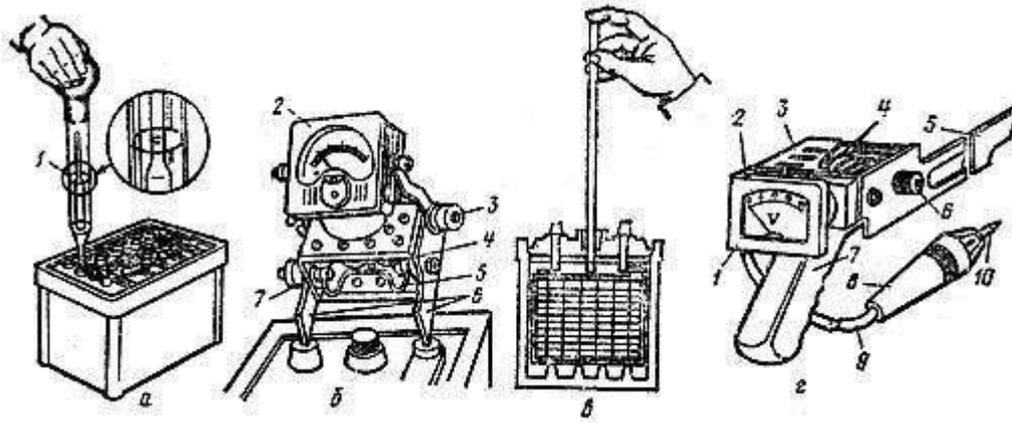
Плотность электролита, заливаемого в аккумуляторные батареи, имеет прямую зависимость от климатической зоны, в которой она эксплуатируется. Плотность электролита, заливаемого в сухозаряженные аккумуляторные батареи, должна быть на 0,02 г/см<sup>3</sup> меньше, чем у заряженной батареи, которая рекомендована для данного времени года и климатической зоны. Для очень холодных областей со среднемесячной температурой от -50 до -30 град. Цельсия плотность электролита, приведённая к 25 град. Цельсия, у заряженной аккумуляторной батареи должна составлять:

- 1) зимой - 1,30;
- 2) летом - 1,26; - для холодной зоны (от -30 до -15 град. Цельсия):
  - 1) круглогодично - 1,28; - для умеренной зоны (от -15 до -4 град. Цельсия):
    - 1) круглогодично – 1,26;  
- для жаркой зоны (от 4 до 15 град. Цельсия):
      - 1) круглогодично – 1,24;  
- для влажной тёплой зоны (от 4 до 6 град. Цельсия):
        - 1) круглогодично – 1,22.

Допустимое отклонение плотности электролита от приведённых значений составляет  $\pm 0,01$  г/см<sup>3</sup>.

Изменение плотности электролита имеет прямую зависимость от температуры. В случае повышения температуры электролита на 1 градус, его плотность уменьшается на 0,0007 г/см<sup>3</sup> и, наоборот, при понижении температуры на 1 град. плотность увеличивается на 0,0007 г/см<sup>3</sup>. Плотность электролита замеряется денсиметром [рис. 1, А] со шкалами 1,10-

1,30 и 1,20-1,40 (цена деления 0,01). Температура электролита определяется по термометру. По завершении замера данной температуры и плотности определяется его плотность, приведённая к температуре 25 град. Цельсия. На каждые 15 град. Цельсия изменения температуры поправка к показанию денсиметра составляет 0,01. Поправка прибавляется к показаниям денсиметра в случае, когда температура выше 30 град. Цельсия, и вычитается, когда она ниже 20 град. Цельсия.



**Рис. 1. Приборы для проверки степени заряженности аккумуляторов и уровня электролита.**

А) – Измерение плотности электролита;

Б) – Измерение напряжения нагрузочной вилкой ЛЭ-2;

1) – Денсиметр с пипеткой;

2) – Вольтметр;

3) – Контактная гайка;

4) – Резистор 0,02 Ом;

5) – Резистор 0,01 Ом;

6) – Ножки;

В) – Контроль уровня электролита трубкой;

Г) – Аккумуляторный пробник Э 107;

1) – Вольтметр;

2) – Кронштейн;

3) – Корпус;

4) – Резисторы;

5) – Ножка;

6) – Контактная гайка;

7) – Ручка;

8) – Щуп; 10) – Шнур;

10) – Штырь.

Электролит, заливаемый в аккумулятор, должен иметь температуру в пределах 15-25 град. Цельсия (для холодной и умеренной зон) и 15-30 град. Цельсия (для жаркой и тёплой влажной зон). Аккумуляторную батарею перед заливкой электролита необходимо резгерметизировать.

По окончании заполнения аккумуляторную батарею следует выдержать для пропитки от

20 до 120 мин, а затем измерить его плотность. Если плотность понизилась менее чем на

0,03 г/см<sup>3</sup> относительно плотности залитого электролита, то эксплуатация аккумуляторной батареи допускается. В случае уменьшения плотности более чем на 0,03 г/см<sup>3</sup> – требуется зарядить батарею.

При необходимости срочного ввода в эксплуатацию сухозаряженной батареи допускается её установка на машину после пропитки электролитом в течение 20 мин

без контроля его плотности (если срок хранения не более года). По возвращении машины с работы требуется полностью зарядить батареи, а также произвести корректировку плотности электролита таким образом, чтобы она соответствовала климатической зоне эксплуатации.

**Контрольные вопросы:**

1. Расскажите об устройстве АКБ.
2. Объясните физико-химические процессы, происходящие в АКБ при зарядке, разрядке и эксплуатации
3. Сделайте заключение о работоспособности АКБ по данным замеров плотности, напряжения и уровня электролита
4. Что такое емкость и ЭДС АКБ и от чего зависят их величины?
5. Как приготовить электролит и меры безопасности при его приготовлении?
6. Что такое сульфатация пластин и саморазряд АКБ?
7. Что означает маркировка на АКБ?
8. Как проверить уровень и плотность электролита в аккумуляторной батарее?
10. Как измерить напряжение аккумулятора?
10. Назовите допустимый уровень и плотность электролита, а также напряжение аккумулятора?

**Практическая работа № 7**

**Тема: Генераторные установки, устройство, техническая эксплуатация.**

**Цель работы:** познакомиться с условиями работы и классификацией генераторных установок, устройством генератора постоянного тока.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству изучаемых деталей, схемы, узлы (двигатели, детали механизмов газораспределения), инструкционная карта.

**Норма времени: 2 часа**

**Порядок выполнения работы:**

**Задание:** изучите теоретический материал.

*Теоретический материал*

*Условия работы и классификация генераторных установок.* Генераторная установка (генератор с реле-регулятором) является основным источником электрической энергии на автомобиле. Она предназначена для питания приемников (потребителей) и заряда аккумуляторной батареи. Генератор преобразует механическую энергию двигателя внутреннего сгорания в электрическую. Реле-регулятор автоматически управляет работой генератора.

Генератор механически связан с коленчатым валом двигателя. Это, в основном, определяет те специфические условия, в которых работает генераторная установка: переменная частота вращения ротора, пропорциональная частоте вращения коленчатого вала двигателя; широкий диапазон изменения нагрузки (в пять-шесть раз), пропорциональный мощности включенных приемников; большой диапазон изменения

температуры (от минус 40 до плюс 80°C); запыленность и влажность воздуха; возможность полного погружения в воду при преодолении водной преграды.

Назначение и условия работы определяют следующие требования к генераторным установкам:

- обеспечить положительный баланс электрической энергии в бортовой сети, т.е. вырабатывать ее столько, сколько необходимо приемникам и аккумуляторной батарее;
- масса и габариты генераторной установки должны быть минимальными;
- напряжение питания должно быть постоянным во всем диапазоне рабочих режимов частоты вращения и нагрузки;
- ресурс работы должен быть равен или больше ресурса работы двигателя.

Генераторы классифицируют по напряжению, роду тока, возбуждению, наличию щеток, степени защиты от внешних воздействий, способу подавления радиопомех.

Номинальные напряжения генераторов и генераторных установок могут быть 7, 12 и 28В. Имеются генераторные установки с двумя различными уровнями напряжения, предназначенные для питания различных приемников. Независимо от уровня напряжения генераторы могут быть постоянного и переменного тока. К генераторам постоянного тока относятся такие, у которых переменный ток преобразуется в постоянный щеточно-коллекторным узлом. Все остальные генераторы относятся условно к генераторам переменного тока, в том числе и генераторы, у которых вырабатываемый ими ток полностью выпрямляется встроенными в корпус генератора специальными устройствами-выпрямителями.

Возбуждение генераторов может осуществляться от электромагнитов и постоянных магнитов.

Генераторы с постоянными магнитами имеют целый ряд преимуществ по сравнению с генераторами, имеющими электромагнитное возбуждение. Основные из них: более высокая надежность в работе и простота конструкции. Однако наряду с указанными преимуществами генераторы переменного тока с возбуждением от постоянных магнитов имеют и недостатки, которые ограничивают их широкое применение. Это трудности регулирования напряжения и низкий предел мощности.

Генераторы с электромагнитным возбуждением классифицируются в зависимости от схемы включения обмотки возбуждения. Если обмотка возбуждения включена последовательно с якорем, генератор называется генератором с последовательным возбуждением, а если параллельно-с параллельным возбуждением. Генераторы со смешанным возбуждением имеют параллельную и последовательную обмотки.

Если обмотка возбуждения питается от постороннего источника постоянного тока, такой генератор называется генератором с независимым возбуждением. Если же обмотка возбуждения питается от зажимов якоря, такой генератор называется генератором с самовозбуждением

Генераторы могут быть с щетками и без щеток. Щетки применяются для обеспечения электрического контакта между подвижными и неподвижными деталями. Поскольку в этом узле имеет место трение скольжения, щетки истираются, имеют ограниченный ресурс и низкую надежность. Поэтому разработаны конструкции безщеточных генераторов, лишенных указанных недостатков.

Государственным стандартом предусмотрено шесть степеней защиты электротехнических изделий от случайного соприкосновения человека с токоведущими и движущимися частями, а также от проникновения посторонних твердых тел внутрь корпуса. Кроме того, предусматривается восемь степеней защиты от проникновения воды внутрь корпуса.

По способу подавления радиопомех генераторы могут быть: неэкранированные, с частичной экранировкой и экранированные.

Технические характеристики генераторов оцениваются следующими основными параметрами:

- номинальной или максимальной силой тока;
- мощностью и удельной мощностью;
- напряжением;
- частотой вращения в режиме холостого хода, при которой генератор развивает номинальное напряжение (начало отдачи);
- максимальной частотой вращения, при которой генератор развивает номинальную мощность (полной отдачей);
- коэффициентом полезного действия.

*Устройство генераторов постоянного тока.* На автомобилях ЗИЛ-131 первых выпусков устанавливался генератор Г51 (рис. 11.6) постоянного тока, четырехполюсный, защищенного исполнения, экранированный, параллельного возбуждения, с внутренним обдувом от вентилятора, выполненного совместно со шкивом 11. Работает совместно с контактным реле-регулятором РР51.

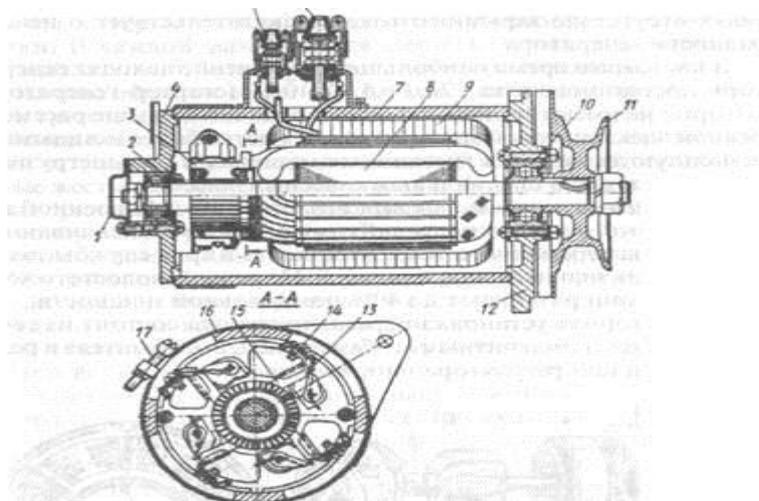
В крышках 4 и 12 находятся два подшипника 2 и 10 с резиновыми уплотнителями, в которых вращается якорь 8. На крышке со стороны коллектора расположены четыре щеткодержателя реактивного типа. Номинальное напряжение генератора 12 В, мощность 450 Вт.

Генератор допускает погружение в воду, но работать в воде не должен из-за сильного износа щеток.

Минусовые щетки установлены в неизолированных щеткодержателях и соединены с корпусом генератора. Плюсозовые щетки установлены в изолированных щеткодержателях и присоединены к выводу Я. Два конца двух пар катушек обмотки возбуждения генератора присоединены к выводам Ш1 и Ш2, а другие два конца этих катушек соединены с корпусом. Выводы Ш1 и Ш2 и вывод Я находятся внутри специальной экранирующей коробки, прикрепленной к корпусу генератора. Вращение генератора правое, если смотреть со стороны привода. Генератор двумя лапами прикреплен к кронштейнам, в свою очередь закрепленным на основании компрессора. На заднем кронштейне предусмотрены овальные отверстия, позволяющие сдвигать его, чтобы выбирать зазор между кронштейнами и лапами. Третья лапа предназначена для крепления генератора к натяжной планке, с помощью которой регулируют натяжение приводного ремня.

Наблюдать за работой генератора можно по показанию амперметра, установленного на щитке приборов. При вращении двигателя со средней частотой вращения генератор должен давать зарядный ток, величина которого падает по мере заряда аккумуляторной батареи. При исправной и полностью заряженной аккумуляторной батарее и

отключенных потребителей отсутствие зарядного тока не свидетельствует о неисправности генератора.



*Рис.11.6.Генератор Г-51:*

1-крышка подшипника; 2-подшипник со стороны коллектора; 3-коллектор; 4-крышка генератора со стороны коллектора; 5-экранированный вывод параллельной обмотки (Ш); 6-вывод обмотки якоря (Я); 7-корпус генератора; 8-якорь; 10-обмотка возбуждения; 10 подшипник со стороны привода; 11 -шкив с вентилятором; 12-крышка со стороны привода; 13-пружина щеткодержателя; 14-щеткодержатель; 15-щетка; 16-защитная лента; 17-винт защитной ленты. В настоящее время наибольшее применение находят генераторы постоянного тока Г74; Г6,5; СГ10-1С (стартер-генератор), которые не имеют принципиальных отличий от выше рассмотренной электрической машины, но являются более мощными и используются чаще на гусеничных машинах и большегрузных автомобилях или специальных колесных шасси.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Каковы условия работы генераторных установок?
2. Назовите технические характеристики генераторов.
3. Какими могут быть генераторы по способу подавления радиопомех?
4. Назовите требования к генераторным установкам.
5. Каково устройство генераторов постоянного тока?

### **Практическая работа № 8**

**Тема:** Система электрического пуска двигателя.

**Цель работы:** познакомиться с назначением и основными требованиями, которые предъявляются к электропусковой системе, с устройством и назначением стартера, с техническим обслуживанием и основными неисправностями системы пуска двигателя.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству изучаемых деталей, схемы, узлы, инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа

**Порядок выполнения работы:**

**Задание:** изучите теоретический материал.

### *Теоретический материал*

#### **Назначение и основные требования, предъявляемые к электропусковой системе**

Система пуска обеспечивает первоначальное проворачивание коленчатого вала при пуске двигателя. Для того чтобы двигатель начал самостоятельно работать, его коленчатому валу нужно сообщить определенную начальную (пусковую) частоту вращения. При этом необходимо преодолевать моменты следующих составляющих.

1. Момент силы трения, возникающих между поверхностями сопряженных деталей двигателя и во вспомогательных механизмах, имеющих привод от коленчатого вала.
2. Момент инерционных сил, которые появляются в процессе разгона двигателя, создаваемых движущимися деталями. Основную долю составляет момент силы инерции маховика.
3. Момент сопротивления тепловых циклов горючей смеси, определяемый затратами энергии на расширение и сжатие заряда в цилиндрах двигателя. Кроме этого, суммарный момент сопротивления зависит от типа и мощности двигателя, а также от его температуры. Так, с понижением температуры увеличивается вязкость масла, смазывающего вращающиеся части двигателя, что и приводит к увеличению момента сил трения.

В карбюраторных двигателях необходимо обеспечить подачу топлива в карбюратор и определенное разрежение во впускном трубопроводе, при котором движение топливной смеси происходит без конденсации паров топлива.

Двигатели более мощные и с большим числом цилиндров требуют применения стартера с большим крутящим моментом.

Момент сопротивления дизеля больше момента сопротивления карбюраторного двигателя. Это связано с тем, что степень сжатия у дизелей больше, чем у карбюраторных двигателей. У дизелей пусковая частота вращения коленчатого вала должна быть выше, так как в противном случае температура воздуха в конце такта сжатия не обеспечит самовоспламенения впрыскиваемого топлива. У четырехтактных дизелей непосредственным впрыском пусковая частота вращения вала должна быть значительно выше, чем у карбюраторного двигателя.

Для преодоления этих сил сопротивления и служит система пуска. Исполнительным устройством является стартер – основной элемент электропусковой системы, в которую входят – аккумуляторная батарея, выключатель зажигания, дополнительные реле. Стартер устанавливается на двигателе и является основным потребителем электроэнергии, запасенной в аккумуляторе. К системе пуска относятся и устройства электрооборудования, обеспечивающие работу различного типа подогревателей, в том числе и облегчающих пуск двигателя при низких температурах.

Таким образом, для надежного пуска двигателя стартер должен обеспечивать достаточную частоту вращения коленчатого вала, для чего необходим вращающий момент определенной величины.

## **Стартер, его устройство и назначение**

Стартер обеспечивает пусковую частоту вращения коленчатого вала двигателя, которая для карбюраторных двигателей составляет 40-80, а для дизелей  $-250\text{мин}^{-1}$ . Стартер состоит из электродвигателя постоянного тока, механизмов привода и управления.

В корпусе стартера укреплены винтами четыре стальных полюса, на которые надеты катушки обмотки возбуждения. Три катушки серийные, соединены последовательно с обмоткой якоря, а четвертая (шунтовая) включена параллельно обмотки якоря. Возможно также применение двух серийных и двух шунтовых катушек. Серийные обмотки выполнены из медной ленты с большой площадью поперечного сечения. Якорь стартера состоит из вала и напрессованных на него сердечника с обмоткой и коллектора. Обмотка уложена в пазы сердечника, набранного из тонких пластин электротехнической стали. Концы обмотки выведены на изолированные друг от друга пластины коллектора. Коллекторы стартеров торцовые, выполнены в виде пластмассового диска, с залитыми в нем медными пластинами. Такой коллектор позволяет уменьшить длину и массу стартера, а также способствует более длительной работе щеточного узла. Четыре медно-графитовые щетки установлены в щеткодержателях, прикрепленных в крышке. К двум щеткодержателям положительных щеток, изолированным от крышки пластмассовыми пластинами, присоединяются выводы серийных катушек. Другие два щеткодержателя, к одному из которых присоединен вывод шунтовой катушки, прикрепаны к крышке, т.е. соединены с «массой», и в них вставляются отрицательные щетки.

Втягивающее реле устанавливается сверху на корпусе стартера и состоит из корпуса со втягивающей и удерживающей обмотками, крышки с контактными болтами и якоря со Передняя крышка стартера имеет фланец, которым стартер крепится к картеру сцепления. В этой крышке на валу якоря смонтирован привод стартера.

### **Принцип работы стартера**

Включение стартера производится поворотом ключа в выключателе зажигания по часовой стрелке в положение, при котором замыкаются его контакты. При этом по обмотке вспомогательного реле включения начинает протекать ток. Сердечник реле намагничивается и притягивает якорь, замыкая контакты, через которые ток идет к обмоткам втягивающего реле. При прохождении тока по обмоткам сердечник намагничивается и втягивает якорь реле. Соединенный с якорем рычаг поворачивается на оси и вильчатым концом перемещает муфту свободного хода по шлицам вала якоря генератора, вводя в размещенную на муфте шестерню зацепления с зубчатым венцом маховика. В конце хода якорь с помощью контактного диска замыкает цепь рабочего тока обмоток стартера. При этом втягивающая обмотка реле заворачивается и сердечник будет удерживаться в рабочем положении только одной обмоткой, а якорь стартера начнет вращаться, обеспечивая пуск двигателя.

При выключении стартера поворотом ключа в выключателе зажигания против часовой стрелки контакты стартера размыкаются и ток перестает поступать на обмотки втягивающего реле. Под действием возвратной пружины якорь втягивающего реле вернется в исходное положение и рычагом выведет муфту из зацепления с зубчатым венцом маховика.

### **Механизм привода стартера**

По типу и принципу работы механизма привода стартер можно разделить на следующие группы:

1. с принудительным механическим или электромеханическим перемещением шестерни привода;
2. с принудительным электромеханическим вводом шестерни в зацепление с венцом маховика и самовыключением шестерни после пуска двигателя;
3. с инерционным перемещением шестерни;
4. с электромагнитным вводом шестерни зацепление путем перемещения якоря.

На отечественных автомобилях применяются стартеры с принудительным вводом шестерни зацепления. Для предотвращения «разноса» якоря после пуска двигателя на валу стартера устанавливается муфта свободного хода, которая передает усилия от якоря к шестерне и проскальзывает, когда шестерня вращается с маховиком двигателя.

Приводные механизмы стартера с принудительным перемещением шестерни имеют роликовые, фрикционные или храповые муфты свободного хода, которые передают вращающий момент от вала стартера к коленчатому валу двигателя во время пуска и, работая в режиме обгона, автоматически разъединяют стартер и двигатель после пуска.

Механизм привода стартера включает в себя пластмассовый рычаг с буферной пружиной и обгонную роликовую муфту с шестерней. Муфта обеспечивает передачу вращающего момента от стартера к венцу маховика при пуске двигателя и отсоединения шестерни стартера от маховика после пуска двигателя.

Шестерня стартера должна находиться в зацеплении с зубчатым венцом маховика двигателя только во время пуска двигателя. Для этого шестерня снабжена внутренними, а вал электродвигателя внешними шлицами, которые допускают осевое перемещение шестерни по валу для сцепления и расцепления её с зубчатым венцом маховика.

В современных стартерах применяются роликовые и храповые муфты свободного хода. Механизм привода стартера с храповой муфтой свободного хода обеспечивает более полное разъединение вала электродвигателя и коленчатого вала двигателя при значительных нагрузках на силовые элементы муфты.

Преимуществом храповой муфты свободного хода по сравнению с роликовыми муфтами также являются высокая надежность, ремонтпригодность и возможность передачи большого вращающего момента при сравнительно небольших габаритных размерах.

Работа по обеспечению пуска двигателя при низких температурах ведутся по трем направлениям:

1. поддержание при низких температурах высоких характеристик электропусковой системы;
2. подогрев двигателя, обеспечивающий повышение температуры охлаждающей жидкости и масла;
3. подогрев воздуха во впускном трубопроводе дизеля.

Для пуска как карбюраторных двигателей, так и дизелей при температуре окружающей среды  $-30^{\circ}\text{C}$  должны применяться устройства облегчения пуска холодного двигателя, а при температуре  $-40^{\circ}\text{C}$  и ниже – система предпускового подогрева.

Наибольшее распространение получили устройства, облегчающие пуск дизелей. К ним относятся следующие устройства:

1. устройства, повышающие температуру в конце такта сжатия (свечи подогрева и электрофакельный подогрев впускного воздуха);
2. устройства, обеспечивающие катализаторное воспламенение впрыснутого в цилиндры топлива (свечи накаливания);
3. устройства, осуществляющие подачу легковоспламеняющейся жидкости в цилиндры двигателя.

Для бензиновых двигателей применяют устройства впрыскивания легковоспламеняющейся жидкости, имеющей компоненты с низкой температурой самовоспламенения. Применение таких жидкостей облегчает воспламенения топлива и повышает эффективность его сгорания. Пусковая жидкость впрыскивается в трубопровод или патрубок воздушного фильтра. Выпускаются также и средства подогрева аккумуляторных батарей. Электрическая система пуска сводится к обеспечению высокого напряжения стартера при пуске двигателя, который достигается тремя способами:

1. утепление аккумуляторной батареи;
2. применение предпусковой подзарядки аккумуляторной батареи;
3. использование вспомогательных источников питания стартера при пуске.

Утепление аккумуляторной батареи осуществляется помещением ее в теплоизолированный контейнер с войлоком или стекловатой, при этом необходимо обеспечить отвод газа из отверстий пробок.

Предпусковая подзарядка аккумуляторной батареи рекомендуется при температуре электролита ниже  $-10^{\circ}\text{C}$ . Заключается она в зарядке аккумуляторной батареи током 0,10 от номинальной емкости аккумуляторной батареи в течение 10 минут. Предпусковая подзарядка позволяет резко повысить энергетические характеристики аккумуляторной батареи при низкой температуре электролита.

Вспомогательные источники питания стартера бывают двух типов:

1. автономные, которые представляют собой тележку со смонтированными на ней аккумуляторными батареями;
2. вспомогательные источники питания стартеров, питающиеся от трехфазной цепи, которые представляют собой трехфазный трансформатор с выпрямителем, смонтированные на тележке.

Для подогрева двигателя применяются специальные устройства, которые устанавливаются на автомобиле. Для подогрева всасываемого в цилиндры двигателя воздуха применяются электрофакельные устройства, для подогрева охлаждающей жидкости – жидкостные подогреватели.

**Техническое обслуживание системы пуска двигателя**  
Приборы системы пуска, особенно стартеры, во время эксплуатации испытывают большие нагрузки. Электродвигатели стартеров потребляют ток большой силы, поэтому неумелое обращение стартером приводит к его преждевременному отказу. Следует также учитывать, что стартер расположен в таком месте- где он подвергается воздействию пыли,

влаги, грязи и масла, а это способствует разрушению изоляции электродвигателя и поломкам механизма привода.

Техническое обслуживание систем пуска двигателя, производимое при каждом ТО-2 сводится к простым операциям. Проверяется крепление стартера к двигателю и соединение наконечников проводов к стартеру и аккумуляторной батарее.

При установленном пробеге автомобиля, зависящим от типа стартера, производится проверка его технического состояния. Для этого стартер снимают с автомобиля, и его наружные поверхности очищают от масла и грязи.

При ТО-2 контролю подвергаются следующие узлы и детали стартера:

- щеточно-коллекторный узел;
- привод;
- реле;
- электродвигатель.

Первоначально производят осмотр щеточно-коллекторного узла, сняв крышку со стороны коллектора и защитную ленту. При этом измеряется высота щеток и сила, с которой они прижимаются к коллектору пружинами. Если высота щетки меньше допустимого значения или обнаруживаются ее механические повреждения, щетку меняют. Щетки должны свободно, без заеданий, перемещаться в щеткодержателях. Силу давления пружины проверяют динамометром. При обнаружении ослабевшей пружины ее меняют.

Коллектор должен быть чистым, его поверхность ровной и не должно быть подгораний. При наличии грязи или незначительного подгорания коллектор протирают. Сильно подгоревший коллектор зачищают шлифовальной шкуркой. Выполнять эту операцию следует при работе стартера в режиме холостого хода, прижимая шкурку к коллектору деревянной колодкой. Абразивные частицы после зачистки удаляют, продувая коллектор воздухом. Если подгорание таким способом не устраняется или имеет сильный износ коллектора, стартер разбирают, и коллектор протачивают.

Стартер обладает достаточно высокой эксплуатационной надежностью и поэтому не требует частого технического обслуживания и регулировок.

Техническое обслуживание стартера следует производить в снятом состоянии перед зимней эксплуатацией или примерно через 40-50 тыс.км. пробега автомобиля.

При техническом обслуживании выполняются следующие операции:

- внешний осмотр;
- проверка осевого зазора вала якоря и подвижность щеток в щеткодержателях;
- контроль высоты щеток;
- контроль динамометром силы давления щеточных пружин;
- проверка механизма привода.

### **Основные неисправности в системе пуска двигателя и их устранение**

Поиск неисправностей в самом стартере производят после его разборки. Проверяют состояние обмоток возбуждения и якоря, коллектора, подшипников, а также исправность

тягового

реле.

Привод стартера должен свободно, без заеданий перемещаться по валу и возвращаться в исходное положение возвратной пружиной. При затрудненном перемещении привода вал якоря очищают от грязи и, если нет специальных указаний в технической документации, смазывают маслом, применяемым для двигателя. Храповой привод стартера также смазывают. Для этого выдвигают шестерню в корпус привода и заливают в корпус моторное масло.

Осовой зазор якоря не должен превышать 1 мм. При большем зазоре вала изношенные втулки в крышках стартера меняются.

Электродвигатель стартера проверяют в режиме холостого хода и полного торможения. Это осуществляется на стенде Э240.

Поиск неисправностей в электропусковой системе целесообразно разделить на следующие этапы:

- Проверка аккумуляторной батареи;
- Проверка стартера;
- Проверка силовой цепи (от положительного вывода аккумуляторной батареи до вывода «+» стартера и от отрицательного вывода аккумуляторной батареи о корпуса автомобиля);
- Проверка цепи управления и коммутирующего устройства (выключатель зажигания, дополнительное реле).

Возникновение неисправностей в электропусковой системе можно установить по характерным признакам, которыми сопровождаются попытки пуска двигателя:

1. *Стартер не включается (реле стартера не срабатывает).* Место неисправности определяется следующим образом: проводом соединяют выводы «Б» и «С» дополнительного реле. Если стартер включился, конец провода с вывода «С» переносят на вывод «К» соединенный с выключателем зажигания. Включение стартера в этом случае указывает на неисправность в цепи управления от амперметра до вывода «К» (возможно обрыв цепи или увеличения переходного сопротивления между контактами выключателя зажигания). Если при соединении выводов «Б» и «К» стартер не включился, то неисправно дополнительное реле.

Если стартер не включился при соединении «Б» и «С», то вольтметром измеряют напряжение на выводе «Б». При напряжении на выводе «Б», большем напряжения включения реле стартера, проводником соединяют выводы «Б» и «50». Включение стартера при таком соединении означает обрыв провода между выводами «С» и «50». Если напряжение на выводе «Б» дополнительного реле меньше напряжения включения реле стартера, последовательно проверяют напряжение на соединениях цепи от вывода «Б» до положительного вывода аккумуляторной батареи – наиболее вероятен плохой контакт на выводе аккумуляторной батареи или ее разряженность или неисправность. Если на выводе «Б» нет напряжения, это означает обрыв цепи между положительным выводом стартера и выводом «Б» - наиболее вероятен обрыв на участке от амперметра до вывода «Б».

2. *Стартер не выключается после пуска двигателя.* Причинами неисправностей могут быть:

- заедание механизма выключателя зажигания или неисправности стартера;
- заедание втулки привода на валу якоря;
- сваривание контактов реле включения;
- сваривание контактного диска с контактными торцами болтов тягового реле;
- заедание в выключателе зажигания.

Электрические неисправности обмоток якоря стартера определяется с помощью прибора Э236, который снабжен трансформатором. Прибор Э236 имеет контактное устройство и контрольную лампу для определения замыкания обмотки якоря на корпус. С помощью этого прибора можно определить неисправность дополнительного реле стартера.

3. *Износ подшипников якоря* возникает в результате длительной работы стартера, особенно при недостаточном и несвоевременном техническом обслуживании, высыхании смазочного материала. Износ подшипников приводит к биению сердечника якоря и его заеданию полюсных сердечников, в следствие чего затрудняется вращение якоря и появляется скрежетание и шум во время работы стартера, что может привести к замыканию обмотки якоря на корпус. Изношенные подшипники подлежат замене.

4. *Осевой зазор вала якоря* - проверяют перемещением его вдоль оси. Выявленный зазор регулируют установкой шайб, добиваясь размера зазора в пределах от 0,1 до 0,7мм со стороны привода между крышкой и упорным кольцом.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Перечислите основные требования, предъявляемые к системе пуска двигателя.
2. Чем отличаются электропусковые системы карбюраторных и дизельных двигателей?
3. Перечислите основные элементы электропусковой системы.
4. Как осуществляется зацепление и расцепление стартера и двигателя?
5. Для чего применяется муфта свободного хода?
6. Какие вы знаете схемы электропусковых систем?
7. Какие устройства для облегчения пуска холодного двигателя вы знаете?
8. Перечислите устройства облегчающие пуск дизелей.
9. Какие устройства применяются для облегчения пуска карбюраторных двигателей?
10. Какие устройства применяются для подогрева двигателя?
11. Перечислите работы при ТО-2 электропусковой системы.
12. Основные неисправности системы пуска двигателя.

## **Практическая работа № 10**

**Тема: Трансмиссии тракторов.**

**Цель работы:** познакомиться с понятием трансмиссии, классификацией современных трансмиссий, понятием, видами и назначением сцепления.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству изучаемых деталей, схемы, узлы, инструкционная карта.

**Норма времени: 2 часа**

**Порядок выполнения работы:**

**Задание:** изучите теоретический материал.

*Теоретический материал*

*Трансмиссия* в целом представляет собой комплекс устройств для передачи и преобразования энергии от ее источника к потребителю (или потребителям) в удобном для них виде.

Современные трансмиссии можно классифицировать по способу изменения их передаточных чисел на бесступенчатые, ступенчатые и комбинированные. *Бесступенчатые трансмиссии* позволяют в заданном интервале передаточных чисел иметь любое их значение, вследствие чего работа машинно-тракторных агрегатов всегда может быть наиболее производительной и экономичной. *Ступенчатые трансмиссии* имеют определенные интервалы (ступени) передаточных чисел в пределах которых работа машинно-тракторных агрегатов достаточно производительная и экономичная. *Комбинированные трансмиссии* отличаются сочетанием интервалов передач, в которых возможно бесступенчатое изменение передаточных чисел. По способу преобразования крутящего момента их можно классифицировать на механические, гидравлические, электрические и комбинированные. Бесступенчатые трансмиссии по этому признаку подразделяются на механические (фрикционно-тороидные, клиноременные и импульсные — инерционные), гидравлические (гидродинамические и гидрообъемные), электрические (электромеханические).

Ступенчатая трансмиссия по этому признаку является механической, в которой преобразование крутящего момента происходит в шестеренных редукторах, в одном из которых — коробке передач (КП) — производится изменение передаточных чисел, ограниченных числом возможных сочетаний зубчатых пар.

Не зависимо от классификации трансмиссий, они должны соответствовать определенным эксплуатационным и производственным требованиям:

- должны обеспечивать надежную связь с двигателем и отсоединение от него, в зависимости от технологии работы машинно-тракторных агрегатов;
- иметь возможность изменения общего передаточного числа в зависимости от изменения тягового сопротивления движению трактора (его загрузке);
- должны иметь возможность изменения направления вращения ведущих колес трактора при неизменном направлении вращения вала двигателя для получения заднего хода, а также соотношения частот вращения левого и правого ведущих колес при движении на повороте, по неровностям пути и для поворота соответственно колесного и гусеничного трактора;
- обеспечивать отбор части мощности двигателя на привод рабочих органов прицепных или навесных машин — орудий во время движения машинно-тракторных агрегатов или его работы в стационарных условиях, а также систем по обслуживанию гидравлических систем трактора;
- конструктивно быть компактными, иметь ограниченные габаритные размеры корпусов сборочных единиц (агрегатов), способных передавать большие мощности, иметь достаточно высокие КПД и долговечность, низкую трудоемкость технического обслуживания и хорошую ремонтпригодность.

## Сцепление

Сцеплением называют механизмы, предназначенные для обеспечения разъединения и плавного соединения трансмиссии с двигателем. Отсоединение трансмиссии от двигателя необходимо при его пуске, изменении передаточного числа в трансмиссии путем перемещения шестерен в коробке передач, во время остановки или стоянки трактора. Сцепление ограничивает максимальный вращающий момент в трансмиссии, предохраняя ее от перегрузок.

К сцеплению предъявляют следующие требования: надежная передача наибольшего вращающего момента двигателя трансмиссии; быстрое и плавное разъединение и соединение ведущих и ведомых частей, обеспечивающее необходимую частоту выключения и включения, а следовательно, и постепенное нагружение механизмов трансмиссии; ограниченный момент инерции ведомых частей; высокая надежность работы, легкость управления, удобство обслуживания и регулировок.

На тракторах и автомобилях применяют фрикционные дисковые сцепления, передающие вращающий момент за счет сил трения. Рабочими поверхностями в них служат плоские диски (ведущие и ведомые). В зависимости от числа ведущих элементов (дисков), передающих вращающий момент, различают одно- и двухдисковые сцепления. Число дисков определяется передаваемым наибольшим вращающим моментом и размером ведомого диска (или дисков), исходя из минимизации моментов инерции ведомой части.

Наиболее распространенная схема установки сцепления между маховиком двигателя и ведущим валом коробки передач показана на рисунке 7.2. Ведущим диском сцепления служит маховик.

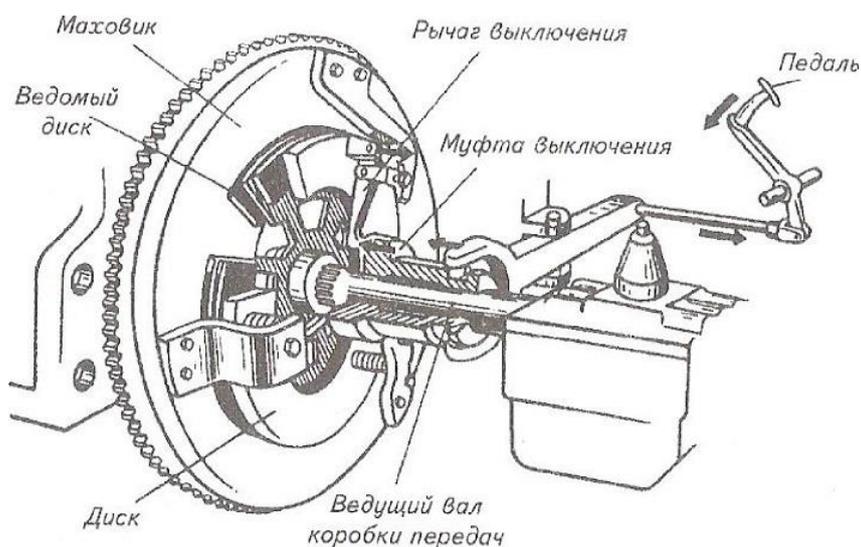


Рисунок 7.2. Принципиальная схема сцепления

К его торцу пружинами через нажимной диск прижимается ведомый диск с фрикционными накладками, установленный посредством шлицев на ведущем валу коробки передач.

При включенном сцеплении между маховиком и накладками ведомого диска возникают силы трения, вынуждающие сцепление вращаться как одно целое, передавая вращающий момент от

маховика на ведущий вал коробки передач. Для выключения сцепления водитель воздействует на педаль привода, и через систему тяг усилие передается на муфту выключения, которая через рычаги выключения отжимает нажимной диск от ведомого, сжимая пружины.

Трение между ведущим и ведомым дисками исчезает, и сцепление не передает вращающий момент в трансмиссию. Направление действия механизма управления сцеплением при его выключении на схеме изображено стрелками. Рассмотренная схема сцепления относится к однопоточным.

Тракторы часто агрегируют с орудиями с активными рабочими органами, для привода которых служит ВОМ. В этом случае применяют двухпоточные сцепления (например, трактор ЮМЗ-8244). Схема такого сцепления показана на рисунке 7.3.

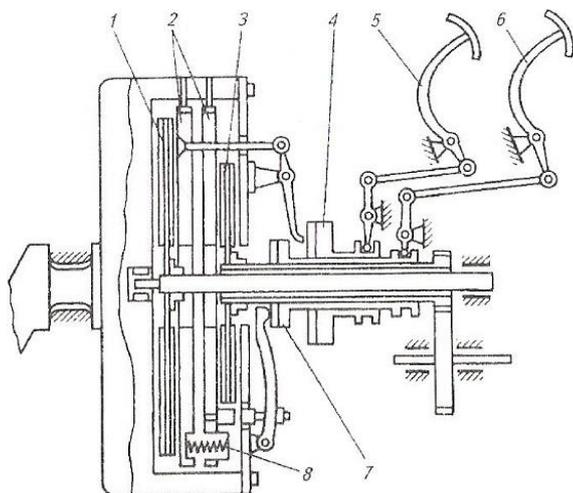


Рисунок 7.3 Схема двухпоточного сцепления:

1 - ведомый диск трансмиссии; 2 - ведущие диски; 3 - ведомый диск ВОМ; 4 - муфта выключения сцепления трансмиссии; 5 - рычаг выключения сцепления трансмиссии; 6 - рычаг выключения сцепления ВОМ; 7 - муфта выключения сцепления ВОМ; 8 - пружина

Фактически двухпоточное двухдисковое сцепление представляет собой сочетание двух однодисковых сцеплений, каждое из которых имеет отдельные ведомые 1, 3 и ведущие 2 диски, сжимаемые общими пружинами 8. Механизм управления сцеплением позволяет отключать каждый диск рычагами 5 и 6 независимо от другого диска и останавливать трактор без остановки ВОМ. Привод от сцепления также разделен (один вал расположен внутри другого).

При передаче большого вращающего момента на тракторах ДТ-75М, Т-150, Т-150К, Т-4А устанавливают двухдисковые сцепления с двумя ведомыми и двумя ведущими дисками.

### Контрольные вопросы:

1. Что в целом представляет собой трансмиссия?
2. Как можно классифицировать современные трансмиссии?
3. Чем отличаются бесступенчатые и ступенчатые трансмиссии?
4. Назовите эксплуатационные и производственные требования к трансмиссиям.
5. Для чего предназначено сцепление? Начертите принципиальную схему сцепления.

## Практическая работа № 10

**Тема:** Ходовая часть тракторов.

**Цель занятия:** изучить конструкцию ходовой части тракторов.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству изучаемых деталей, схемы, узлы, инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа.

### Порядок выполнения работы:

*Теоретический материал*

**Задание:** изучите теоретический материал.

#### Остов

Остов — основание, к которому крепят все агрегаты и механизмы автомобиля (трактора). У грузовых автомобилей и большинства гусеничных тракторов роль остова выполняет рама. Рама у грузовых автомобилей должна обладать высокой жесткостью и прочностью, чтобы обеспечить длительную и надежную работу автомобиля. У большинства грузовых автомобилей применяются лонжеронные рамы, которые состоят из двух продольных балок, называемых лонжеронами, соединенных поперечными балками, называемыми траверсами. Лонжероны и траверсы имеют швеллерное сечение и соединяются заклепками или сваркой. Высота лонжеронов в средней части, как более нагруженной, увеличена. К лонжеронам приварены или прикреплены крон; штейны рессор, подножек, запасного колеса и других узлов автомобиля. В передней части рамы расположены бампер, предохраняющий раму и кузов от повреждений, и крюки для буксировки автомобиля, а в задней — буксирный прибор для буксировки прицепов. Остова колесных тракторов подразделяются на рамные, полу-рамные и безрамные. Рамный остов представляет собой клепаную или сварную раму из балок различного профиля. Рамный остов обладает высокой жесткостью, прочностью и большой массой. Из-за большой массы рамный остов применяют только на колесных тракторах повышенной мощности (К-701, Т-150К и др.). Полурамный остов представляет собой сочетание полурамы и картеров агрегатов трансмиссии, соединенных между собой болтами или сваркой. Полурамный остов обладает достаточной жесткостью, обеспечивает установку и снятие двигателя без разборки остова. Его применяют на тракторах МТЗ-80, МТЗ-82 и др. Безрамный остов образуют блок-картер двигателя и литые корпуса механизмов трансмиссий, жестко соединенные с помощью болтов или сварки. Безрамный остов обладает достаточной жесткостью и малой массой. Но ввиду затрудненного доступа к механизмам его не применяют на современных колесных тракторах.

#### Задний мост

Задний мост обычно ведущий. Он служит для восприятия части массы автомобиля (трактора), приходящейся на ведущие колеса, и для передачи от колес на раму толкающих усилий.

Задний мост представляет собой пустотелую балку — неразрезную или разрезную, являющуюся кожухом, в котором размещены главная передача, дифференциал и полуоси. У современных грузовых автомобилей (ЗИЛ-130, ГАЗ-53 и др.) балки задних мостов выполняют неразрезными. Балка в средней части расширена и имеет с передней и задней

сторон отверстия. Переднее отверстие закрывается картером главной передачи, заднее — крышкой.

На балке имеются площадки для крепления Рессор и фланцы, к которым крепят опорные тормозные диски.

На концах полуосевых рукавов балки устанавливают подшипники ступиц ведущих колес. Задний мост трактора представляет собой коробчатую чугунную отливку, в которой размещены коническая и бортовая передачи, дифференциал и полуоси.

### **Передний мост**

Передние мосты в зависимости от назначения изготавливают управляемыми или комбинированными.

Передний управляемый мост служит для поворота автомобиля (трактора) и восприятия части массы машины, приходящейся на передние управляемые колеса. Передние управляемые мосты выполняют как неразрезными (цельными), так и разрезными. Грузовые автомобили и тракторы имеют неразрезной управляемый мост.

Передний управляемый мост автомобиля ЗИЛ-130 состоит из балки двутаврового сечения, двух поворотных цапф (кулаков) вильчатого типа, шарнирно установленных на шкворнях, и двух ступиц. Шкворень неподвижно закреплен в балке коническим штифтом с гайкой. В проушины цапф П запрессованы бронзовые втулки, на которых цапфы поворачиваются вокруг шкворней. Для облегчения поворота между балкой и нижней проушиной цапф на шкворне установлены опорные шайбы. Осевой зазор между верхней проушиной цапфы и концом балки регулируют прокладками. На цапфе на двух конических подшипниках установлена ступица» к которой крепят переднее колесо. Подшипники регулируют гайкой, которая стопорится замочным кольцом шайбой и контргайкой, и закрывают ей.

Втулки и подшипники смазываются через масленки, ввернутые в цапфы.

Передний комбинированный мост обеспечивает одновременно поворот автомобиля (трактора) и передачу тягового усилия на колеса. Такой мост повышает проходимость автомобиля или трактора. Комбинированный мост по конструкции отличается от заднего ведущего моста наличием поворотных цапф и полуосей с карданными шарнирами равных угловых скоростей.

### **Подвеска**

Подвеска служит для упругого соединения остова с мостами, обеспечения плавного хода автомобиля (трактора) и гашения колебаний остова. Подвеска состоит из упругого элемента, направляющего устройства и устройства, гасящего колебания (амортизатора). Упругий элемент предназначен для смягчения и поглощения ударов, получаемых колесами при движении по неровной дороге. В качестве упругого элемента применяют листовые рессоры (рессорная подвеска), винтовые пружины (пружинная подвеска) и упругий вал (торсионная подвеска).

Направляющее устройство предназначено для передачи усилия от колес на раму и от рамы на колеса.

Гасящее устройство, называемое амортизатором, предназначено для быстрого гашения колебаний остова при деформациях рессор.

Подвески разделяют на два основных типа: зависимые и независимые. При зависимой подвеске оба колеса моста смонтированы на одной оси, соединенной рессорами с рамой.

В этом случае перемещение одного колеса, вызванное неровностями дороги, вызывает перемещение другого. При независимой подвеске каждое колесо моста подвешено к раме самостоятельно с помощью рычагов и пружины.

На грузовых автомобилях и на тракторах-тягачах наибольшее применение получили зависимые подвески с листовыми рессорами. Листовые рессоры на большинстве грузовых автомобилей Расположены вдоль рамы машины и имеют полуэллиптическую форму.

Такие листовые рессоры называют продольными полуэллиптическими.

В качестве примера рассмотрим конструкцию зависимой подвески переднего и заднего мостов автомобиля ЗИЛ-130.

### **Передняя подвеска**

Состоит из двух продольных полуэллиптических рессор и двух телескопических амортизаторов. Полуэллиптическая рессора представляет собой упругую балку, состоящую из набора тонких листов различной длины, но одинаковой толщины. Самый длинный лист называют коренным. На переднем конце коренного листа рессоры имеется отъемное ушко, которое прикреплено к нему через подкладку стремянкой с гайкой и болтами. В ушко запрессована втулка, через которую проходит рессорный палец, шарнирно соединяющий передний конец рессоры с кронштейном рамы.

Смазка пальца и втулки осуществляется через масленку. Задний конец коренного листа рессоры опирается на сухарь, который установлен на оси в кронштейне рамы. На ось установлен вкладыш, который предохраняет стенки кронштейна от износа. Вкладыш закреплен в кронштейне болтом. Рессору средней частью крепят к переднему мосту двумя стремянками с гайками.

На передней подвеске установлены два резиновых буфера и для ограничения прогиба рессоры и смягчения ударов рессоры о раму. Телескопический амортизатор своими проушинами с резиновыми втулками шарнирно соединен с рамой и балкой переднего моста с помощью пальцев.

Задняя подвеска и телескопический амортизатор

Телескопический амортизатор состоит из резервуара, рабочего цилиндра, поршня со штоком, проушин, приваренных к штоку и резервуару, клапана отдачи, клапана сжатия и сальникового уплотнения.

Цилиндр и часть резервуара заполнены амортизационной жидкостью. Цилиндр сверху закрыт направляющей штока и закреплен в резервуаре гайкой, а снизу — корпусом клапана сжатия. В поршню просверлены два ряда отверстий: внутреннего и наружного рядов. Отверстия снизу перекрываются диском клапана отдачи. Отверстия закрыты сверху тарелкой перепускного клапана. Клапана отдачи состоит из двух плоских дисков» прижимаемых к поршню проушиной, удерживаемой гайкой, Клапан сжатия состоит из корпуса, тарельчатого впускного клапана с пружинной звездочкой и собственно клапана сжатия, поджатого к седлу пружиной. На клапане сжатия с двух сторон вырезаны две прямоугольные щели. В корпусе имеются отверстия впускного клапана и отверстия клапана сжатия.

Для герметичности полостей амортизатора установлены два Резиновых сальника: первый сальник уплотняет шток в верхней части, а второй сальник — кольцевое пространство между резервуаром и цилиндром.

Принцип действия амортизатора основан на сопротивлении жидкости, перетекающей и помощью поршня из одной полости в другую через небольшие отверстия. При сжатии рессоры (движение автомобиля по дороге с препятствиями) поршень со штоком

перемещается вниз, перепускной клапан открывается и жидкость из полости через отверстие перетекает в полость над поршнем.

При этом часть жидкости, равная объему вводимой в цилиндр части штока, вытесняется из полости в кольцевую полость через отверстие, преодолевая сопротивление клапана сжатия (впускной клапан закрыт вследствие давления жидкости). Усилие пружины клапана сжатия создает необходимое сопротивление амортизатора в период хода сжатия, чем и гасятся колебания рессоры.

При растяжении (отдаче) рессоры поршень со оттоком перемещается вверх, перепускной клапан закрывается и жидкость из полости через отверстие поступает к клапану отдачи открывая его и перетекая в полость. Одновременно из полости часть жидкости, равная объему части штока  $\delta d$  выводимой из цилиндра, перетекает в полость через отверстие и открытый впускной клапан. Усилие пружины клапана отдачи создает необходимое сопротивление амортизатора в период хода растяжения, чем и гасятся колебания рессоры. Задняя подвеска состоит из двух основных и двух дополнительных полуэллиптических рессор. Крепление передних и задних концов основной рессоры кронштейнам и рамы осуществляется так же, как и крепление концов рессоры к кронштейнам рамы передней подвески. Основная и дополнительная рессоры крепятся к заднему мосту двумя стремянками с накладками.

Дополнительная рессора включается в работу только лишь при движении автомобиля с нагрузкой. При увеличении нагрузки (массы) автомобиля рама опускается и кронштейны упираются в концы дополнительной рессоры, после этого обе рессоры работают совместно.

В колесных тракторах (МТЗ-80 и др.) применяют зависимые подвески с упругим элементом в виде винтовых пружин, которые, размещаются в поворотных кулаках передней балки.

### **Колёса**

Автомобильные и тракторные колеса выполняют как дисковыми, так и бездисковыми. На большинстве грузовых автомобилей и на тракторах устанавливают дисковые колеса.

Дисковое колесо состоит из диска обода и пневматической шины.

Диск изготавливается с вырезами для уменьшения массы, удобства монтажа и облегчения доступа к вентилю камеры. Диски укрепляют на ступицах, устанавливаемых по направляющим колес на поворотных кулаках и у ведущих колес на кожухах полуосей. Обод, соединенный с диском заклепками или сваркой, предназначен для установки на нем шины. Обода бывают глубокие и плоские. Глубокий обод неразборный, применяется на колесных тракторах и автомобилях малой грузоподъемности.

Плоский обод изготавливают обычно разборным со съёмным бортовым кольцом, которое удерживается на ободе разрезным замочным кольцом. В ободе имеется отверстие для прохода вентиля. Для плотного прилегания шины к ободу кольцо и обод имеют конусные полки.

Пневматическая шина служит для смягчения толчков и ударов при движении машины по неровной дороге, а также для лучшего сцепления колес с поверхностью дороги. Шины по конструкции разделяются на камерные, бескамерные и арочные, а по величине внутреннего давления воздуха — на высокого давления (4100 — 6100 кПа), низкого давления (145 ~ 1100 кПа) и сверхнизкого давления (50 — 175 кПа).

Камерная шина состоит из покрывки, резиновой камеры и ободной ленты.

Покрышка служит для защиты камеры от повреждений и сцепления колеса с дорогой. Она состоит из каркаса протектора, брокера (подушечного слоя), боковины и борта с сердечником. Каркас изготавливают из нескольких слоев прорезиненной ткани (корда), между которыми размещены тонкие пластины резины.

Протектор изготавливают из толстой высокопрочной резины. На внешней поверхности протектора имеется рисунок для улучшения сцепления шины с дорогой.

Брокер, состоящий из нескольких слоев редкого корда и расположенный между каркасом и протектором, служит для смягчения ударов.

Боковина — поверхностный слой резины, предохраняющий каркас от попадания влаги и механических повреждений.

Борт предназначен для крепления покрышки на ободе. Внутри борта расположены кольца стальной проволоки, обернутые лентой из прорезиненной ткани.

Камера представляет собой замкнутое резиновое кольцо с вентиляем, расположенное внутри покрышки и заполненное сжатым воздухом.

Вентиль предназначен для заполнения камеры воздухом и сохранения его в камере. Он может быть металлическим и резинометаллическим. Металлический вентиль для камер грузовых автомобилей состоит из трубчатого корпуса, плотно прикрепленного к камере, золотника и колпачка, защищающего вентиль от загрязнения. Золотник состоит из стержня, ниппеля, втулки с коническим резиновым уплотнителем, пружины, направляющего колпачка и клапана. Ниппель и втулка свободно надеты на стержень, который с обоих концов расклепан. Корпус в верхней части имеет резьбу для ниппеля и коническую фаску для втулки. При завинчивании ниппеля втулка плотно прилегает к фаске корпуса, а клапан прижимается к торцу втулки пружиной, препятствуя выходу воздуха из камеры. Для выпуска воздуха из камеры отвертывают колпачок и его выступом нажимают на стержень, заставляя клапан открыться.

Вентиль тракторной камеры приспособлен для заправки камеры балластной жидкостью. Ободная лента — резиновая кольцевая прокладка, расположенная между камерой и предназначенная для предохранения камеры от повреждения.

Бескамерная шина состоит только из покрышки. Покрышка бескамерной шины в отличие от камерной имеет герметизирующий резиновый слой толщиной 2—3 мм на внутренней поверхности и уплотнительный бортовой слой. У бескамерных шин обод колеса должен быть герметичным и иметь наклонные полки. Вентиль у этих шин устанавливают в ободе колеса с помощью двух резиновых уплотнительных прокладок. Бескамерные шины по сравнению с камерными имеют меньшую массу, лучше охлаждаются ободом колеса (что повышает их долговечность) и представляют меньшую опасность в движении при проколе. Такие шины устанавливают на автомобилях и тракторах, работающих в тяжелых дорожных условиях.

Арочные шины бескамерного типа устанавливают на задних колесах автомобиля на специальном ободе. Они имеют широкий профиль и низкое давление воздуха, что обеспечивает хорошую проходимость автомобиля при движении по плохим дорогам. Автомобильные и тракторные шины направляющих колес относятся к шинам низкого давления, а тракторные шины ведущих колес — к шинам сверхнизкого давления. Размеры шин низкого давления обозначают двумя цифрами. Первая означает ширину В профиля в дюймах, а вторая после тире — диаметр обода колеса в дюймах (например, 10,00—20). Шины высокого давления обозначают тоже двумя цифрами: первая — внешний диаметр

покрышки в дюймах, а вторая после знака умножения — ширина ее профиля в дюймах. Размер шины указывают на боковине

### **Ходовая часть гусеничного трактора**

Гусеничный движитель предназначен для приведения трактора в движение и для восприятия массы трактора на себя и включает в себя:

— рама - является основной базовой деталью трактора. На большинстве гусеничных тракторов применяется два типа рам:

1. Лонжеронные (Т-150)
2. Коробчатая, сварная - в сечении в виде прямоугольника (Т-100М, Т-130)

— гусеничная лента;

— ведущие колёса;

— направляющие колеса с натяжным механизмом;

— опорные и поддерживающие катки; —  
подвеску.

Ведущее колесо и гусеничная цепь

Ведущее колесо, предназначенное для перематывания гусеничной ленты, состоит из ступицы и зубчатого венца.

Гусеничная цепь служит для преобразования вращательного движения ведущих колес в поступательное движение трактора. Представляет собой замкнутую металлическую цепь, состоящую из звеньев — траков, шарнирно соединенных между собой с помощью пальцев. Гусеничная цепь охватывает ведущее и направляющее колеса, опорные катки и поддерживающие ролики. Внешняя поверхность гусеничной цепи имеет почвозацепы, которые создают необходимое сцепление цепи с грунтом. Внутренняя поверхность цепи образует металлический рельсовый путь,

Гусеничные цепи выполняют как с составными, так и с цельными звеньями. Составное звено гусеницы состоит из двух штампованных рельсов и башмака, соединенных болтами. Рельсы имеют два обработанных отверстия для запрессовки втулки и пальца, с помощью которых соединяются между собой звенья гусеницы, на нижней части башмака имеется шпора. Гусеницы с составными звеньями применяют на тракторах Т-100, ДЭТ-250 и др. Цельное звено гусеницы представляет собой фасонную отливку, имеющую семь проушин для соединения соседних звеньев пальцами. Средняя проушина расширена и имеет утолщение — цевку — для зацепления с зубьями ведущего колеса. Звено имеет гладкие внутренние поверхности, ограниченные гребнями. Внутренняя поверхность служит беговой дорожкой для опорных катков, а гребни удерживают катки от боковых сдвигов. На наружной стороне звена имеется шпора. Гусеницы с цельными звеньями применяют на тракторах Т-180, ДТ-75 и др. Гусеница с цельными звеньями по сравнению с составными более проста по конструкции и технологии изготовления, имеет меньшую массу, но менее долговечна.

#### *Направляющее колесо и натяжное устройство*

Направляющее колесо и натяжное устройство предназначены для направления движения гусеничной цепи, ее натяжения и амортизации гусеничного движителя. Натяжные устройства на тракторах применяют как кривошипного, так и ползункового типа. Натяжное устройство с кривошипом обеспечивает перемещение направляющего колеса

по дуге круга. Такое устройство применяют на тракторах с эластичной подвеской (Т-180, ДГ-

75 и др.). Натяжное устройство с ползунами, обеспечивающее поступательное перемещение направляющего колеса, применяют на тракторах с полужесткой подвеской. В качестве примера рассмотрим конструкцию и принцип действия направляющего колеса и натяжного устройства трактора ДГ-75. Направляющее колесо состоит из двух ободьев, соединенных болтами со ступицей колеса. Каждый обод соединен дополнительно со ступицей двумястами. Ступица установлена на двух конических роликовых подшипниках на нижней оси кривошипа. Верхняя ось кривошипа установлена в скользящих подшипниках-втулках, запрессованных в передний брус рамы трактора. Ось кривошипа фиксируется гайкой. Ступица с внешней стороны закрыта крышкой с отверстием. Внутренняя полость ступицы уплотнена торцовым сальником, состоящим из корпуса с наружным уплотнительным щитком, двух притертых колец — неподвижного и вращающегося — и внутреннего щитка. Кольцо запрессовано в корпусе и удерживается от вращения резиновым кольцом. Кольца прижаты друг к другу пружиной помещенной в резиновом чехле. Подшипники регулируют гайкой.

Масло для смазки подшипников колеса заливают через отверстие в ступице, закрываемое пробкой. Уровень масла в полости ступицы определяется через отверстие в крышке, закрываемое пробкой.

Натяжное устройство состоит из вилки, натяжного винта с гайкой, внутренней и наружной пружин амортизатора, подвижного упора, регулировочной гайки и шаровой опоры. присоединена шарнирно ушку, которое закреплено в кривошипе. В вилке установлен натяжной винт с головкой на переднем конце. На винт надеты пружины, которые передними концами упираются в пояски вилки, а задними — в упор затягиваются на винте гайкой.

На конец винта натянута регулировочная гайка, хвостовик которой установлен в шаровой опоре, входящей в сферическую выемку кронштейна рамы трактора.

Регулировочная гайка закреплена контргайкой. Натяжение гусеничной цепи регулируют вращением гайки.

При свертывании гайки ее хвостовик, упираясь в шаровую опору, перемещает винт, который через вилку поворачивает кривошип и перемещает направляющее колесо вперед увеличивая, жение гусеницы.

Натяжное устройство с помощью пружин и обеспечивает амортизацию натяжного смягчая удары при наезде трактора на препятствия.

**Опорные катки и поддерживающие ролики**

Опорные катки служат для передачи массы трактора через гусеницы на грунт и для перекатывания остова трактора по гусеничной цепи.

Опорные катки на тракторах применяют как литые, так и штампованные, с ребрами и без них. Оси катков выполняют неподвижными и вращающимися вместе с катком. Опорный каток тракторов ДТ-75 и других состоит из двух роликов, закрепленных с помощью шпонок и гаек на оси. Ось вращается в двух конических роликовых подшипниках, внешние обоймы которых установлены в отверстиях балансира. Подшипники уплотнены торцовыми сальниками, Каждый сальник состоит из двух притертых колец: неподвижного вращающегося. Кольцо запрессовано в корпусе и удерживается от вращения резиновым кольцом. Кольца прижаты друг к другу пружиной,

которая помещена в резиновом чехле. К роликам катка приварены штампованные колпаки, которые вместе с корпусом образуют лабиринт.

Зазор в подшипнике между корпусом и балансиром регулируют прокладками.

Подшипники смазываются жидким маслом, которое поступает к ним через каналы.

Горизонтальный канал в оси закрыт пробкой.

Поддерживающие ролики служат для уменьшения провисания гусеничной цепи и ее бокового раскачивания при движении трактора. Поддерживающий ролик трактора ДТ-75 и других состоит из кронштейна, в который запрессована ось, и ступица ролика. Кронштейн присоединен к фланцу рамы трактора болтами. Ступица ролика вращается на оси на двух подшипниках. Роликовый подшипник фиксируется на оси стопорным кольцом, а шариковый подшипник — гайкой. Подшипник имеет торцовое и лабиринтное уплотнения, конструкция которых одинакова с уплотнениями опорных катков. Подшипник закрыт крышкой, в которой имеется отверстие, закрываемое пробкой через отверстие в крышке масло заливают для смазки подшипников.

### **Подвеска**

Подвеска служит для соединения остова с гусеничным движителем, передачи массы трактора на опорные катки и обеспечения плавного хода трактора. Подвески тракторов разделяются на два основных типа: полужесткие и эластичные.

В полужестких подвесках оси опорных катков и натяжного колеса с амортизирующим устройством устанавливают на раме гусеницы, которая задней частью закреплена шарнирно в точке на остова трактора, а спереди соединена с остовом с помощью рессоры или пружины. Ось качения рамы гусеницы относительно остова совпадает с осью ведущих колес или располагается спереди нее. Полужесткие подвески применяют на тракторах Т-100, Т-130 и др.

В эластичных подвесках оси опорных катков соединяются с остовом трактора с помощью рессор, пружин и рычагов. Эластичные подвески подразделяют на независимые и балансирные.

У независимой подвески каждый опорный каток имеет отдельную упругую связь с остовом, а у балансирной два или группа опорных катков соединены с остовом с помощью упругой связи. Наиболее распространены на тракторах эластичные балансирные подвески.

В балансирных подвесках оси опорных катков соединены системой, балансиров и упругим элементом (пружина) в так называемые каретки. Каждая каретка соединена с остовом трактора шарнирно на оси.

Такие подвески применяют на тракторах Т-180, ДТ-75 и др.

Эластичная подвеска по сравнению с полужесткой обеспечивает лучшую плавность хода при движении трактора на повышенных скоростях.

### **Контрольные вопросы:**

1. Каково назначение системы управления тракторов?
2. Из каких основных частей состоит ходовая часть трактора?
3. Опишите кратко назначение основных элементов ходовой части тракторов.
4. Какие типы остова применяют на сельскохозяйственных тракторах?

5. Каким образом регулируют ширину колеи и дорожный просвет универсально-пропашных тракторов?
6. От чего зависят тягово-сцепные качества колесных тракторов?
7. В какой последовательности регулируют схождение направляющих колес?

## Практическая работа № 11

**Тема: Рабочее оборудование тракторов.**

**Цель работы:** Закрепить теоретические знания и углубить понятия по конструкции изучаемых узлов, рассмотреть расположение рабочего оборудования тракторов.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству изучаемых деталей, схемы, узлы, инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа.

### Порядок выполнения работы:

**Задание:** изучите теоретический материал.

*Теоретический материал*

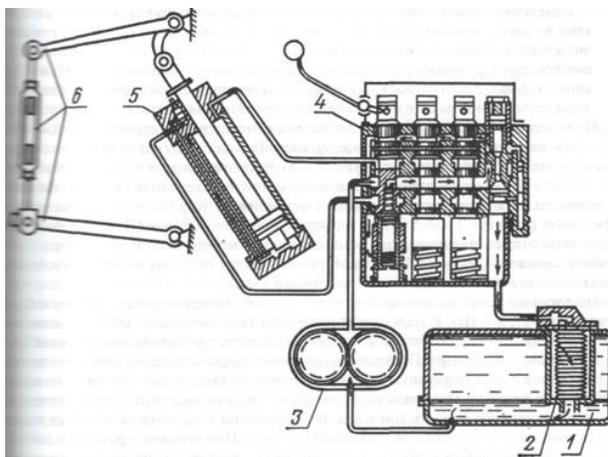


Схема раздельно-агрегатной гидравлической навесной системы: 1 - масляный бак; 2 - масляный фильтр; 3 - масляный насос; 4 - распределитель; 5 - основной цилиндр; 6 - механизм навески.

В качестве основных рабочих средств являются: гидравлическая система, механизм навески, вал отбора мощности и прицепное устройство.

Гидравлическая навесная система, предназначенная для соединения навесных сельскохозяйственных машин и орудий с трактором, перевода их из рабочего положения в транспортное и обратно. Она состоит из гидравлической системы и механизма навески.

Гидравлическая система предназначена для обеспечения подъема и опускания навешиваемых на трактор машин и орудий. Гидросистема состоит из масляного насоса, распределителя, масляного бака с фильтром, основного и выносных цилиндров, трубопроводов с арматурой (соединительные и разрывные муфты, запорные клапаны). Рабочей жидкостью для гидросистемы служит моторное, дизельное или трансмиссионное масло. Масляный насос шестеренчатого типа состоит из корпуса с крышкой, ведущей и ведомой шестерни, втулок и уплотнений. Всасывающая полость насоса соединена с масляным баком, а нагнетательная полость — с распределителем. Действует насос следующим образом. При вращении шестерен их зубья вращаются противоположные стороны и, захватывая жидкость из полости всасывания, подают ее в полость нагнетания.

На тракторах устанавливают насосы марок НШ-10, НШ-32, НШ-46. Буквы НШ означают «насос шестеренчатый», а цифры — теоретическую подачу жидкости в куб.см на один оборот вала привода насоса. Распределитель предназначен для управления работой основного и вспомогательного цилиндров. Он состоит из секций, количество которых соответствует числу цилиндров. Так, например, на тракторе типа Т-25А и самоходном шасси Т-16М ставят двухсекционные распределители, а на всех остальных тракторах — трехсекционные с отдельным и независимым управлением гидроцилиндрами.

Секции распределителя объединены в общем корпусе. В расточенных отверстиях корпуса размещены золотники, перепускной и предохранительный клапаны. Вверху шарнирно укреплены рукоятки управления золотниками.

Масло от насоса под давлением подводится по трубопроводу к нагнетательной полости >распределителя. От распределителя масло по трубопроводам может поступать в верхнюю и нижнюю полости цилиндра. Каждый из цилиндров соединен с каналом двумя трубопроводами распределителя попарно. Перепускной клапан закрывает отверстие, сообщающее нагнетательную полость со сливной полостью. При чрезмерном повышении давления в системе предохранительный клапан срабатывает и сбрасывает масло через сливную полость в бак. Рассмотрим схему действия распределителя при различных режимах работы гидравлической навесной системы. Распределитель обеспечивает четыре режима работы — положения «подъем», «нейтральное», «опускание», «плавающее». Каждому из этих режимов соответствует определенное положение (позиция) рукоятки, а следовательно, и золотника. Если поставить рукоятку распределителя в положение «подъем», золотник открывает доступ масла из нагнетательной полости в канал, который

соединен трубопроводом с нижней полостью силового цилиндра. Поршень силового цилиндра со штоком перемещается в направлении, соответствующем подъему орудия. Из противоположной полости цилиндра масло вытесняется поршнем по трубопроводу в другой каналраспределителя и далее через сливную полость — в бак. После того, как поршень упрется в переднюю крышку силового цилиндра и давление жидкости начнет повышаться, устройство автоматически передвинет рукоятку в положение «нейтральное». При этом жидкость начнет перекачиваться насосом под небольшим давлением из бака в бак, а обе полости силового цилиндра будут заперты, удерживая поршень со штоком в неподвижном положении. Аналогичное действие произойдет, если рукоятку поставить в положение «опускание». В этом случае золотник открывает доступ масла из нагнетательной полости в другой канал, который соединен трубопроводом с верхней полостью силового цилиндра. Поршень силового цилиндра через шток действует на навесное устройство и принудительно опускает орудие. Одновременно масло из нижней полости силового цилиндра вытесняется по другому каналу распределителя и далее через сливную полость - в бак. По окончании хода поршня рукоятка также автоматически встанет в положение «нейтральное». При установке рукоятки в положение «плавающее» золотник направляет масло, подаваемое насосом, обратно в бак и одновременно соединяет между собой обе полости силового цилиндра, что дает возможность поршню свободно перемещаться в цилиндре — "плавать".

Силовые цилиндры разделяют на основные и выносные. Все цилиндры по устройству аналогичны и различаются лишь размерами и грузоподъемностью. Цилиндр состоит из корпуса, штока с поршнем, крышек, уплотнений и клапана. Масло из распределителя поступает в полость цилиндра слева или справа от поршня. Под действием давления масла, поступающего из распределителя, поршень со штоком перемещается в ту или другую сторону. Величину перемещения штока с поршнем регулируют положением упора, закрепляемого на штоке, который воздействует на стержень клапана цилиндра и прекращает воздействие масла на поршень.

Масляный бак с фильтром служит резервуаром для масла, поступающего в гидросистему. В верхней части бака расположена заливная горловина с сетчатым фильтром, поступающая от распределителя, просачивается через фильтр и сливается в бак. При засорении фильтра срабатывает имеющийся в нем предохранительный клапан, но сливается в бак, минуя фильтр. Уровень масла в баке определяют при помощи масломерной линейки. Соединительные маслопроводы и арматура служат для соединения агрегатов гидросистемы. Маслопроводы могут быть стальными или резиновыми. Между собой маслопроводы соединяют при помощи соединительных муфт. Два шариковых клапана в корпусе соединительной муфты свободно пропускают масло при затяжке муфты и не

пропускают его при ослаблении или разъединении. Маслопроводы, присоединяемые к выносным цилиндрам, укрепленным на прицепных машинах или орудиях, которые могут вследствие каких-либо причин отцепиться от тракторов, соединяются разрывными муфтами с шариковым замком. Последние при отцепке машины автоматически срабатывают и препятствуют вытеканию масла из шлангов.

**Механизм навески** предназначен для соединения трактора с навесными и полунавесными сельскохозяйственными машинами и орудиями. Конструкция навесного устройства представляет собой следующую схему. На поворотный вал надеты рычаг, соединенный со штоком силового цилиндра, и два поворотных рычага, которые связаны регулируемыми раскосами тягами с нижними продольными тягами. Концы тяг с осью и с рамой навесной машины. К корпусу заднего моста — трактора шарнирно прикреплена регулируемая по длине центральная тяга.

Различают трехточечную и двухточечную схему навесного устройства.

**Вал отбора мощности (ВОМ)** предназначен для привода рабочих органов, агрегируемых с трактором сельскохозяйственных машин и орудий. По месту расположения на тракторе различают ВОМ задние, боковые и передние. Наибольшее распространение получили задние ВОМ. Ими оборудованы все тракторы, за исключением самоходного шасси Т-16М. Универсальные колесные тракторы, кроме заднего, имеют боковые ВОМ. По типу привода различают ВОМ с зависимым, независимым, полунезависимым, синхронным и несинхронным приводами. Зависимый привод ВОМ передает вращение на рабочие органы машины только при включенной главной муфте сцепления и отключается вместе с нею. Такого типа вал обычно имеет привод от валакоробки передач. Включают вал рычагом, воздействующим на кулачковую муфту или передвижную шестерню редуктора.

Независимый привод непосредственно связан с коленчатым валом двигателя и позволяет приводить в действие механизмы сельскохозяйственных машин или орудий как во время движения трактора, так и при его остановке. Он связан с коленчатым валом двигателя через промежуточный вал и муфту сцепления или планетарный механизм. Муфту сцепления ВОМ располагают либо совместно с главной муфтой сцепления на маховике двигателя, либо непосредственно у хвостовика вала. Полунезависимый привод ВОМ, в отличие от независимого, не допускает включения и выключения на ходу тракторов, но может работать при остановленном тракторе. Чтобы выключить полунезависимый привод ВОМ, необходимо предварительно выключить главную муфту сцепления. У синхронного привода ВОМ частота вращения зависит от поступательной скорости трактора.

Несинхронный привод ВОМ обеспечивает постоянную частоту вращения, не зависящую от скоростного режима трактора.

**Приводной шкив** предназначен для привода от тракторного двигателя через ременную передачу различных стационарных сельскохозяйственных машин. Он может устанавливаться только на колесных универсально-пропашных тракторах. Шкив обычно размещается сбоку или сзади трактора, но в любом случае он включается в трансмиссию после муфт сцепления. Приводной шкив состоит из двух валов с коническими шестернями. Валы установлены в подшипниках в корпусе. Для регулирования зацепления конических шестерен служат регулировочные прокладки. Шкив тракторов типа МТЗ, например, может быть установлен на крышке редуктора заднего вала отбора мощности и от него приводится во вращение. Включают и выключают шкив рычагом управления заднего ВОМ.

**Прицепное устройство** предназначено для буксировки различных сельскохозяйственных машин и орудий. Оно состоит из прицепной скобы, закрепленной в кронштейнах остова трактора, и прицепной серьги, присоединенной к скобе штырем. Изменять положение прицепной серьги трактора позволяют отверстия на скобе. Обычно на тракторах, снабженных навесным устройством, прицепную скобу с серьгой укрепляют на концах продольных тяг навесного устройства, а высоту точки прицепа регулируют с помощью гидравлической навесной системы трактора. У тракторов типа МТЗ жесткое прицепное устройство собрано с механизмом задней навески гидравлической системы. При работе трактора с одноосными тележками применяют гидрофицированные прицепные крюк и скобу-защелку, работающие от механизма навески. Гидрофицированный крюк позволяет трактористу, не выходя из кабины, зацеплять полуприцеп и другие агрегируемые машины. Для этого он опускает крюк в нижнее положение и, подъехав к полуприцепу, заводит крюк под петлю дышла полуприцепа. Затем, включив механизм навески на подъем, заводит крюк в петлю, при этом скоба-защелка под действием пружины запирает зев крюка.

**Вспомогательное оборудование.** К вспомогательному оборудованию тракторов относят кабины, сиденья, устройства для обогрева, вентиляции и увлажнения воздуха в кабине и облицовку.

Так как трактор эксплуатируется круглый год и в тяжелых условиях, то на большинстве современных тракторов устанавливают закрытые, хорошо вентилируемые и герметизированные кабины. Кабину устанавливают в виде самостоятельной сборочной единицы. Для уменьшения вибрации от остова трактора ее устанавливают чаще всего на четырех опорах-амортизаторах. Переднюю панель, пол и крышку кабины покрывают

шумоизоляционной мастикой слоем в 2-3 мм. Поверх мастики приклеен шумоизоляционный картон, а на передней стенке — два слоя асботкани. С внутренней стороны крышки устроен экран из водонепроницаемого картона. В кабине размещают мягкое сиденье тракториста, регулируемое, с подвеской параллелограммного типа, снабженное гидравлическим амортизатором. Кроме того, сиденье подрессорено пружиной, жесткость которой можно изменять в зависимости от массы тракториста. Сиденье можно также регулировать по высоте в пределах +/- 40 мм. Для обогрева воздуха кабины используют атмосферный воздух, нагретый при прохождении его через специальный радиатор. В кабинах тракторов устанавливается комбинированная вентиляция: естественная — через передние (боковые) окна и опускающиеся стекла дверей и принудительная — от специального вентилятора-пылеотделителя. Вентилятор обычно устанавливают в верхней части кабины или, чаще всего, на его крыше. На некоторых тракторах устанавливают воздухоохладители испарительного типа. Воздухоохладитель состоит из вентилятора, установленного на крыше кабины трактора, фильтра тонкой очистки и каплеуловителя, установленного внутри воздухоотвода. Под сиденьем тракториста устанавливается бак для воды и насос для подачи к соплу-распылителю. На пульте управления перед сиденьем тракториста располагают все органы управления трактором и контрольные приборы для проверки работы его механизмов. Для защиты механизмов от загрязнений, безопасности работы и придания обтекаемой внешней формы на тракторе, кроме кабины, крепят облицовку, закрывающую двигатель и ходовые органы.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Назовите основные рабочих средства оборудования тракторов.
2. Для чего предназначена гидравлическая навесная система? Из чего она состоит?
3. Что служит рабочей жидкостью для гидросистемы?
4. Из чего состоит масляный насос? Как он действует?
5. Для чего предназначен распределитель? Опишите схему механизма навески.
6. Для чего предназначен вал отбора мощности?
7. Для чего предназначен приводной шкив? Из чего он состоит?
8. Для чего предназначено прицепное устройство? Из чего оно состоит?
9. Что относят к вспомогательному оборудованию тракторов?

#### **Практическая работа №12**

**Тема: Вентиляция и отопление в животноводстве.**

**Цель работы:** Изучение устройства и работы приточно-вытяжной установки ПВУ, теплогенератора ТГ-2,5А, регулировки, подготовка установки к работе, технического обслуживания и оценка ее технического состояния.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству вытяжной установки и теплогенератора, инструкционная карта.

## Порядок выполнения работы:

**Задание:** изучите теоретический материал.

### *Теоретический материал*

Приточно-вытяжная установка типа ПВУ применяют для вентиляции животноводческих помещений, она обеспечивает автоматическое поддержание заданной температуры воздуха в помещении и регулирование воздухообмена в зависимости от наружной и внутренней температуры.

При размещении вентиляторов в вытяжных шахтах свежий воздух обычно подается без его предварительного подогрева. Если вентиляторы монтируют в приточных каналах, удобно предварительно нагревать воздух для помещений в которых недостаточно теплоты. Такие установки получили название вентиляционно-калориферных.

На рисунке 34 показана схема приточно-вытяжной установки типа ПВУ, обеспечивающей возможность автоматизированной вентиляции и обогрева поступающего внешнего воздуха как за счет электронагревательных элементов ТЭН-26 и ТЭН-27, так и при частичной рециркуляции воздуха, отводимого из вентилируемого помещения.

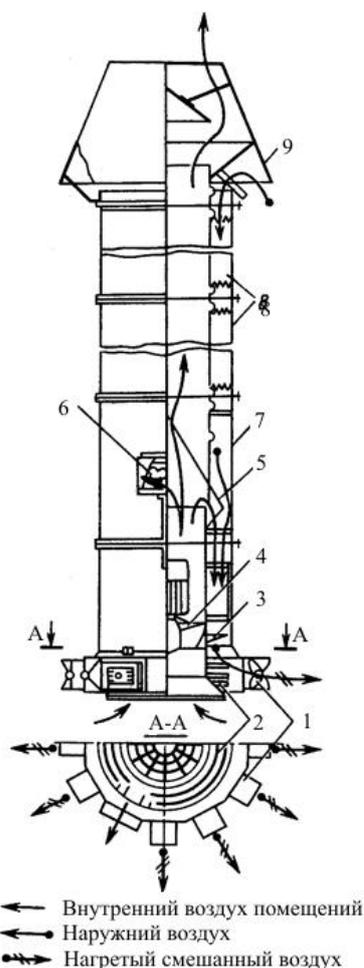


Рис. 34. Приточно-вытяжная установка типа ПВУ:

1 – приточные насадки; 2 – электронагревательные секции; 3 – вентиляторная секция; 4 – колесо вентилятора; 5 – рециркуляционная заслонка; 6 – электропривод заслонок; 7 – секция рециркуляционных заслонок; 8 – промежуточные секции; 9 – зонт.

Шахта установки типа ПВУ составлена из секций двух концентрических труб, образующих приточный и вытяжной воздухопроводы. Вентилятор, расположенный в вентиляторной секции, имеет колесо с двумя рядами лопастей. Наружные лопасти колеса засасывают воздух в помещение, лопасти внутренней части выбрасывают его из

помещения по центральной трубе. Выброс регулируется заслонками 5, при помощи которых часть воздуха помещения направляется в поток свежего воздуха и несколько обогревает его. При отклонении температуры выводимого воздуха от установленного значения система автоматики приводит в действие электропривод заслонок. С понижением температуры воздуха помещения заслонки постепенно перекрывают приточный воздуховод и при определенном ее значении посекционно включаются обогреватели ТЭН. Привод заслонок осуществляется от электродвигателя мощностью 15 Вт через редуктор, тяги и зубчатые секторы.

В комплект ПВУ входят 6 шахт с силовым блоком и пультом централизованного управления работой приточно-вытяжных установок.

*Технические характеристики установки ПВУ*

Показатель	ПВУ-4	ПВУ-6	ПВУ-10
Воздухопроизводительность, м <sup>3</sup> /ч.			
на притоке	4000	6000	10000
на вытяжке	3400	5300	8000
Мощность электронагревателей, кВт	16,8	16,8	16,8
Число нагревателей:			
ТЭН-26	3	3	3
ТЭН-27	3	3	3
Мощность электродвигателя осевого вентилятора, кВт	1,1	1,1	2,2
Частота вращения, с <sup>-1</sup>	23,3	15,5	15,5
Габариты, мм:			
высота	5800	6400	6860
диаметр	1000	1150	1250
Масса, кг	340	470	630

Теплогенераторы служат для нагрева и подачи приточного воздуха в птицеводческих помещениях. Представляют собой установки, в которых приточный воздух нагревается от сгорания жидкого или газообразного топлива.

При больших внутренних объемах отапливаемых помещений для равномерного распределения воздуха по всей площади теплогенераторы подают подогретый воздух в воздуховоды. Тип теплогенератора выбирают по требуемой теплопроизводительности и воздухообмену.

На рисунке 35 показан общий вид теплогенератора ТГ-2,5А.

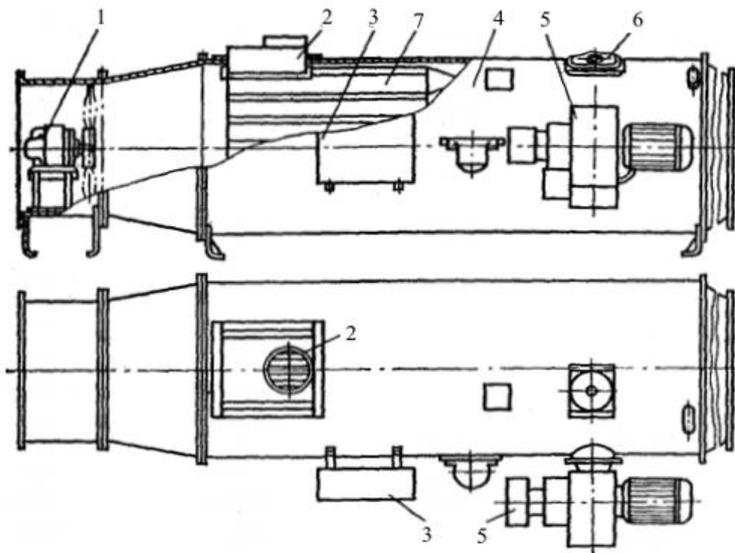


Рис. 35. Теплогенератор ТГ-2,5А:

1—главный вентилятор с приводом; 2—дымоход; 3—станция управления; 4—корпус; 5—горелка; 6—взрывной клапан; 7 — теплообменник.

Корпус теплогенератора представляет сварную конструкцию из листовой стали. В нем установлены камера сгорания и защитный кожух, предохраняющий корпус от перегрева.

На корпусе теплогенератора установлены шкаф управления, форсунка и фланец соединения дымовой трубы. Для подсоединения воздухопроводов на торцах теплогенератора приварены фланцы с отверстиями под крепеж.

Камера сгорания теплогенератора изготовлена из нержавеющей жаропрочной стали. Для увеличения поверхности теплоотдачи внутри камеры сделаны ребра и вставки.

Нагрев и подача воздуха осуществляются следующим образом (рис. 36). Из расположенной вне помещения емкости 1 топливо самотеком по топливопроводам через топливный бак 13 и отстойник 12 поступает к топливному насосу. Топливный насос 11, приводимый во вращение электродвигателем вентилятора форсунки 7 под давлением, через электромагнитный клапан 10 подает топливо к горелке 8.

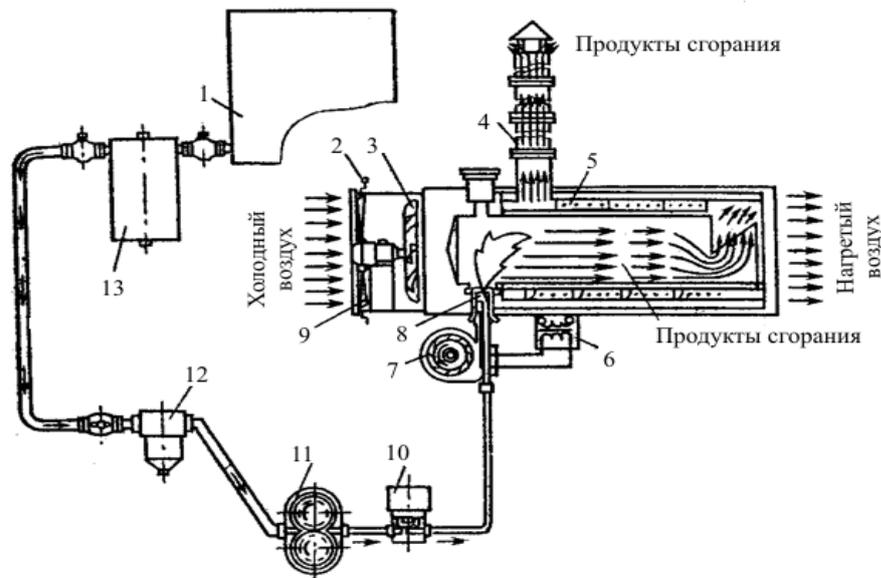


Рис. 36. Функциональная схема теплогенератора ТГ-2,5А:

1 — емкость; 2 — рукоятка; 3 — вентилятор; 4 — дымовая труба; 5 — теплообменник; 6 — трансформатор зажигания; 7 — форсунка; 8 — горелка; 9 — лопасти вентиляторов; 10 — клапан; 11 — топливный насос; 12 — отстойник; 13 — топливный бак.

Одновременно вентилятором форсунки 7 подается воздух на горение. Проходя через горелку 8, топливо и воздух получают вращательное движение в направлениях, противоположных друг другу, и на выходе образуют рабочую смесь, которая поджигается искрой от трансформатора зажигания 6.

Продукты, образующиеся при сгорании рабочей смеси, проходя через каналы теплообменника 5, отдают свое тепло воздуху, который подается главным вентилятором 8. Через дымовую трубу 4 продукты сгорания удаляются в атмосферу.

Главный вентилятор предназначен для принудительного продувания воздуха через установку. Производительность главного вентилятора регулируют при помощи лопастей 10, приводимых в движение рукояткой 2.

*Техническая характеристика теплогенераторов*

Показатели	ТГ-1,5	ТГ-2,5	ТГ-3,5
Тепловая мощность кВт	175	2100	408
Подача нагретого воздуха, тыс. м <sup>3</sup> /ч	12...15	20	22,5
Расход топлива, кг/ч	16,8	210	310
Температура нагрева воздуха, °С	35...50	50±5	53±6
Коэффициент полезного действия, %, не менее	87	88,5	100
Рабочее давление топлива, МПа	0,6...0,12	0,6...0,12	0,12
Установленная мощность, кВт:	4,6	4,6	8,6
главный вентилятор	4,0	4,0	8,0
вентилятор форсунки	0,6	0,6	0,6
Напряжение, В:			
цепей управления	220	220	220
силовых цепей	380	380	380
Зажигание факела	Электрической искрой		
Габариты, мм:			
длина	2220	21080	2230
ширина	1300	1430	1000
высота	1080	1350	15100
Масса, кг	4100	625	745

**Контрольные вопросы:**

1. Вычертите схему теплогенератора ТГ-2,5А.
2. Объясните принцип действия и устройство теплогенератора ТГ-2,5А.
3. Вычертите схему установки ПВУ.
4. Объясните принцип действия и устройство установки ПВУ.

**Практическая работа № 13**

**Тема:** Поилки для животных.

**Цель работы:** изучение устройства и работы индивидуальных и групповых автопоилок, частичная разборка-сборка, регулировки и оценка их технического состояния.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству автопоилок, инструкционная карта.

**Порядок выполнения работы:**

**Задание:** изучите теоретический материал.

*Теоретический материал*

Одночашечная стационарная автоматическая поилка АП-1А предназначена для поения крупного рогатого скота при привязном содержании животных и рассчитана на обслуживание двух животных. Однако эта поилка может применяться и при беспривязном содержании животных. В этом случае одна поилка рассчитана на 10...12 голов.

**Автопоилка АП-1А** (рис. 31) состоит из чаши 7, рычага 1. Клапанное устройство поилки состоит из прижима 3, седла 4, клапана 2, амортизатора 5.

При поении животное надавливает на педаль, которая перемещает стержень клапана. При этом резиновый амортизатор сжимается, клапан отходит от седла, вода проходит между ребрами амортизатора и по зазору между клапаном и седлом поступает в поильную чашу. Когда животное напьется и освободит педаль, клапан под действием амортизатора возвращается в исходное положение и поступление воды в чашу прекращается.

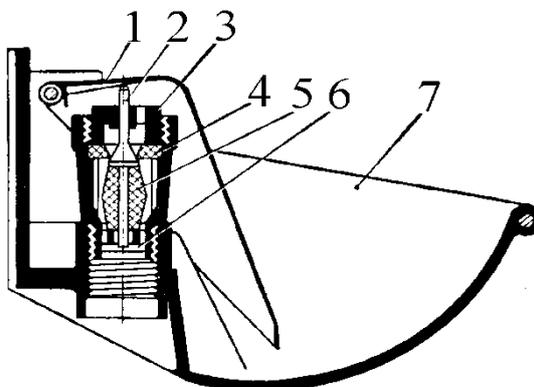


Рис. 31. Поилка автоматическая АП-1А с пластмассовой чашей:

1 – рычаг; 2 – клапан; 3 – прижим; 4 – седло; 5 – амортизатор; 6 – кольцо; 7 – чаша

*Техническая характеристика АП-1А*

Вместимость чаши, л	1,105
Избыточное рабочее давление на вводе в поилку, кПа	40...200
Пропускная способность клапанного механизма при рабочем давлении, л/мин	Не менее 5
Габаритные размеры, мм:	
длина	265
ширина	262
высота	153
Масса (без присоединительных деталей), кг	0,7
Диаметр резьбы для соединения с водопроводной сетью	3/4

Подготовка автопоилки к работе начинается с подвода воды к поилке от магистральной трубы, расположенной выше или ниже поилки.

Перед пуском в работу поилку внимательно осматривают, проверяют и при необходимости подтягивают болтовые крепления. Затем в магистральный трубопровод пускают воду.

Через 10...15 мин поилку снова тщательно осматривают и проверяют, не подтекает ли вода через клапан и в местах соединения с угольником, а также через резьбовые соединения.

При обнаружении течи воды через клапанный механизм перекрывают поступление воды на магистральном трубопроводе, отсоединяют чашу вместе с рычагом, разбирают клапанный механизм, выясняют причину подтекания, устраняют ее и вновь собирают поилку.

Снова заполняют магистральный трубопровод водой. Убедившись в отсутствии течи воды, проверяют работу клапана, нажимая несколько раз рукой на рычаг, и наполняют чашу наполовину водой.

Поилка, а также детали крепления поилок не должны иметь острых кромок, забоин и заусенцев, способствующих травмированию животных и обслуживающего персонала.

**Техническое обслуживание** (ежедневное и периодическое). Ежедневно необходимо очищать поилку от грязи, а также при необходимости затягивать крепления.

Периодически, один раз в месяц, при выполнении ежедневного технического обслуживания при использовании поилок промывают чаши поилок двух-трехпроцентным раствором кальцинированной соды щеткой типа «ерш» или ветошью.

При работе следует оберегать глаза от попадания на них раствора.

После промывки чаш раствором ополаскивают их два раза чистой водой.

При обнаружении течи воды либо заедания клапанного механизма снимают чашу, вынимают клапанный механизм, промывают его и при необходимости заменяют поврежденную деталь.

Ремонт и замену деталей выполняют при отключенном трубопроводе.

После промывки и замены изношенных деталей собирают поилку и проверяют на работоспособность клапанный механизм.

При необходимости подкрашивают места с поврежденной окраской.

**Сосковая автопоилка ПБС-1.** Бесчашечная (сосковая) автопоилка ПБС-1 (рис.32) предназначена для поения взрослых свиней при групповом и индивидуальном их содержании.

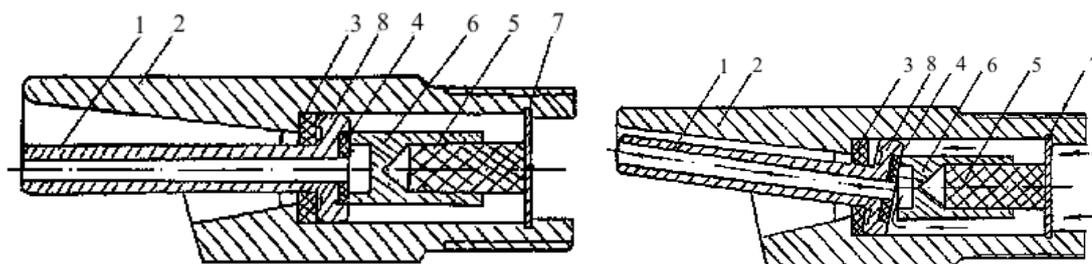


Рис. 32. Сосковая автопоилка ПБС-1:

1 – сосок; 2 – корпус, 3,4 – уплотнение; 5 – амортизатор; 6 – клапан; 7 – упор; 8 – сферический буртик

Сосковая поилка ПБС-1 состоит из цилиндрического корпуса 2 с носком, внутри которого свободно помещается сосок 1, выполненный в виде полый трубки с внутренним диаметром 6,5 мм; клапана 6 и двух уплотнительных прокладок 3 и 4.

Поилки монтируют на высоте 420...450 мм от уровня пола так, чтобы ось соска была отклонена от вертикали на угол 45...60°. Во время поения животное забирает сосок 1 вместе с носком корпуса 2 и сжимает их. При этом сосок перемещается до соприкосновения с носком корпуса, а между уплотнением в соске и кольцевым пояском клапана 6 образуется щель, через которую вода поступает непосредственно, в рот

животного. Когда оно напьется и выпустит изо рта сосок, тот под действием давления воды и упругости амортизатора возвратится в исходное положение и поступление воды в поилку прекратится.

При эксплуатации сосковой поилки необходимо следить за тем, чтобы твердые частицы не попали между соском и носком корпуса, так как поилка перестанет работать. Кроме того, проверяют состояние прокладок и амортизатора. Изношенные и поврежденные детали заменяют.

#### Техническая характеристика ПБС-1

Количество обслуживаемых животных, гол.	25...30
Расход воды, л/мин	1,33
Усилие перемещения конца соска, Н	15
Давление воды в водопроводной сети, МПа	0,08...0,35
Габариты, мм:	
диаметр	30
длина	105
Масса, кг	0,33

**Автопоилка АГК-4А** предназначена для подогрева питьевой воды и механизации процесса поения крупного рогатого скота при беспривязном его содержании в течение всего года при наличии водопроводной сети и электроэнергии.

Автопоилка АГК-4А (рис. 33) состоит из следующих основных сборочных единиц: корпуса 1, поильной чаши 2; крышки 3, клапана 4, поплавкового механизма 5, разделителя 6, терморегулятора 7, нагревателя 10, изоляции 10.

Принцип действия автопоилки: вода из водопроводной сети через водопроводящую трубу 11 и клапанно-поплавковый механизм 5 поступает в чашу 2, где подогревается нагревателем 10 до заданной температуры.

При нажатии животным на откидную крышку открывается поильное место и животное получает доступ к питьевой воде.

По мере израсходования воды при поении клапанно-поплавковый механизм автоматически обеспечивает поступление воды, заполняя чашу до установленного уровня (2...3 см от верхней кромки чаши).

Температура нагрева воды регулируется и автоматически поддерживается в течение всего периода работы терморегулятором 7.

При включении нагревателя загорается сигнальная лампа, при выключении – гаснет.

Для отключения нагревателя от электросети и установки на основной автоматический или кратковременный ручной режим подогрева воды предусмотрен пакетный переключатель.

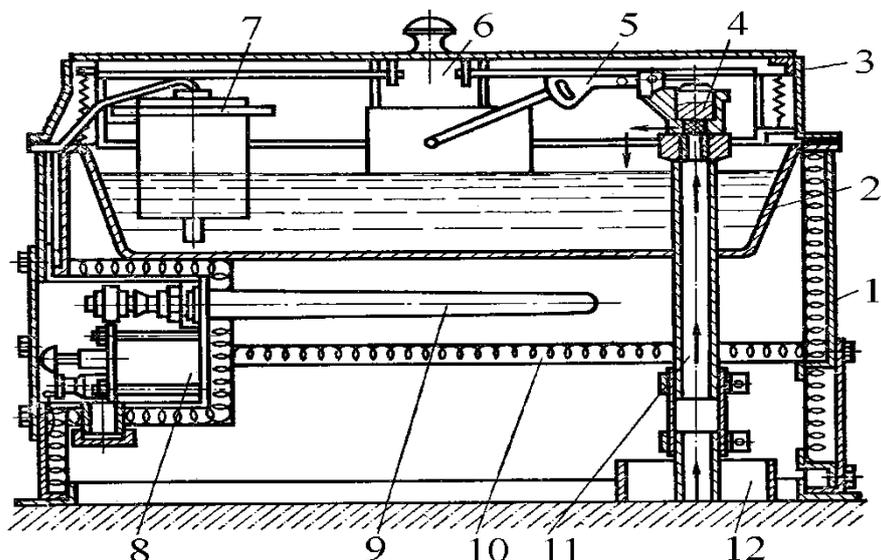


Рис. 33. Автопоилка АГК-4А:

1 – корпус; 2 – поильная чаша; 3 – крышка; 4 – клапан; 5 – поплавковый механизм; 6 – разделитель; 7 – терморегулятор; 8 – блок заземления; 10 – нагреватель; 10 – изоляция; 11 – водопроводящая труба; 12 – утеплительная труба

Внутренняя поверхность корпуса покрыта теплоизоляционным слоем из минераловатной плиты, обернутой фольгой, для интенсивного отражения тепловых лучей нагревателя 10 в направлении чаши 2. В нише корпуса расположен шкаф управления.

С противоположной стороны в стенке корпуса предусмотрено окно для подключения автопоилки к водопроводной сети, закрываемое монтажной крышкой с надписью «подвод воды».

Откидные крышки вращаются на приваренных к ним полуосях в кронштейнах боковых стенок. Крышки закрывают поильные места при помощи пружин.

Клапанно-поплавковый механизм служит для поддержания постоянного уровня воды в чаше и состоит из клапана, корпуса клапана, штока, рычага, поплавка.

Терморегулятор служит для включения и отключения нагревателя в диапазоне заданной температуры и состоит из мембраны, заполненной смесью эфира и спирта, микропереключателя, подпружиненного регулировочного винта и диска со стрелками, указывающими направление вращения регулировочного винта. Сверху терморегулятор закрыт крышкой.

В шкафу управления 8 расположена панель, на которой смонтированы: пускатель магнитный ПБ-Ш, предназначенный для включения и выключения нагревателя; пакетный переключатель ПКП-10-10-17 – для переключения системы электроподогрева в автоматический или ручной режим работы и отключения нагревателя от электросети; предохранитель ПР-1М – для защиты от токов короткого замыкания.

В шкафу управления расположены также арматура для сигнальной лампы АСЛ и болт заземления.

Нагреватель 10, предназначенный для подогрева воды в чаше, представляет собой трубчатый электронагреватель типа ТЭН-120 В16/1С на 220 В.

**Подготовка к работе.** Подключают автопоилку к электросети в соответствии с прилагаемыми схемами электрических соединений, а также требованиями ПУЭ, ПТЭ и ПТБ. Заземляющий провод надежно подсоединяют к болту заземления.

Открывают вентиль водопроводной сети и регулируют уровень воды в чаше перемещением поплавка путем гибкого рычага вверх или вниз. Поплавок устанавливают в таком положении, чтобы при заборе воды из чаши клапанно-поплавковый механизм

открывался и из системы водопровода поступала новая порция воды. При достижении необходимого уровня клапан должен полностью перекрывать поступление воды в чашу. При регулировке воду сливают через трубу.

После наполнения чаши водой до заданного уровня включают электросеть. При этом система электроподогрева должна автоматически включиться. Терморегулятор должен автоматически отключать и выключать нагреватель, поддерживая температуру воды в чаше в заданном диапазоне (+12 °С).

При установившемся режиме подогрева автопоилка подготовлена к поению животных.

В летний период отключают систему электроподогрева от электросети выключателем, установленным на главном щите питания.

**Техническое обслуживание** (ежедневное и периодическое). Ежедневно очищают наружную поверхность поилки, а также площадку вокруг нее от загрязнений, а в зимнее время от снега и льда. Проверяют по сигнальной лампе исправность электрических цепей. При температуре воды в поильной чаше +5 °С включают систему электроподогрева. Проверяют уровень воды в чаше автопоилки и исправность работы клапанно-поплавкового механизма.

При периодическом обслуживании № 1 (через 7 дней), кроме выполнения операций ежедневного технического обслуживания, очищают от грязи и промывают чашу, а также проверяют надежность резьбовых соединений.

При периодическом обслуживании № 2 (через 45 дней), кроме выполнения операций технического обслуживания № 2, проверяют техническое состояние электрооборудования, соединения контактов токоведущих частей, сопротивление изоляции и сопротивление контура заземления. Подкрашивают оголенные нетоковедущие части автопоилки.

*Техническая характеристика АГК-4А*

Вместимость поильной чаши, л	60
Мощность нагревателя, кВт	1,0
Высота по поильной чаше, мм	467
Габаритные размеры ( $\pm 3\%$ ), мм:	
длина	1010
ширина	760
высота	580
Напряжение, В	220
Пределы регулировки температуры, °С	+4...18
Точность поддержания температуры воды, °С	$\pm 2$
Рабочее давление в водопроводной сети, кПа	20...350
Фронт поения при двухстороннем подходе	4
Число обслуживаемых животных	100
Масса, кг	50

**Контрольные вопросы и задания:**

1. Вычертить схему автопоилок АП-1А, ПБС-1 и АГК-4А.
2. Привести основные технические данные.
3. Дать оценку техническому состоянию автопоилок.
4. Объясните принцип действия и устройство автопоилки АП-1А.
5. Объясните принцип действия и устройство автопоилки АГК-4А.
6. Как устроена система электроподогрева у автопоилки АГК-4А?

## Практическая работа № 14

**Тема: Насосы и водоподъемники.**

**Цель работы:** изучение устройства и работы основных видов насосов и водоподъемников.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству насосов и водоподъемников, инструкционная карта.

### Порядок выполнения работы:

**Задание:** изучите теоретический материал.

*Теоретический материал*

**Струйный насос.** Эти насосы используют энергию подводимой извне воды. Их применяют как основные водоподъемники или вспомогательные для увеличения высоты всасывания основных насосов. Струйный насос действует следующим образом (рис. 13). К соплу 1, расположенному в начале камеры смешения 2, подается вода и со скоростью 20...50 м/с выбрасывается из сопла. Давление при выходе струи и сопла при таких скоростях в соответствии с уравнением Бернулли падает, в камере смешения создается разрежение, и в нее по всасывающей трубе 3 поступает вода из нижнего бьефа (НБ). Благодаря силам трения, струя увлекает с собой воду и смешивается с ней. Пройдя горловину 4, вода попадает в диффузор 5. Здесь скорость постепенно уменьшается, а давление увеличивается. Из насоса вода под давлением поступает в нагнетательный трубопровод 6. Если струйный насос выполняет вспомогательные функции, то он называется гидроэлеватором и устанавливается на всасывающей трубе основного насоса 1 (см. стенд).

Часть воды из напорного трубопровода 2 основного насоса отводится вниз и проходит через сопло 3, понижая тем самым давление в камере смешения, за счет чего через обратный клапан 4 подсасывается дополнительное количество воды, которое вместе с водой, проходящей через сопло, поступает к всасывающему патрубку основного насоса. Такие установки могут поднимать воду с глубины до 30 м, однако КПД их низок и не превышает 30%.

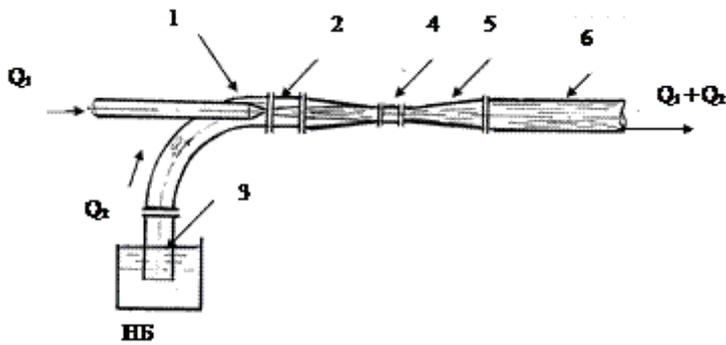


Рис. 13. Струйный насос

Струйные установки могут применяться также для питания водой паровых котлов теплоэлектростанций, но через сопло в этом случае пропускают пар. Называются они **инжекторами**. Если через сопло пропускается воздух, который подсасывает жидкость (например, бензин), то такое устройство называют **эжектором** (в карбюраторах двигателей внутреннего сгорания). Эти насосы могут служить также и вакуумными, которые отсасывают воздух. Например, они применяются для удаления воздуха из больших конденсаторов.

**Вибрационный насос.** Относится к насосам трения, в которых вода перемещается под воздействием вибрирующего органа, совершающего частые возвратно-поступательные движения (около 6000 в минуту). Насос перед запуском погружается в воду, которая через обратный клапан *1* заполняет его. После запуска якорь *8* электромагнита (см. стенд) *10* при помощи штока *3* передает колебания резиновому диску *2* и диафрагме *5*, которая отделяет электромагнитную часть насоса от гидравлической. При движении диска вверх вода приобретает вертикальную скорость и направляется к напорному трубопроводу *12*. Обратный клапан *1* открывается и пропускает в насос новую порцию воды. При движении диска вниз вода, находящаяся над диском, по инерции продолжает движение вверх, а вода, находящаяся под диском, давит на обратный клапан и закрывает его, не допуская вытекания воды в источник. Таким образом, насос непрерывно подает воду под напором 30...40 м.

**Крыльчатый насос.** Действие крыльчатого насоса аналогично действию поршневого. Оно заключается в том, что при возвратно-поворотном движении крыла, которое плотно прилегает к стенкам неподвижного цилиндрического корпуса, с одной стороны, объем рабочей камеры увеличивается и происходит засасывание жидкости, а, с другой, уменьшается, т. е. происходит вытеснение жидкости, которая занимала этот объем. Так, при движении крыла в направлении, указанном стрелкой (см. стенд), объем правой камеры уменьшается, вследствие чего жидкость, находящаяся в нем, сжимается, открывается нагнетательный клапан *4*, а всасывающий клапан *5* закрывается. В то же время объем левой камеры увеличивается и в ней создается разрежение, в результате чего вода через всасывающий клапан заполняет этот объем. Напорный клапан находится в закрытом положении под действием разности давлений над ним и под ним. При обратном ходе крыла назначения камер меняются местами. Недостатки насосов: быстрый износ крыла из-за трения его о стенки корпуса, особенно при перекачке воды, загрязненной песком. Подача их – до 100 л/м, напор – 30...40 м, высота всасывания – до 7 м, КПД – 80...100%. Применяются с ручным приводом как бытовые или вспомогательные.

**Винтовой насос.** Относится к типу объемных (роторных) насосов. Могут быть одно-, двух- и трехвинтовые в горизонтальном и вертикальном исполнении.

Основным рабочим органом одновинтового насоса (см. стенд) является однозаходный стальной винт 3, который вращается в двухзаходной резиновой обойме 4. При вращении винта между его поверхностью и обоймой образуются полости, в которых перекачиваемая жидкость герметически замыкается и при дальнейшем вращении перемещается вдоль оси винта к полости напорного патрубка 2. В связи со специфичностью вращения винта соединение его с двигателем должно осуществляться карданным валом или эксцентриковой муфтой.

Эти насосы предназначены для перекачки чистых и загрязненных жидкостей, в том числе и химически активных, в количестве – от 0,3 до 40 м<sup>3</sup>/ч при давлении от 0,5 до 2,5 МПа (5...25 атм).

**Ленточный водоподъемник.** Относится к типу так называемых капиллярных насосов, которые работают с использованием вязкости воды и ее способности капиллярного «прилипания». Применяется в основном в Средней Азии и Казахстане для подъема воды из шахтных колодцев.

Подъем жидкости из колодца 1 (см. стенд) осуществляется при помощи бесконечной хлопчатобумажной прорезиненной ленты 5, которая перемещается при помощи ведущего блока 3, приводимого в движение двигателем 2. Нижний ведомый блок 4 имеет груз, который служит для натяжения ленты. За счет прилипания к ленте вода поднимается из колодца, и центробежная сила, возникающая при переходе ленты через верхний блок, отрывает воду от ленты и отбрасывает в кожух 6, после чего она стекает по отводу 7 в водоприемный лоток. Глубина подъема воды ленточным водоподъемником может достигать до 250 м при подаче 3...54 м<sup>3</sup>/ч. Коэффициент полезного действия повышается с увеличением глубины подъема и находится в пределах 0,24...0,65.

**Водокольцевой вакуумный насос.** Эти насосы применяются в насосных станциях как вспомогательные для заливки водой основных насосов в случае установки их с положительной высотой всасывания.

При вращении рабочего колеса-ротора (см. стенд), расположенного эксцентрично по отношению к цилиндрическому корпусу 3, вода, которая должна быть залита в насос до его запуска, под действием центробежной силы образует водяное кольцо. Наружным периметром кольцо прижато к стенкам корпуса, а внутренняя часть его отрывается от ротора и открывает две полости, одна из которых соединяется с всасывающим патрубком 1 (полость 5), а вторая (полость 6) – с нагнетательным патрубком 2. При вращении колеса в направлении, указанном стрелкой, при удалении кольца от ступицы ротора в полость 5 будет засасываться воздух, который перемещается лопатками ротора к другой полости 6 и вытесняется в нее (а следовательно, и в напорный патрубок) за счет приближения водяного кольца к ступице рабочего колеса. Таким образом, вакуумный насос, подсоединенный к основному насосу, будет удалять из него воздух и тем самым понижать давление, в результате чего вода заполнит всасывающий трубопровод и корпус основного насоса. Вода, попавшая во всасывающий трубопровод вакуумного насоса, удаляется из него также через нагнетательную полость и нагнетательный патрубок.

Водокольцевые насосы просты по конструкции и надежны в эксплуатации, но должны работать с чистой водой, иначе будут изнашиваться лопатки ротора, примыкающие с очень небольшим зазором (менее 0,1 мм) к корпусу и крышке.

Основные параметры водокольцевого насоса: подача воздуха – 0,75...50 м<sup>3</sup>/мин, предельный вакуум – 85...105%, КПД – 20...30%.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Конструкция, принцип действия, достоинства и недостатки ленточного водоподъемника.
2. Конструкция, принцип действия водокольцевого вакуумного насоса.
3. Область применения, достоинства и недостатки струйных насосов.
5. Область применения, достоинства и недостатки вихревого и шестеренчатого насосов.
6. Область применения, достоинства и недостатки крыльчатого и вакуумного насосов.
7. Область применения, достоинства и недостатки винтового насоса и ленточного водоподъемника.
8. Классификация изучаемых насосов по принципу действия.

### **Практическая работа № 15**

**Тема: Машины для измельчения кормов. Кормоприготовительные машины.**

**Цель работы:** изучить устройства и работу измельчителя-смесителя ИСК-3А, регулировки и оценку его технического состояния.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству измельчителя-смесителя, инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа.

#### **Порядок выполнения работы:**

##### *Теоретический материал*

. Измельчитель-смеситель ИСК-3А предназначен для дополнительного измельчения соломы, сена и других компонентов кормосмеси и их смешивания при приготовлении рассыпных полнорационных кормосмесей в кормоцехах и кормоприготовительных отделениях ферм крупного рогатого скота и овцеферм. Он также может быть использован как измельчитель грубого и веточного корма различной влажности. При смешивании кормов могут одновременно вноситься различные микродобавки, а при химической обработке соломы – растворы химических веществ. Рекомендуется для всех зон и может применяться в линиях термической обработки соломы и в поточных линиях кормоцехов.

Машину обслуживает один оператор.

**Измельчитель-смеситель ИСК-3А** состоит из рамы 1 (рис. 1), приемной 7, рабочей 3 и выгрузной 10 камер, шести дек 10 и электропривода.

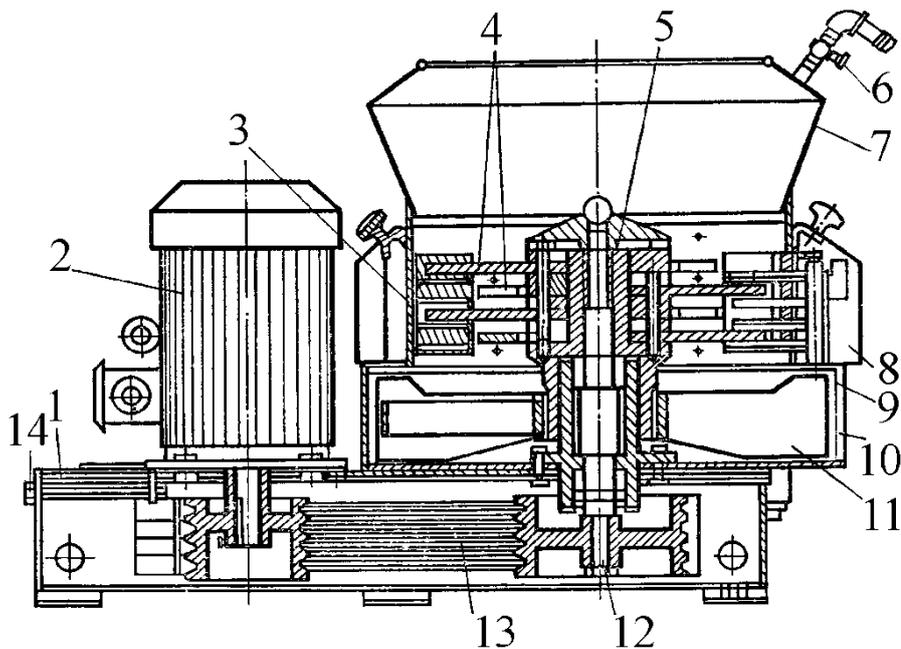


Рис. 1. Общий вид измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А:

1 – рама; 2 – электродвигатель; 3 – рабочая камера; 4 – ножи; 5 – ротор; 6 – вентиль для внесения жидких добавок; 7 – приемная камера; 8 – кожух деки; 10 – дека; 10 – выгрузная камера; 11 – крылач швырляки; 12 – вал ротора; 13 – клиноременная передача; 14 – натяжной болт.

Выгрузная камера соединяется с рабочей камерой фланцем. Между ними вмонтирован шибер, позволяющий регулировать проходное сечение переходника из рабочей камеры в выгрузную. На рабочей камере установлена дополнительная быстросъемная камера с устройством для внесения жидких, добавок. В это устройство входят вентиль со шкалой и форсунка.

К днiщу выгрузной камеры крепится корпус подшипников (двух опорных и трех радиальных), в которых вращается вертикально расположенный вал ротора. В нижней части на валу ротора предусмотрена швырляка, а в корпусе – выгрузная горловина. Привод ротора смонтирован на подвижной плите. Он осуществляется от электродвигателя клиноременной передачи.

**Регулировки.** В боковых полостях рабочей камеры расположены закрытые с наружной стороны кожухами деки двух типов: сплошные с рифленой поверхностью (устанавливаются при смешивании кормов) и с противорезами (устанавливаются при измельчении кормов). Ножи противорезов подпружинены для предохранения их от поломок при попадании в рабочую камеру посторонних предметов.

**Технологический процесс** (рис. 2). В режиме смешивания предварительно подготовленные к смешиванию корма загрузочным транспортером подают в приемную камеру измельчителя-смесителя. Отсюда они под действием создаваемого швырлякой всасывающего эффекта поступают в рабочую камеру (камеру смешивания) и распределяются вдоль стенок камеры. Здесь корм доизмельчается ножами верхнего яруса ротора и рабочей камеры, смешивается и по спирали опускается вниз, попадая под действие ножей и молотков нижних ярусов. Компоненты корма под действием рабочих органов ротора и зубчатых дек интенсивно перемешиваются, доизмельчаются и превращаются в однородную смесь. Готовая кормосмесь швырлякой подается наружу через выгрузную горловину.

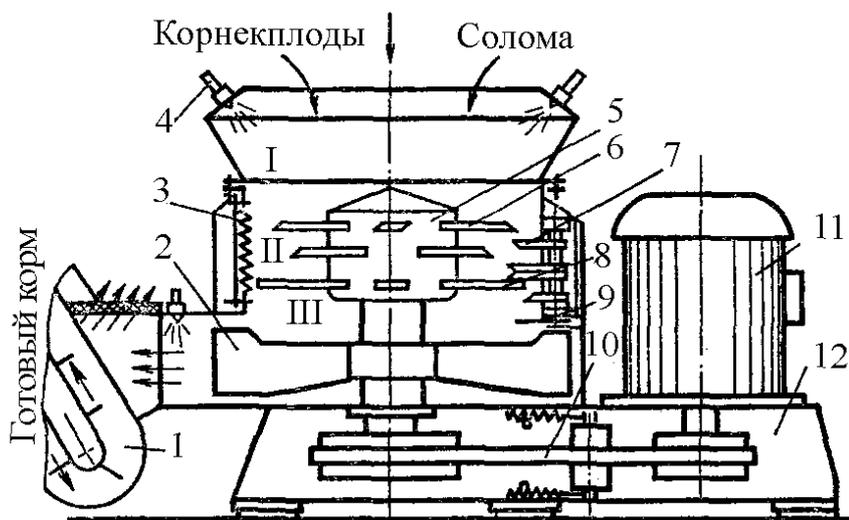


Рис. 2. Принципиально-технологическая схема  
измельчителя-смесителя кормов ИСК-3А:

1 – транспортер; 2 – швырялка; 3 – дека; 4 – форсунка; 5 – ротор; 6 – ножик; 7 – противорезы; 8 – молотки; 10 – шибер; 10 – привод; 11 – электродвигатель; 12 – рама камеры; I – приемная. II – рабочая; III – выгрузная.

**Подготовка к работе.** Перед началом работы проверяют крепление болтовых соединений крыльчатки, ножей, противорезов, электропривода, натяжение клиновых ремней (проводят путем перемещения подвижной плиты с электродвигателем натяжными болтами). При подготовке к работе устанавливают требуемое число ножей, противорезов или дек в зависимости от режима (измельчения или смешивания), в котором должна работать машина.

В режиме измельчения ИСК-3А комплектуют шестью пакетами ножей противорезов. На роторе монтируют четыре укороченных ножа (1-й ряд), два – четыре длинных ножа (2-й-ряд) и два – четыре зубчатых ножа (3–4-й ряды). Благодаря установке в роторе ножевых и зубчатых рабочих органов, а в рабочей камере чередующихся противорезующих пакетов и зубчатых дек, корм интенсивно измельчается вдоль и поперек волокон. При качественном предварительном измельчении всех исходных компонентов кормосмеси, подаваемых в смеситель, все пакеты противорезов заменяют зубчатыми деками.

При переводе измельчителя-смесителя из режима измельчения на режим смешивания его комплектуют шестью деками. На роторе ставят четыре укороченных ножа (1-й ряд), два длинных (3-й ряд) и два зубчатых (4-й ряд).

Ножи противорезов отводят из рабочей зоны, не снимая их.

Степень измельчения и интенсивность смешивания корма в рабочей камере регулируют тремя способами: шибером, установленным в нижней части рабочей камеры перед швырялкой; подбором числа противорезующих элементов и зубчатых дек; подбором числа ножей и молотков.

В зависимости от вида корма и его физических свойств возможны следующие варианты установки пакетов противорезов и зубчатых дек: шесть зубчатых дек, смещенных одна относительно другой на  $60^\circ$ , по три пакета противорезов и зубчатых дек (устанавливают поочередно); шесть пакетов противорезов, смещенных один относительно другого на  $60^\circ$ .

Обкатка машины новой и после ремонта необходима для приработки трущихся поверхностей новых деталей и определения качества сборки. Машину обкатывают без

нагрузки и под нагрузкой, проверяя работоспособность смонтированной машины и соответствие выходных параметров их техническим условиям.

**Техническое обслуживание** (ежедневное и периодическое). Ежедневно проверяют состояние крепления болтовых соединений, скребков цепи транспортёров, состояние и регулировку рабочих органов машины, натяжение ременных передач. После окончания работы очищают машину от остатков корма и грязи.

Регулярно через 240 ч работы выполняют операции первого технического обслуживания: крепят заземляющий провод к болту заземления, проверяют, сопротивление контура повторного заземления и сопротивление изоляции электродвигателей.

Через 480 ч работы выполняют операции второго технического обслуживания: смазывают подшипники вала ротора, подшипники ведомого и ведущего валов транспортеров. Цепные передачи привода выгрузного транспортера, мотор-редуктор и подшипники электродвигателя смазывают через 1200 часов.

Техническая характеристика ИСК-3А

Производительность в час основного времени, т:

измельчение соломы:	
влажностью 20 %	4,5
влажностью 40 %	6,0
смешивание с доизмельчением	15
смешивание	25
Степень измельчения соломы, %:	
количество частиц по массе длиной до 50 мм	80
длинной до 100 мм	20
расщепление вдоль волокон	85
Равномерность смешивания кормов, %	80
Габаритные размеры, мм	7120x1800x3700
Масса, кг	1880

#### **Контрольные вопросы и задания:**

1. Вычертить принципиально-технологическую схему измельчителя-смесителя ИСК-3А.
2. Привести основные технические данные измельчителя-смесителя.
3. Описать технологические регулировки измельчителя-смесителя и дать оценку его технического состояния.
4. Расскажите о технологическом процессе работы измельчителя-смесителя.
5. Как устроена рабочая камера измельчителя-смесителя?
6. Перечислите основные операции ежедневного и периодического технического обслуживания измельчителя-смесителя.
7. Приведите основные правила безопасности труда.

## **Тема: Стационарные транспортные средства. Мобильные кормораздатчики.**

**Цель работы:** Изучение устройства и работы кормораздатчика мобильного электрифицированного КС-1,5, регулировки, подготовки к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка его технического состояния.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству мобильного кормораздатчика, инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа.

### **Порядок выполнения работы:**

**Задание:** изучите теоретический материал.

#### *Теоретический материал*

#### **Кормораздатчик мобильный электрифицированный КС-1,5**

Кормораздатчик КС-1,5 предназначен для перемещения и раздачи влажных кормовых смесей всем возрастным группам свиней на репродукторных и небольших откормочных свиноводческих фермах во всех климатических зонах страны.

Раздатчик загружают кормами, поступающими из кормоцеха в приготовленном виде влажностью 60...80 %. При отсутствии на ферме кормоцеха кормораздатчик может быть использован для приготовления и раздачи влажных мешанок полужидких и сухих кормов. В этом случае их загрузка в бункер производится шнековыми или скребковыми транспортерами. Машину обслуживает один человек.

**Кормораздатчик КС-1,5** (рис. 26) состоит из следующих сборочных единиц: ходовой части 1; бункера 8; левого выгрузного шнека 3; правого выгрузного шнека 4; шнека-мешалки 10; лопастной мешалки 7; распределительной коробки 2; электрооборудования 13.

Ходовая часть представляет собой самоходную тележку с электрическим приводом; состоит из рамы, ведомой и ведущей колесных пар, мотор-редуктора, цепной передачи, тормоза ленточного, устройства для автоматической остановки кормораздатчика при наезде на препятствие (людей, животных), состоящего из кронштейна, качающей рамки и конечного выключателя.

При раздаче корма в индивидуальные кормушки пользуются тормозным ленточным устройством.

При нажатии ногой на педаль ленточного тормоза срабатывает конечный выключатель и отключается электродвигатель привода ходовой части, при этом раздатчик останавливается в заданном месте.

Бункер вместимостью 2 м<sup>3</sup> состоит из верхнего и нижнего поясов, среднего цилиндрического пояса. Днище снабжено выгрузными окнами, перекрывааемыми дозирующим устройством. Форма бункера обеспечивает хорошую текучесть материала и полное его опорожнение от корма.

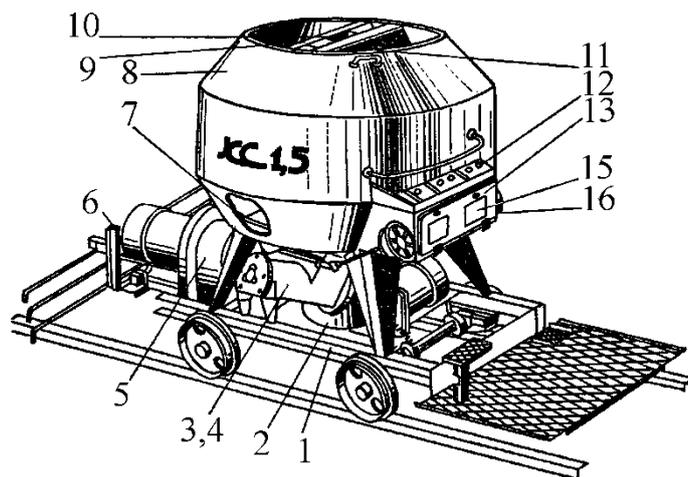


Рис. 26. Кормораздатчик КС-1,5:

1 – ходовая часть; 2 – распределительная коробка; 3,4 – шнеки выгрузные; 5 – мотор-редуктор; 6 – устройство для автоматической остановки кормораздатчика; 7 – лопастная мешалка; 8 – бункер; 10 – траверса; 10 – шнек-мешалка; 11 – разравниватель; 12 – пульт управления; 13 – электрооборудование; 14 – таблица; 15 – шкала; 16 – штурвал.

В бункере смонтированы шнековая и лопастная мешалки, а к его днищу прикреплены выгрузные шнеки и распределительная коробка.

В передней части бункера в шкафу расположены электрическая аппаратура и пульт управления.

Выгрузные шнеки 3 и 4 предназначены для выдачи корма из бункера в кормушки: каждый из них состоит из корпуса, шнека, привода, дозирующего устройства и опор.

Привод для передачи вращения шнеку состоит из электродвигателя и клиноременной передачи.

Дозирующее устройство состоит из заслонки и специального уплотнения.

Величину открытия заслонки определяют по указательной стрелке.

Шнек-мешалка 10 вместе с лопастной мешалкой предназначены для перемешивания корма в бункере и его равномерной подачи на раздающие шнеки. Шнек-мешалка состоит из вертикального шнека и самоцентрирующейся опоры.

Нижняя часть вала шнека-мешалки соединяется при помощи шлицевого соединения с выходным валом второй ступени распределительной коробки, а верхняя фиксируется в бункере траверсой 10 (см. рис. 26).

Шнек-мешалка приводится в действие от мотор-редуктора 5 через распределительную коробку 2.

Разравниватель 11 на верхней части вала шнека служит для равномерного распределения корма по периметру бункера.

Лопастная мешалка предназначена для перемешивания нижних слоев корма с последующей подачей их к вертикальному шнеку-мешалке, а также для равномерной подачи корма к выгрузным шнекам.

Лопастная мешалка состоит из ступицы, лопастей и устройства от сводообразования. Привод мешалки осуществляется от мотор-редуктор а через распределительную коробку.

Распределительная коробка предназначена для передачи крутящего момента рабочим органам. Она состоит из корпуса, крышки, входного вала с шестерней, выходного вала с зубчатым колесом, шестерни второй ступени, зубчатого колеса второй ступени, входного вала второй ступени. Валы первой ступени вращаются в конических подшипниках, валы второй ступени – в шарикоподшипниках. Уровень масла проверяют

маслоуказателем. Отработанное масло опускают через отверстие в днище корпуса редуктора.

В состав электрооборудования входят: пускозащитная аппаратура, пульт управления, электродвигатель привода смесителя, электродвигатель привода ходовой части, электродвигатель выгрузных шнеков, защитно-отключающего устройства ЗОУП-25, предназначенного для защиты людей и животных от поражения электрическим током при трехфазных несимметрических и двухфазных замыканиях на землю. Конечный выключатель ВПК-2111 предназначен для периодической остановки машины во время раздачи корма в индивидуальные кормушки, а конечный выключатель ВК-300А – для автоматической остановки кормораздатчика при наезде на препятствие.

Электроэнергия к кормораздатчику поступает по кабелю, уложенному в специальном желобе, размещенном вдоль всей длины кормового прохода.

Пускозащитная аппаратура смонтирована на панели установленной в шкафу электрооборудования.

**Технологический процесс** (рис. 27) раздачи корма начинается с загрузки машины кормами, которые поступают из кормоцеха, сблокированного со свинарником, или с заготовительного отделения при помощи транспортера.

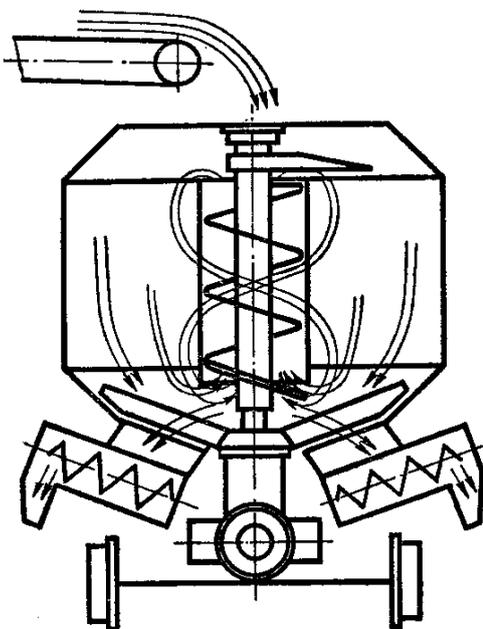


Рис. 27 принципиально-технологическая схема работы кормораздатчика КС-1,5

Перед загрузкой бункера кормами необходимо закрыть шиберами выгрузные окна и включить в работу привод мешалки.

После окончания процесса перемешивания открываются шибера и включается скорость перемещения, а затем – привод выгрузных шнеков, привод ходовой части и начинается раздача корма в кормушки. Раздача может производиться одним шнеком или обоими одновременно.

**Регулировки.** Дозирующие устройства в виде шиберами заслонок на выгрузных шнеках обеспечивают широкий диапазон нормы выдачи корма в кормушки.

**Подготовка к работе.** Проверяют: натяжение цепей и клиноременной передачи; крепление сборочных единиц кормораздатчика; работу тормозного устройства; работу шиберами заслонок. Мегомметром проверяют сопротивление изоляции электродвигателей; сопротивление должно быть не менее 0,5 МОм. При необходимости подтягивают болтовые соединения.

Смазывают кормораздатчик по схеме смазки.

Включают кормораздатчик нажатием на кнопку «пуск» и подают питание на пульт управления, установив пакетно-кулачковый выключатель в положение «вверх», при этом загорается сигнальная лампочка. Мешалку включают, нажав кнопку «смеситель» на пульте управления.

При необходимости приготовления кормовой смеси непосредственно в кормораздатчике загрузку начинают с жидких компонентов смеси.

Перед раздачей корма нажимают на кнопку «вперед» поста управления и одновременно включают в работу раздающие шнеки. С помощью штурвала 16 (рис. 26) по шкале 15 открывают шиберные заслонки. По мере продвижения раздатчика вдоль кормушек в них поступает корм.

По окончании раздачи корма в кормушки перекрывают горловины раздающих шнеков заслонки, отключают мешалку и раздающие шнеки.

Нажатием на кнопку «назад» возвращают раздатчик в исходное положение. После раздачи корма бункер кормораздатчика промывают теплой водой.

**Техническое обслуживание** (ежедневное и периодическое). При ежедневном техническом обслуживании выполняют следующие операции: очищают от остатков корма бункер и раздающие шнеки. Проверяют натяжение ремней привода выгрузных шнеков и цепи привода ходовой части; уровень масла в редукторах; гайки и болты крепления узлов; надежность заземления электрооборудования. Перед загрузкой корма осматривают бункер и при обнаружении в нем посторонних предметов удаляют их.

Через 30 дней при первом техническом обслуживании проводят все работы, предусмотренные ежедневным техническим обслуживанием, и выполняют дополнительные операции. Открывают заливные пробки редукторов и проверяют уровень масла. Смазывают детали кормораздатчика в соответствии с таблицей и схемой смазки. Проверяют крепление лопастного колеса, техническое состояние редукторов и уплотнения в подшипниках, тормозное устройство, состояние изоляции электродвигателей, сопротивление контура повторного заземления, сопротивление изоляции по отношению к токоведущим частям.

Через шесть месяцев при втором техническом обслуживании выполняют все операции, предусмотренные техническим обслуживанием, проводимым через 30 дней, и дополнительные операции. Тщательно промывают водой все детали. Выпускают отработанное масло из редукторов, промывают керосином или дизельным топливом и заменяют новым. Тщательно осматривают детали. Смазывают детали в соответствии со схемой и таблицей смазки. Ремни заменяют новыми.

### **Техническая характеристика КС-1,5**

Подача за единицу чистого времени, т/ч	30...70
<b><u>Масса, кг</u></b>	1030
Установленная мощность, кВт	7,35
Вместимость бункера, м <sup>3</sup>	2,0
Габаритные размеры, мм	1800x2700x11070
Скорость передвижения, м/с	0,36
Колея, мм	750
Частота вращения, с <sup>-1</sup> :	
подающего механизма	0,23

шнека-мешалки	1,3
раздающих шнеков	3,7

### **Контрольные вопросы:**

1. Вычертите принципиально-технологическую схему кормораздатчика мобильного электрифицированного КС-1,5.
2. Приведите основные технические данные кормораздатчика.
3. Опишите технологические регулировки кормораздатчика.
4. Из каких основных сборочных единиц, состоит кормораздатчик мобильный электрифицированный КС-1,5?
5. По какой технологической схеме работает кормораздатчик?
6. Каков порядок подготовки кормораздатчика к работе?
7. Приведите основные правила безопасности труда.
8. Назовите основные операции технического обслуживания кормораздатчика.
9. Приведите основные правила безопасной работы.

## **Практическая работа № 17**

### **Тема: Механизация навозоудаления и обработки навоза.**

**Цель занятия:** Изучение устройства и работы транспортера скребкового навозоуборочного ТСН-160Б, частичная разборка-сборка, регулировки, подготовка к работе, выполнение операций технического обслуживания и оценка его технического состояния.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству транспортера, инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа.

### **Порядок выполнения работы:**

**Задание:** изучите теоретический материал.

#### *Теоретический материал*

Транспортер скребковый ТСН-160Б предназначен для уборки навоза из животноводческих помещений с одновременной погрузкой в транспорт. С помощью транспортера один рабочий обслуживает 100...110 стойл крупного рогатого скота.

**Транспортер скребковый ТСН-160Б** (рис. 67) состоит из горизонтального транспортера 1, наклонного транспортера 2 и шкафа управления 3. Горизонтальный транспортер имеет привод 4, натяжное устройство 5, цепь со скребками 6 и поворотные устройства 7.

Горизонтальный транспортер состоит из привода 4, замкнутой цепи со скребками 6, натяжного устройства 5 и поворотных устройств 7.

Привод горизонтального транспортера предназначен для сообщения цепи со скребками поступательного движения. Привод состоит из электродвигателя 1, клиноременной передачи, редуктора и приводной звездочки. Масло в редуктор привода наливают и уровень его контролируют через отверстие, закрытое маслоуказателем, а сливают через отверстие, закрытое пробкой.

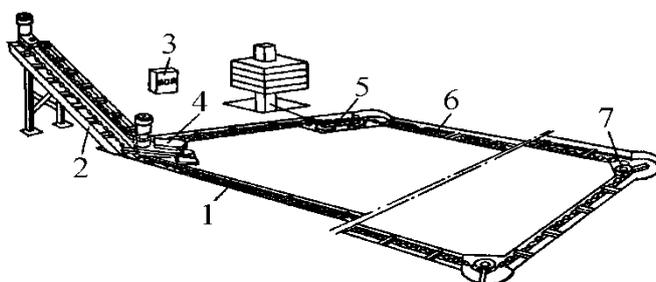


Рис. 67. Транспортёр скребковый навозоуборочный ТСН-160:

1 – горизонтальный транспортёр; 2 – наклонный транспортёр; 3 – шкаф управления; 4 – привод; 5 – натяжное устройство; 6 – цепь;

7 – поворотное устройство.

Цепь горизонтального транспортёра (рис. 68) изготовлена из цепной стали диаметром 14 мм, с шагом звеньев 80 мм. Цепь транспортёра круглозвенная, неразборная, термически обработанная и калиброванная. Цепь состоит из горизонтальных и вертикальных звеньев 1, кронштейнов 2 для крепления скребков 3. Кронштейн 2 приварен к вертикальному звену цепи жестко. Скребок 3 при помощи болтов, шайб и гаек крепится к кронштейну 2.

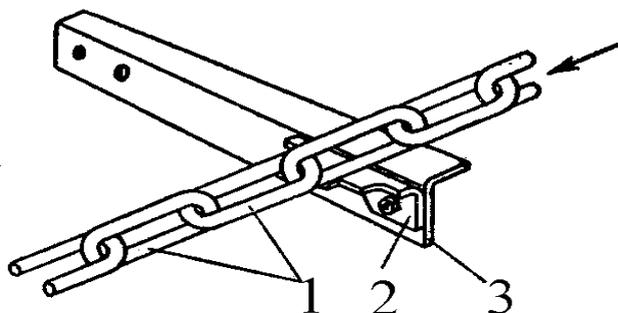


Рис. 68. Цепь со скребками:

1 – звено цепи; 2 – кронштейн; 3 – скребок

Концы цепи связаны соединительным звеном и вставкой, которая после соединения концов цепи вставляется в прорезь соединительного звена и приваривается электродуговой сваркой. Места соединения цепи обозначают, поставив на конце прилегающего скребка болт с гайкой.

При необходимости цепь укорачивают путем вырезки трех звеньев с последующим соединением. Соединение и укорачивание проводят на участке между приводом и натяжным устройством.

Натяжное устройство предназначено для поддержания постоянного натяжения цепи. Устройство универсально и может монтироваться в навозных каналах как с дополнительным желобом для цепи, так и без него. Натяжное устройство состоит из поворотного устройства, ролика, рычага с направляющей, стойки, контейнера для груза и каната.

Пластинчатый башмак служит для предотвращения забивания звездочки натяжного устройства длинносоломистой подстилкой.

Поворотное устройство предназначено для изменения направления движения цепи в местах поворота навозного канала. Устройство универсально и может монтироваться в навозных каналах как с дополнительным желобом для цепи, так и без него. Поворотное устройство состоит из скобы, к которой двумя болтами М12х35 присоединена пластина. В отверстиях скоб и пластины установлена ось, на которой на двух шарикоподшипниках вращается звездочка. Ось крепится с одной стороны к пластине, с другой – к скобе болтом, через шайбу.

При использовании транспортера в канале без дополнительного желоба звездочка вместе с осью и предохранительным башмаком переворачивается на 180°, что изменяет расстояние от звездочки до пластины, при котором обеспечивается возможность прохода скребков под звездочкой. В этом случае дополнительно при сборке на звездочку устанавливают диск, улучшающий условия сцепления цепи со звездочкой и повышающий безопасность работы транспортера.

Наклонный транспортер предназначен для погрузки навоза с горизонтального транспортера в транспортное средство. Наклонный транспортер состоит из корыта поворотного устройства, цепи со скребками, привода и опорной стойки. Привод наклонного транспортера предназначен для сообщения цепи поступательного движения и состоит из электродвигателя и редуктора, на валу которого имеется приводная звездочка. Масло в редуктор привода заливают и уровень его контролируют и сливают через отверстие, закрытое пробками. Цепь наклонного транспортера унифицирована с цепью горизонтального транспортера, за исключением расстояния между скребками. Натяжение цепи наклонного транспортера регулируют натяжным винтом. Провисание цепи в горизонтальной плоскости у приводной звездочки не допускается.

Шкаф управления служит для дистанционного управления транспортерами и автоматического отключения их в аварийных режимах эксплуатации.

**Технологический процесс.** Горизонтальный транспортер устанавливают внутри животноводческого помещения. Навозные каналы по всей длине животноводческого помещения, рядом со стойлами для коров, в навозных проходах соединяют поперечными каналами в замкнутый четырехугольник. В эти каналы укладывают цепь со скребками горизонтального транспортера. При движении цепи скребки перемещают навоз в сторону наклонного транспортера. Наклонный транспортер представляет собой наклонно установленную стрелу с двумя желобами, в которых движется замкнутая скребковая цепь. Нижний конец наклонного транспортера расположен внутри животноводческого помещения таким образом, что навоз, передвигаемый скребками горизонтального транспортера, падает на нижнюю часть стрелы наклонного транспортера. Верхний конец наклонного транспортера выходит из животноводческого помещения и поднят над землей так, чтобы под ним можно было расположить прицеп или другое транспортное средство.

Скребковая цепь наклонного транспортера перемещает навоз вверх по его стреле и сбрасывает в прицеп. Транспортер включают в работу 3...4 раза в сутки. Применение солоистой подстилки длиной более 100 мм не рекомендуется.

**Регулировки.** Натяжение цепи происходит автоматически путем поворота рычага с подвижным роликом в интервале 60°, что соответствует удлинению цепи на 0,5 м. Сила натяжения цепи регулируется массой груза, помещенного в контейнер. В качестве груза рекомендуется применять камни, обломки бетона или железный лом. Нормальное натяжение цепи при длине 160 м и трехкратной уборке навоза обеспечивается при массе груза 100...120 кг. Цепь натянута нормально, если она свободно сходит с приводной звездочки. Предел автоматического поддержания натяжения цепи определяется расстоянием концов скребков холостой ветви цепи от наружного борта навозного канала, равного 20 мм. При зазоре 20 мм цепь должна быть укорочена.

Подготовка к работе. Перед работой устанавливают под стрелой наклонного транспортера транспортное средство. Убеждаются в исправности транспортера и отсутствии посторонних предметов в навозном канале и снимают переходные мостики (при необходимости обеспечения свободного прохода транспортируемого навоза под ними). В холодное время года перед пуском транспортера убеждаются, что цепь и скребки наклонного транспортера не примерзли к желобам корыта.

Включают автоматический выключатель с помощью кнопки «Включено». При этом загорается зеленая лампа с надписью «Автомат включен». Нажимают на пусковую кнопку

«Наклонный транспортер», потом – «Горизонтальный транспортер». Для отключения обоих электродвигателей транспортеров достаточно нажать кнопку «Стоп». При необходимости отключения электродвигателя только горизонтального транспортера надо нажать на его кнопку «Стоп».

В холодное время года после выключения горизонтального транспортера дают проработать 2...3 мин вхолостую наклонному транспортеру.

**Техническое обслуживание** (ежедневное и периодическое). При ежедневном техническом обслуживании очищают скопившийся навоз со ската наклонного транспортера; проверяют: плотность закрытия сливных отверстий редукторов; состояние и крепление скребков к цепи (при обнаружении деформированного скребка немедленно устраняют дефект, определяют и устраняют причину деформации скребка); надежность заземления электродвигателей, магнитных пускателей и кнопочных станций (при обнаружении дефектов немедленно вызывают электрика для их устранения); степень натяжения цепей транспортеров. При необходимости подтягивают цепь.

Через 360 ч работы проводят первое техническое обслуживание. Проверяют и при необходимости натягивают цепи наклонного транспортера; проверяют крепление приводов на рамах, поворотных устройств, при необходимости детали крепления подтягивают. Осматривают транспортер; вместо деформированных или отсутствующих скребков устанавливают новые. Транспортеры смазывают по таблице смазки.

При сезонном техническом обслуживании промывают детали транспортеров, снимают и разбирают цепи транспортеров. Детали цепи промывают керосином или дизельным топливом и смазывают отработанным маслом, выпускают масло из редукторов и корпуса редукторов, промывают керосином или дизельным топливом, снимают поворотные и натяжную звездочки, промывают и проверяют состояние манжет и подшипников; проверяют степень износа звездочек. В случае обнаружения заметного износа зубьев при сборке звездочки переворачивают так, чтобы их нижняя сторона оказалась вверх; снимают электродвигатели и передают их в электромастерскую для проведения профилактического осмотра; снимают верхнюю крышку подшипника выходного вала редуктора горизонтального транспортера и заполняют гнездо подшипника свежей смазкой; тщательно осматривают детали цепи, корыта наклонного транспортера, поворотных и натяжных устройств. При обнаружении любого дефекта деталь заменяют или отправляют в мастерскую для текущего ремонта; транспортер собирают и смазывают в соответствии с таблицей смазки; в случае необходимости окрашивают поврежденные поверхности; заменяют изношенные детали; полосы корыта наклонного транспортера снимают и заменяют новыми, изготовленными в мастерской хозяйства; клиновые ремни заменяют новыми.

#### **Техническая характеристика ТСН-160Б**

Подача за единицу чистого времени, т/ч	Не менее 5,1
Длина контура цепи горизонтального транспортера, м	160
Длина контура цепи наклонного транспортера, м	13
Угол установки наклонного транспортера, не более, °	30
Высота погрузки, не более, м	2,65
Масса, кг	1640
Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т	1,08
Скорость движения цепи:	
горизонтального транспортера, м/с	0,18
наклонного транспортера, м/с	0,72

### Контрольные вопросы:

1. Из каких основных сборочных единиц состоит скребковый навозоуборочный транспортер ТСН-160Б?
2. Как осуществляется технологический процесс работы скребкового транспортера?
3. Как регулируют натяжение цепи горизонтального транспортера?
4. Расскажите о последовательности подготовки скребкового транспортера к работе.
5. Назовите основные операции технического обслуживания скребкового транспортера.
6. Вычертите технологическую схему работы скребкового транспортера ТСН-160Б.

### Практическая работа № 18

**Тема:** Почвообрабатывающие машины.

**Цель занятия:** изучить виды машин для поверхностной обработки почвы.

**Норма времени:** 2 часа.

#### Порядок выполнения работы:

**Задание:** изучите теоретический материал.

#### *Теоретический материал*

**Культиваторы** - сельскохозяйственные орудия, предназначенные для поверхностной обработки почвы без ее оборачивания на глубину 8 - 14 см. В хозяйствах используют культиваторы для сплошной и междурядной обработки почвы. Они могут быть *навесные* и *прицепные* (рис. 61, 62). Сплошная обработка проводится перед посевом и на полях, не занятых растениями (паровых полях).

Основными рабочими органами культиватора для сплошной обработки почвы служат универсальные стрельчатые и рыхлительные лапы. Универсальные стрельчатые лапы рыхлят почву и подрезают сорняки. Рыхлительные лапы предназначены для рыхления почвы и вычесывания корневищ многолетних сорняков.

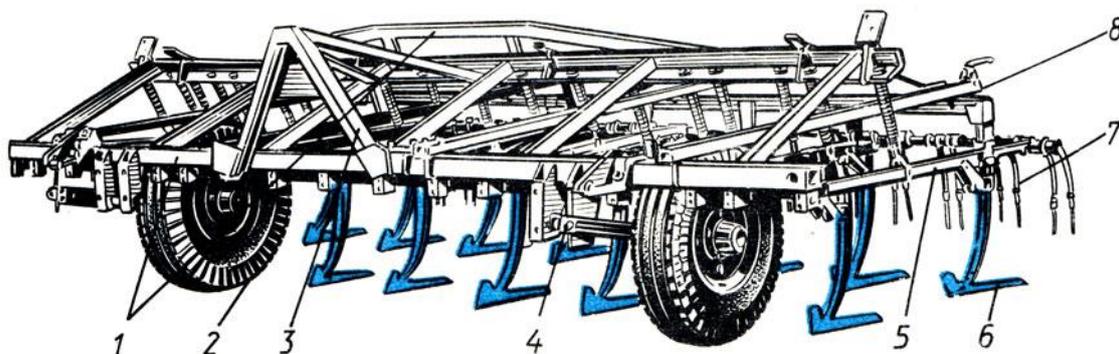


Рис. 61. Навесной культиватор для сплошной обработки почвы: 1 - рама; 2 - колесо; 3 - замок автосцепки; 4 - механизм регулирования глубины; 5 - грядили; 6 - стрельчатая лапа; 7 - пружинная борона; 8 - механизм для навески борон

Культиваторы для междурядной обработки рыхлят почву, уничтожают сорняки в междурядьях посевов пропашных культур: кукурузы, свеклы, картофеля, хлопчатника, капусты и др. С их помощью вносят и удобрения. На этих культиваторах устанавливают различные рабочие органы (рис. 63): односторонние лапы (бритвы), стрелчатые плоскорежущие и универсальные лапы, рыхлительные долотообразные лапы, подкормочные ножи, окучники и др.

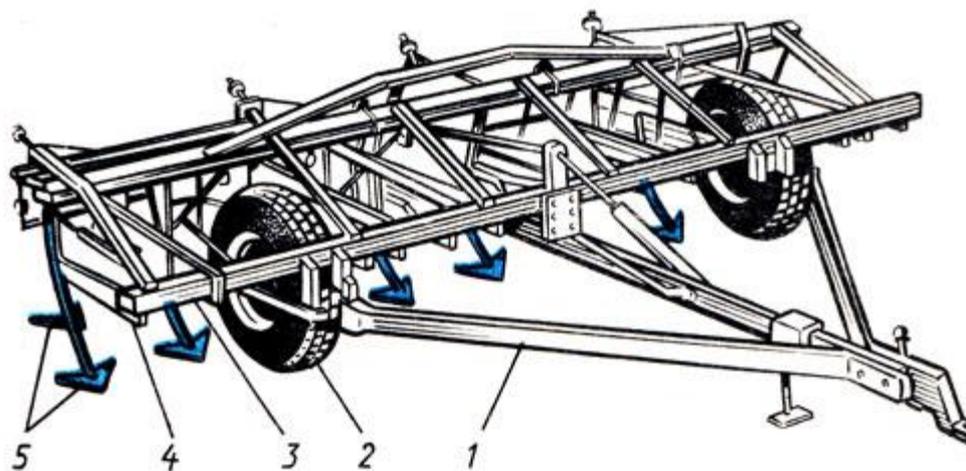


Рис. 62. Прицепной культиватор для сплошной поверхностной обработки почвы: 1 - сани с прицепом; 2 - опорное колесо; 3 - рама; 4 - грядиль; 5 - рабочие органы (стрелчатые лапы)

**Луцильники** - орудия, с помощью которых проводят первую мелкую обработку почвы после уборки хлебов и других культур (лушение). Лушение на глубину 4 - 5 см способствует прорастанию семян сорняков, которые запахиваются при основной (зяблевой) вспашке. Оно также улучшает накопление влаги, которая хорошо впитывается рыхлой почвой. Луцильники бывают лемешные и дисковые. Рабочие органы дискового луцильника - вогнутые диски, собранные по 10 - 10 штук в секции - батарее (рис. 64). Дисковые луцильники имеют по 4, 8, 12 батарей и соответственно ширину захвата 5, 10, 15 м.

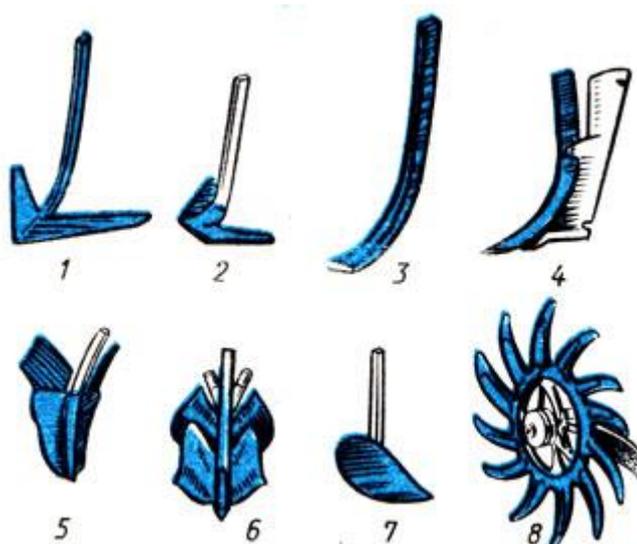


Рис. 63. Рабочие органы культиватора-растениепитателя: 1 - универсальная стрелчатая лапа; 2 - односторонняя плоскорежущая бритва; 3 - долотообразная

рыхлительная лапа; 4 - подкормочный нож; 5 - окульник; 6 - арычник-бороздорез; 7 - лапа-отвальчик; 8 - игольчатый диск

**Бороны** - сельскохозяйственные орудия, предназначенные для рыхления поверхностного слоя почвы, выравнивания, разрушения почвенной корки, уничтожения сорняков и т. п. В сельском хозяйстве применяют зубовые, дисковые бороны, шлейф-бороны и сетчатые бороны. Основным рабочим органом зубовой бороны служит металлический зуб (стержень) длиной 100 мм, закрепленный на раме (рис. 65). Если поле каменистое, то применяют бороны с зубьями в виде пластинчатых пружин.

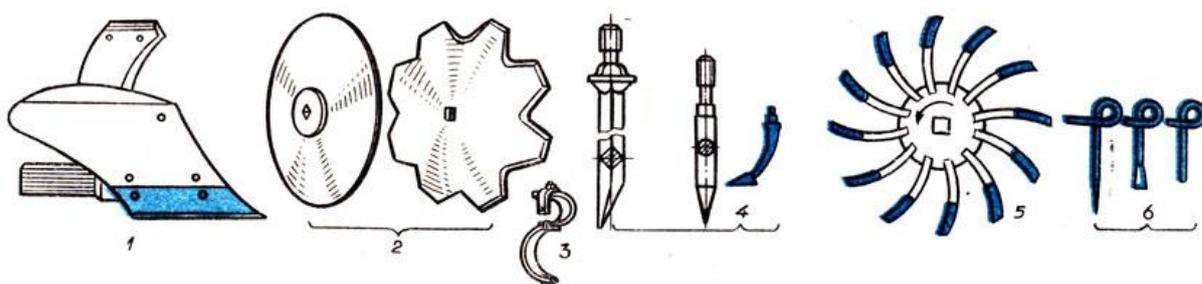


Рис. 64. Рабочие органы луцильников и борон: 1 - корпус плуга-луцильника; 2 - сферический и вырезной диски борон и луцильников; 3 - пружинный зуб бороны; 4 - квадратный, круглый и лапчатый зубья бороны; 5 - игольчатый диск бороны; 6 - зубья сетчатой бороны

Основной рабочий орган дисковой бороны - заостренный сферический диск. Диски, смонтированные на одну ось, образуют батарею. Они крепятся на раму в два ряда.

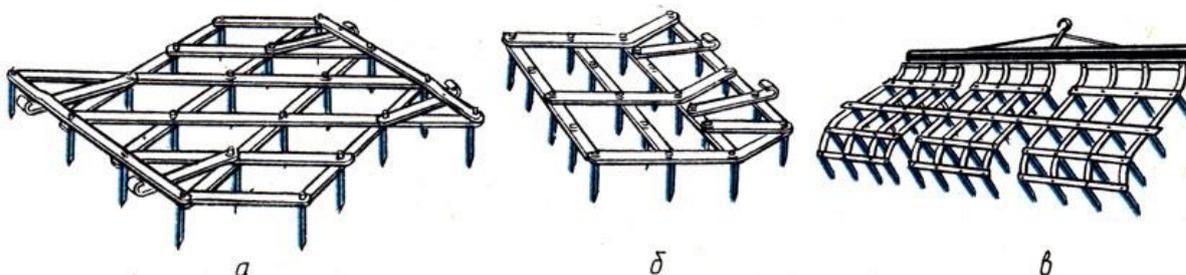


Рис. 65. Бороны: а - зубовая средняя скоростная; б - зубовая облегченная; в - три звена посевной с вагой

Шлейф-бороны (рис. 66) предназначены для выравнивания поверхности поля и весеннего рыхления вспаханной осенью почвы. Они состоят из двух звеньев, соединенных с прицепом. Каждое звено имеет плоский выравнивающий нож с изменяющимся углом наклона, брус с зубьями (угольник-гребенка) и шлейф из четырех соединенных между собой металлических брусьев. Во время боронования нож срезает гребни почвы, зубья рыхлят ее, а металлические брусья шлейфа выравнивают поверхность поля, перемещая почву с гребней в борозды.

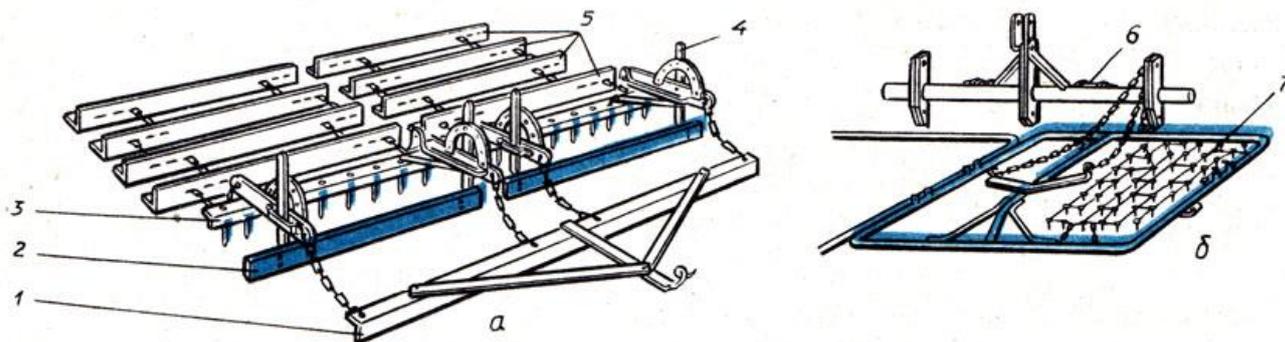


Рис. 66. Шлейф-бороны (а) и сетчатая бороны (б): 1 - прицеп; 2 - нож; 3 - угольник-гребенка; 4 - рычаг; 5 - шлейф; 6 - навеска; 7 - бороны

Сетчатые бороны (см. рис. 66) 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. Рабочие органы сетчатых борон - зубья (см. рис. 64), изготовленные из круглых стальных прутков.

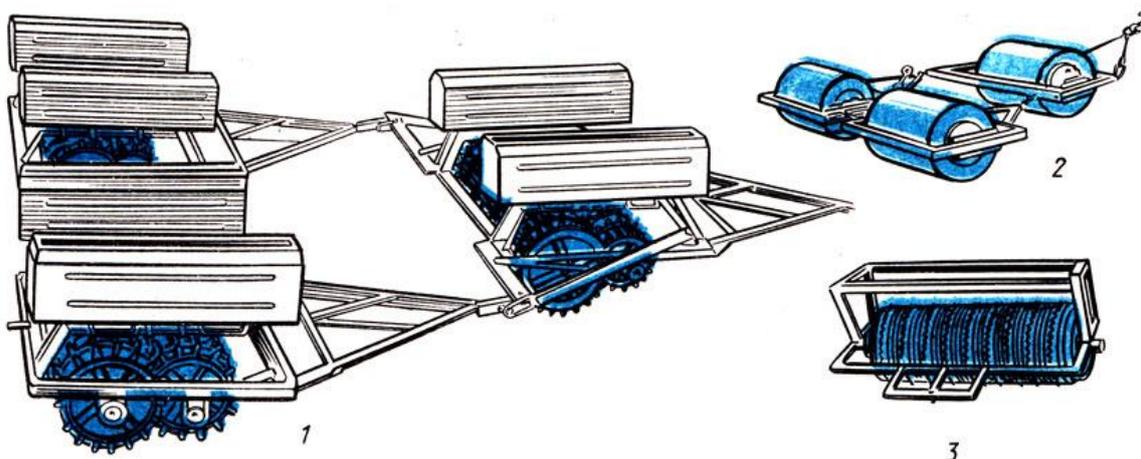


Рис. 67. Катки: 1 - кольчато-шпоровый; 2 - гладкий водоналивной; 3 - кольчато-зубчатый

**Катки** - орудия для прикатывания почвы, разрушения глыб, размельчения комков, выравнивания и уплотнения верхнего слоя почвы перед посевом и после него. Прикатывание почвы способствует притоку влаги из нижних слоев почвы к верхним и быстрому прорастанию семян. В зависимости от конструкции рабочих органов катки бывают *кольчатые, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, борончатые, гладкие (водоналивные)* (рис. 67). Гладкий (водоналивной) каток представляет собой пустотелый металлический барабан, в который для увеличения массы заливают воду.

Нередко бороны включают в агрегат вместе с плугами или культиваторами, чем сокращают сроки полевых работ и уменьшают число проходов трактора по полю.

**Выполните задания:**

1. Рассмотрите расположение и крепление основных деталей секции культиватора (см. рис. 61, 62).

2. Снимите рабочие органы секции.
3. Изучите назначение, устройство и принцип работы рабочих органов.
4. Установите рабочие органы на место.

**Контрольные вопросы:**

1. Чем отличается культивация от вспашки плугом?
2. Каково назначение культиватора?
3. Какие рабочие органы устанавливаются на нем?
4. Каково назначение дисковой бороны и луцильника?
5. Какие рабочие органы устанавливаются на них?
6. Что общего в устройстве дисковой бороны и дискового луцильника? Чем отличается дисковый луцильник от дисковой бороны?

**Практическая работа № 110**

**Тема: Механизация приготовления и внесения удобрений.**

**Цель работы:** Изучить устройства и действие разбрасывателя, выработать умение проверять его техническое состояние и регулировать на норму внесения удобрений.

**Оснащение рабочего места:** плакаты по устройству разбрасывателя 1-РМГ-4, инструкционная карта, динамометр 300...350 Н.

**Норма времени: 2 часа**

**Порядок выполнения работы:**

**Задание:** изучите теоретический материал.

*Теоретический материал*

Подготовка минеральных удобрений заключается в их размельчении до размеров, пригодных к внесению в почву специальными машинами. Слежавшиеся минеральные удобрения измельчают за 2-3 дня до внесения в почву, а смеси готовят непосредственно перед их применением.

Измельчитель слежавшихся удобрений ИСУ-4 предназначен для измельчения удобрений с одновременным просеиванием, а также для приготовления различных смесей.

ИСУ-4 состоит из сварной рамы с бункером, рабочего органа, имеющего ножи, решета, сварного диска, дробителя и выгрузных скребков, редуктора, ротора, карданной передачи с защитным кожухом, пылезащитного и навесного устройства. Машина навешивается на тракторы «Беларусь» всех модификаций.

Чтобы избежать потерь удобрений при механической погрузке в бункер емкостью 0,3 м<sup>3</sup>, к его верхней части крепят уширитель. В нижней части бункера расположены задвижка-шибер и два выгрузных окна с заслонками - одно для удобрений, другое для примесей. Перед пуском машины шибер устанавливается внутри бункера и лишь после этого загружают удобрения. Крупные глыбы удобрения, попадая на вращающийся рабочий орган, разбиваются дробителем на небольшие куски и поступают на решето, где окончательно измельчаются ножами. Мелкие частицы просеиваются сквозь отверстия решета и скребками рабочего органа подаются по лотку к четырехлопастному ротору, который выбрасывает готовый продукт в бурт. Посторонние примеси периодически выгружаются через специальное окно при открытой заслонке.

При измельчении сильно слежавшейся аммиачной селитры с влажностью 1,3% и средней массой кусков 12,3 кг (максимальная масса 42 кг, минимальная - 1,7 кг) качество работы ИСУ-4 хорошее. Машина дает следующий фракционный состав измельченного материала: частиц диаметром меньше 1 мм - 0,1%, 1-2 мм - 67,4%, 2-3 мм - 25,1%, 3-5 мм - 7,3%, 5-7 мм - 0,1%.

Разбрасыватель туков тарельчатый РТТ-4,2 предназначен для разбрасывания удобрений по поверхности почвы. Разбрасыватель прицепной с приводом тарельчатых туковысевающих аппаратов от ходовых пневматических колес. Агрегируется с тракторами «Беларусь», Т-40.

Центробежный разбрасыватель РУ-4-10 служит для разбрасывания по поверхности почвы минеральных удобрений и их смесей, а также для разбросного поверхностного посева семян трав.

Разбрасыватель агрегируется с тракторами ДТ-20, Т-40 и «Беларусь» всех модификаций и работает в навесном положении от вала отбора мощности трактора.

Агрегат с разбрасывателем РУ-4-10 маневрен и, транспортабелен.

Отсутствие опорно-приводных колес у разбрасывателя позволяет агрегату работать на больших скоростях.

Разбрасыватель (рис. 5) состоит из рамы с кронштейном для крепления редукторов и для присоединения разбрасывателя к механизму навески трактора, бункера, редуктора для привода диска, разбрасывающего диска, редуктора для привода сбрасывателя, дозирующего устройства, ворошителя, карданного вала ветрозащитного устройства.

Удобрения (3) из бункера (4) выносятся пальцами вращающегося сбрасывателя (8) и через воронку (10) попадают на быстровращающийся диск (10), который разбрасывает их веерообразным потоком по поверхности почвы.

Пружинно-конический ворошитель (6) обеспечивает выход удобрений из бункера в зоне вращения диска, а при образовании свода из удобрений маятниковый ворошитель (5), прикрепленный шарнирно к валу сбрасывателя (8), наклоняется в сторону скребка и подрезает стенки свода. После разрушения свода маятниковый ворошитель устанавливается в вертикальное положение.

Получение необходимой нормы высева удобрений достигается тремя способами: а) изменением скорости вращения сбрасывателя за счет соответствующей установки шестерен редуктора; б) изменением высоты высевной щели между дном бункера и кольцевой заслонкой регулятора; в) изменением скорости движения агрегата.

Высоту высевной щели изменяют рычагом регулятора. При приближении рукоятки рычага регулятора к бункеру высевная щель уменьшается, а при удалении увеличивает норму высева.

Агрегат обслуживает тракторист.

Разбрасыватель минеральных удобрений РУМ-3 предназначен для поверхностного внесения минеральных Удобрений, извести и известковых материалов.

РУМ-3 состоит из следующих основных узлов и механизмов: кузова трапециевидного сечения с дозирующим устройством механизма привода, транспортера, туконаправителя, расположенного в задней части кузова, разбрасывающего и ветрозащитного устройства. Ветрозащитное устройство обеспечивает равномерность разбрасывания удобрений в ветренную погоду.

Разбрасыватель минеральных удобрений РУМ-3 прицепной, одноостный, агрегируется с тракторами «Беларусь» и Т-40, оборудованными гидрокрюками. Привод разбрасывающего устройства и цепочно-планчатого транспортера от вала отбора мощности трактора.

Во время работы РУМ-3 минеральные удобрения или известковые материалы подаются транспортерами из кузова к туконаправителям, а оттуда на разбрасывающие диски, которые разбрасывают удобрения по полю. Изменяя дозирующими заслонками высоту высевной щели и учитывая скорость движения транспортера, устанавливают норму высева удобрений. При скорости движения агрегата 10 км/ч норма внесения удобрений может регулироваться от 100 до 5500 кг/га.

Обслуживают разбрасыватель тракторист и рабочий. При разбросном высеве минеральных удобрений к машинам предъявляют следующие основные агротехнические требования: строгое соблюдение норм внесения, равномерное распределение удобрений на всей площади. Машины должны нормально работать при рассеве удобрений по стерне и вспаханной пашне. Туковая навесная сеялка СТН-2,8 может быть использована в прицепном и навесном вариантах с тракторами Т-25 и «Беларусь». Обслуживает ее тракторист. С трактора «Беларусь» составляют агрегат из трех сеялок и полунавесной сцепки СН-35А (в прицепном варианте используют сцепку С-ПУ). Основными узлами сеялки являются рама с опорными колесами и прицепным устройством, туковый ящик с тарельчатым высевающим аппаратом и сводоразрушающим листом, механизм привода и ветровые щитки. Высевающий аппарат состоит из восьми вращающихся тарелок, размещенных в нижней части тукового ящика, шестнадцати двухлопастных сбрасывателей, установленных на одном валу попарно над каждой тарелкой.

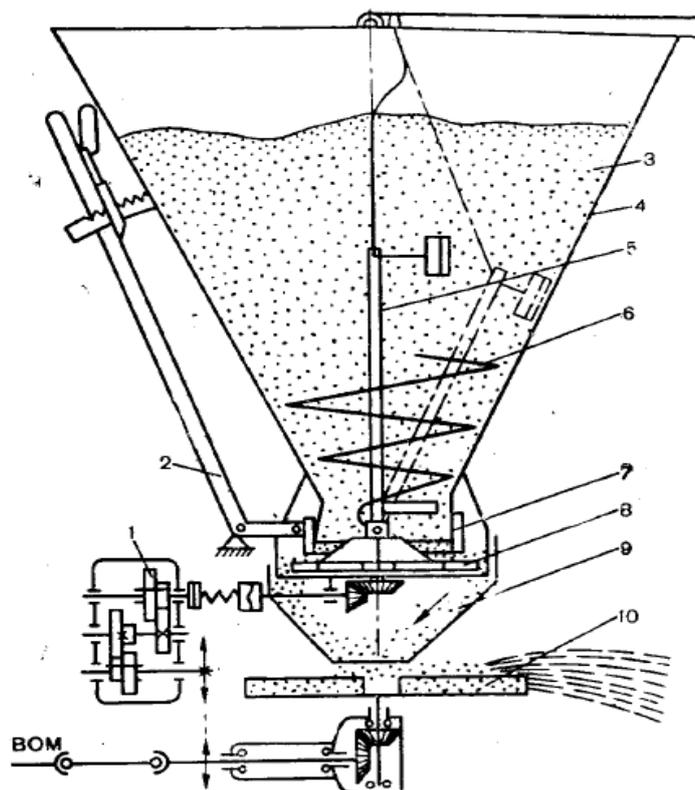


Рис. 5. Технологическая схема разбрасывателя РУ-4-10.  
 1 — редуктор; 2 — рычаг; 3 — удобрения; 4 — бункер; 5 — маятниковый ворошитель; 6 — пружинно-конический ворошитель; 7 — кольцевая заслонка; 8 — вращающийся сбрасыватель; 9 — воронка; 10 — диск.

### Краткая характеристика разбрасывателя:

Наименование показателей	Показатели
Ширина захвата, м: А. Без ветрозащитного устройства В. С ветрозащитным устройством	
Рабочая скорость, км/ч	

Наименование показателей	Показатели
Возможная норма внесения удобрений, кг/га	
Грузоподъемность, т	
Агрегируется с тракторами класса, КН	

1. Рассмотрите устройство кузова, рамы, ходовой части, транспортера и его привода. Проверьте состояние и действие тормозов, регулировку подшипников ступиц колес, давление в шинах и отрегулируйте их. Отрегулируйте натяжение транспортера.
2. Проверьте надежность крепления мотор-насоса и правильность его присоединения к гидросистеме. Изучите принцип устройства, действия стабилизатора давления и способы его регулировки.
3. Снимите грузы с задних колес трактора, установите нужную колею, проверьте и установите давление в шинах. Замените крышку заливной горловины маслобака трактора

пробкой. Установите трубопроводы на тракторе и соедините их с гидросистемой разбрасывателя.

4. Опробуйте машину на месте, устраните подтекание масла и проверьте уровень его в баке гидросистемы. Проверьте плавность работы рассеивающих дисков на разных режимах работы двигателя. Отрегулируйте натяжение ремня привода левого рассеивающего диска.

5. Проверьте действие механизма отвода ролика от ходового колеса.

6. Проверьте в движении работы тормозов.

7. Взвесьте на автовесах разбрасыватель до и после загрузки и определите массу удобрений. По таблице подберите схему передачи на транспорте, и установите цепь на соответствующие звездочки. Определите размер высевной щели по таблице и произведите ее корректировку.

8. Установите агрегат на поля (загона), включите разбрасыватель в работу. Замерьте ширину захвата и путь, пройденный разбрасывателем до опорожнения кузов. Определите фактическую норму внесения удобрений. В процессе разбрасывания удобрений отрегулируйте равномерность распределения их по полю.

10. В процессе выполнения задания заполните таблицу:

Наименование показателей	Показатели
Марка мотор-насоса	
Марка тормозной жидкости	
Давление в шинах колес разбрасывателя, Мпа	
Наименование смазки для рессор	
Усилие прижима ролика к ходовому колесу, кН	
Колея колес трактора, мм	
Давление в шинах колес трактора, МПа:	
а) Передних колес	
б) Задних колес	
Величина отвода ролика от ходового колеса, мм	
Тормозной путь при усилнии 200 Н и скорости 20 км/ч, м	
Вид удобрений	
Масса удобрений в разбрасывателе, кг	
Заданная норма внесения удобрений, кг/га	
Ширина разбрасывателя, м	
Размер высевной щели по линейке, мм	
Размер высевной щели с учетом корректировки, мм	
Длина пути до опорожнения кузова, м	
Фактическая норма внесения удобрений, кг/га	

### Контрольные вопросы:

1. Каков принцип действия стабилизатора?
2. Как отрегулировать равномерность распределения удобрений по поверхности поля?
3. Что нужно сделать, если рассеивающие диски вращаются в противоположном (от нужного) направлении?

## Практическая работа № 20

**Тема:** Посевные и посадочные машины.

**Цель работы:** познакомиться с основными видами посевных и посадочных машин, устройством и технологией работы зерновой сеялки СЗ-3,6а и картофелесажалки

**Оснащение рабочего места:** плакаты, схемы, узлы, инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа

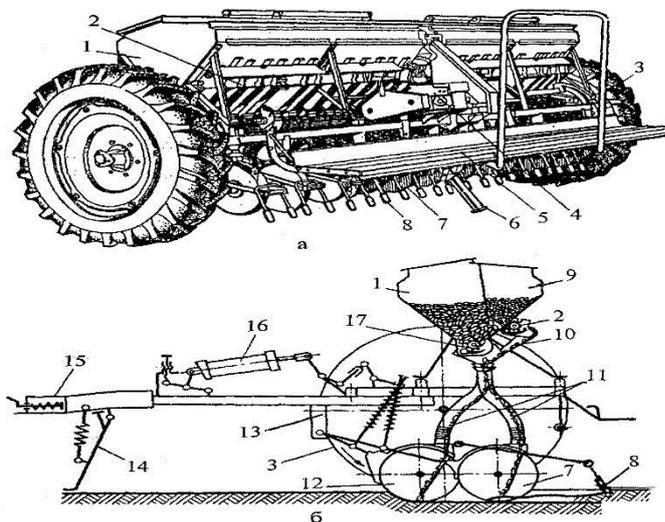
### Порядок выполнения работы:

**Задание:** изучите теоретический материал.

*Теоретический материал*

Для сева колосовых на зерно используют в большей степени зерновые сеялки СЗ-3,6А, СЗ-5,4, СЗ-10,8 и их модификации.

Зернотуковая сеялка СЗ-3,6А (рис.5) состоит из двух ящиков 1, двух секций высевующих аппаратов 17, закрепленных внизу к днищу каждого ящика, двух секций туковысевающих аппаратов 2, установленных в задней стенке тукового отделения ящика, резиновых гофрированных семяпроводов 11, дисковых сошников 7, 12, загорточей 8, двух опорно-приводных колес 3, зубчато-цепного механизма привода высевующих аппаратов 4, механизма подъема сошников, гидроцилиндра 16 и прицепного устройства 15. В ящике установлена перегородка, которая делит ящик на два отделения: переднее – для семян и заднее – для удобрений. В перегородке есть окна, которые открываются и при необходимости оба отделения ящика можно использовать для засыпки семян. Сверху ящики закрываются двумя крышками.



**Рис. 5.** Зернотуковая сеялка СЗ-3,6А

а- общий вид; б- функциональная схема; 1- зернотуковый ящик; 2- высевной аппарат для туков; 3- опорно-приводное колесо; 4- коробка передач; 5 - подножная доска; 6 и 14- подставки; 7- сошник задний; 8-загортач; 10- отделение ящика для удобрений; 10- лоток; 11-семяпроводы; 12- передний сошник; 13- рама; 15- прицепное устройство; 16- гидроцилиндр; 17- семявысевающий аппарат и семян. Каждый ящик закрывается

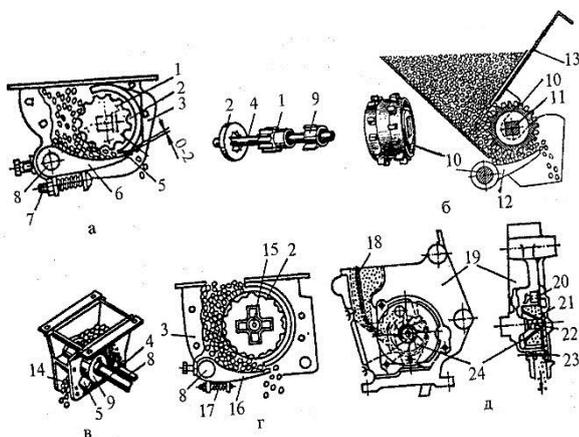
**Рабочий процесс.** Во время работы сеялки от опорно-приводных колес 3 приводятся во вращение катушки для высева семян 17 и удобрений 2. Они захватывают семена и удобрения и подают их в семяпроводы 11. После этого семена и удобрения попадают в сошники 7 и 12 и ложатся на дно борозды. Загортачи 8 засыпают семена и удобрения на дне борозды. Рабочая ширина захвата сеялки 3,6м. Глубина хода сошников 4-8см. Емкость зернового отделения ящика 453 дм<sup>3</sup>, а тукового 212 дм<sup>3</sup>. Рабочая скорость до 12 км/час. Производительность 3,6 га/час.

Рабочими органами зерновых сеялок являются **высевающие аппараты, сошники и загортачи.**

**Высевающие аппараты**— это дозаторы, которые отбирают часть семян из ящика сеялки и направляют их в сошники. Их задача —создать равномерный и непрерывный поток семян или удобрений, обеспечить устойчивость их высева в независимости от скорости движения посевного агрегата и рельефа почвы. По принципу действия дозаторы зерновых сеялок могут быть механическими, пневматическими и электромагнитными.

Механические высевающие аппараты подразделяются на катушечные, катушечно-штифтовые и вибрационные. Основные из них – катушечного типа. Они являются универсальными дозаторами при высеве зерновых культур. На современных сеялках катушечные аппараты устанавливают с нижним высевом, а для крупносемянных культур (горох, фасоль, бобы) – с верхним высевом для уменьшения степени механического травмирования семян.

К основным частям катушечного высевающего аппарата (рис.6) относятся: семенная коробка, катушка 1, муфта 10, вал 4 и подпружиненный клапан 6.



**Рис. 6. Высевающие аппараты катушечного типа**

а, б- рядовых сеялок; в- травяных сеялок; г, д- овощных сеялок. 10 и 24- катушки; 2- розетка; 110 - корпус; 4, 11 и 15-валы; 5- ребро муфты; 6, 12, 16- клапаны; 7- регулировочный болт; 8- ось; 10- муфта; 13- заслонка; 14- неподвижное дно; 17 и 22- пружины; 18- ворошилка; 20-диск; 21- окно; 23- болт

Семенная коробка крепится к днищу зернотукового ящика. Катушка закреплена на валу 4 и вращается при работе вместе с валом. В нижней части коробки на оси установлен вогнутый в середине криволинейный клапан 6 для опорожнения семенного ящика.

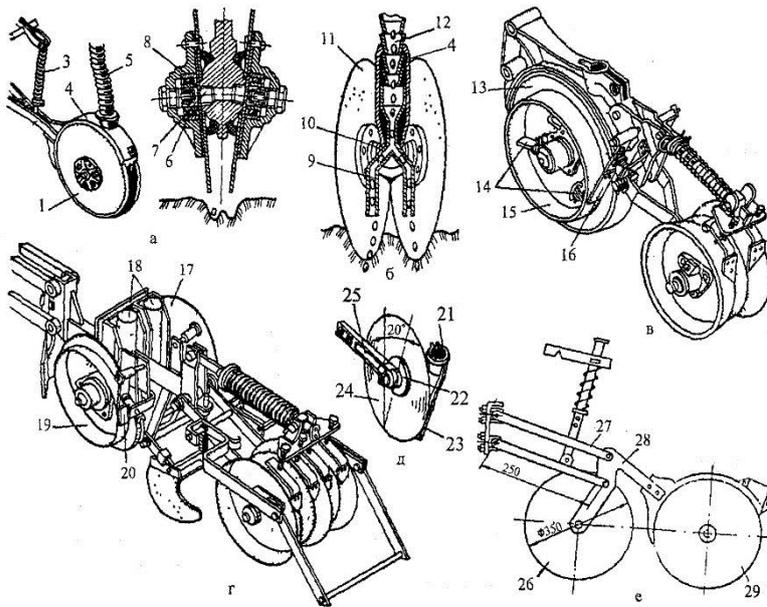
**Рабочий процесс.** Семена из зернового ящика высыпаются в корпус 3 высевашеающего аппарата. Во время вращения катушки семена заполняют ее желобки и перемещаются к семяпроводам. Количество высевашеающих семян зависит от длины рабочей части катушки и скорости ее вращения, которая регулируется с помощью смены передаточного отношения зубчатой и цепной передачи. Это достигается перемещением шестерен в редукторе или сменой звездочек в цепной передаче. Длину рабочей части катушки устанавливают рычагом регулятора высева путем перемещения его левее или правее вала с катушками. Катушки высевашеающих аппаратов сеялки должны иметь одинаковую рабочую длину. Ее проверяют при помощи шаблонов, а регулируют компенсационными шайбами на валу аппаратов и перемещением семенной коробки относительно дна ящика. Отклонение длины рабочей части катушки от заданной должно составлять  $\pm 1$  см. Катушки работают без повреждения семян при длине ее рабочей части не менее двух максимальных размеров семени. В зависимости от размера семени устанавливается зазор между клапаном и нижним ребром муфты высевашеающего аппарата: 0-2 мм для зерновых колосовых и 8-10 мм для крупносемянных бобовых культур.

Катушечно-штифтовые аппараты (рис.66) также могут ставиться на зерновые сеялки. У них норма высева регулируется частотой вращения катушки и заслонкой 13. Для высева мелкосемянных культур на вал аппаратов устанавливают сменные катушки с зубчатой поверхностью, а для крупных семян в комплект входят катушки со специальными буртиками с ребрами.

На зерновых сеялках «Клен» устанавливается высевашеающая система с электроприводом и электронным приводом из кабины. Она состоит из дозатора, пульта управления, мультиплектора и датчика скорости движения. У дозатора имеется электропривод с микропроцессорным управлением.

На современных широкозахватных сеялках и комбинированных агрегатах устанавливают пневмомеханические высевашеающие аппараты с централизованным дозированием семян. Подачу семян из бункера обеспечивает дозатор катушечного типа, а транспортировка семян по пневмоприводам и семяпроводам осуществляется воздушным потоком.

**Сошники** являются вторым основным рабочим органом зерновых сеялок. Они служат для создания в почве бороздки и укладки на ее дно семян и удобрений. От качества работы сошников в значительной мере зависит появление равномерных дружных всходов и развитие растений. Сошники должны создавать одинаковые борозды заданной глубины, не выносить нижние слои почвы на поверхность поля, чтобы не было потери влаги, уплотнять дно борозды для обновления капилляров в почве, обеспечивать равномерное распределение семян в борозде, присыпание их влажным слоем почвы. Наиболее распространенным типом сошников является двухдисковый однорядковый (обычный) сошник (рис.7) и килеподобный сошник (рис.8).



**Рис.7.Дисковые сошники**

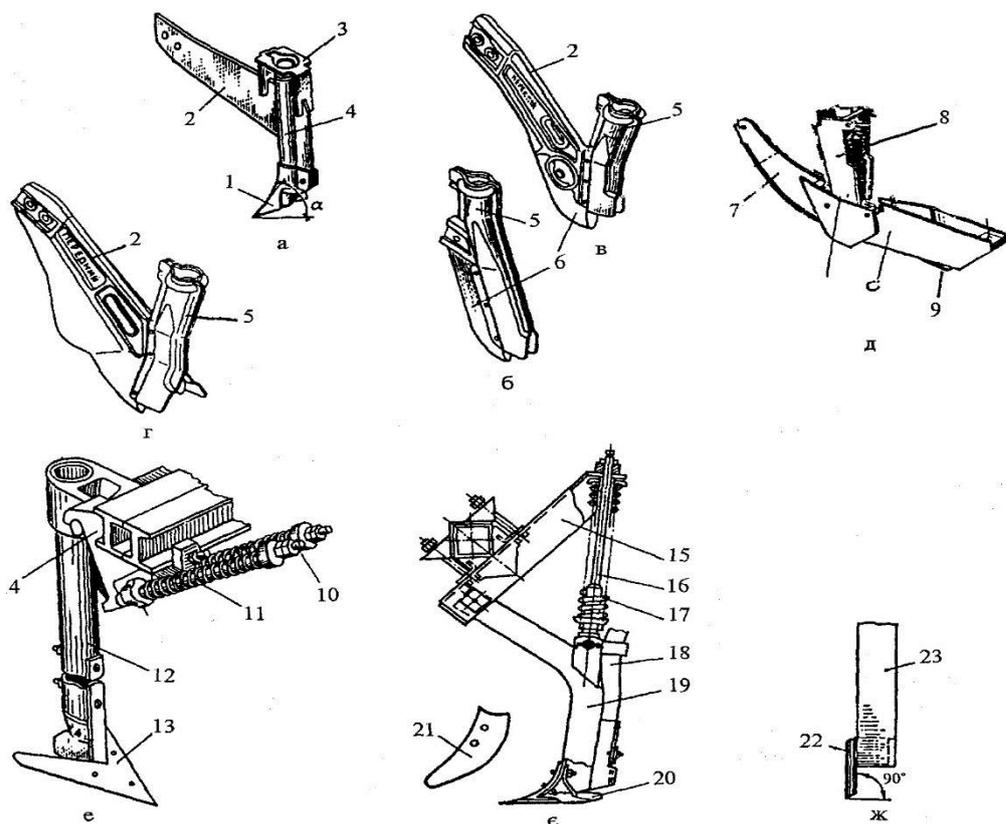
а– двухдисковый однострочный; б–двухдисковый двухстрочный; в– двухдисковый однострочный с ребордами; г– двухдисковый двурядковый с ребордами; д–однодисковый; е– двухдисковый с дисковым ножом.; 1, 11, 13, 17, 24– диски; 2– поводок; 3– штанга с пружиной; 4– корпус сошника; 5 и 12–семяпроводы; 6–подшипник; 7 и 10 – оси дисков; 8– крышка; 10– распределитель; 14, 25 и 28 –кронштейны; 15 и 110 –реборды; 16, 20 и 23– чистики; 18 и 21- лейки; 22– ступица; 26– дисковый нож; 27– подвеска; 210– сошник дисковый.

Двухдисковый однострочный (обычный) сошник состоит из двух плоских дисков 1, корпуса 4 с раструбом и поводком 2. К дискам прикрепляются фигурные крышки 8, в которые вставлены оси 7 с подшипниками 6. Кромка дисков разрезает почву и поэтому заостренная.

В передней части диски сходятся, образуя клины с углом  $10^\circ$ . Зазоры между ними должны быть не меньше 1,5 мм. В задней части корпуса сошника закреплены два чистика и направляющая пластина для направления семени на дно борозды. Между корпусом и дисками установлены резиновые уплотнители. При движении сошника диски 1 вращаются, разрезают почву и смещают ее на обе стороны, создавая борозду. Семена и минеральные удобрения по направляющей пластине попадают на дно борозды. Стенки борозды осыпаются и частично присыпают семена и удобрения почвой. Внутренние поверхности дисков очищаются чистиками.

Глубина хода дискового сошника регулируется винтом регулятора глубины сеялки, а устойчивость хода – сжиманием пружины штанги 3 сошника.

Килеподобный сошник (рис.8) имеет в передней части заостренную пластину (киль) 6, которая перемещает частички почвы сверху вниз и уплотняет дно борозды. Глубина хода сошника регулируется давлением пружины или тягой.



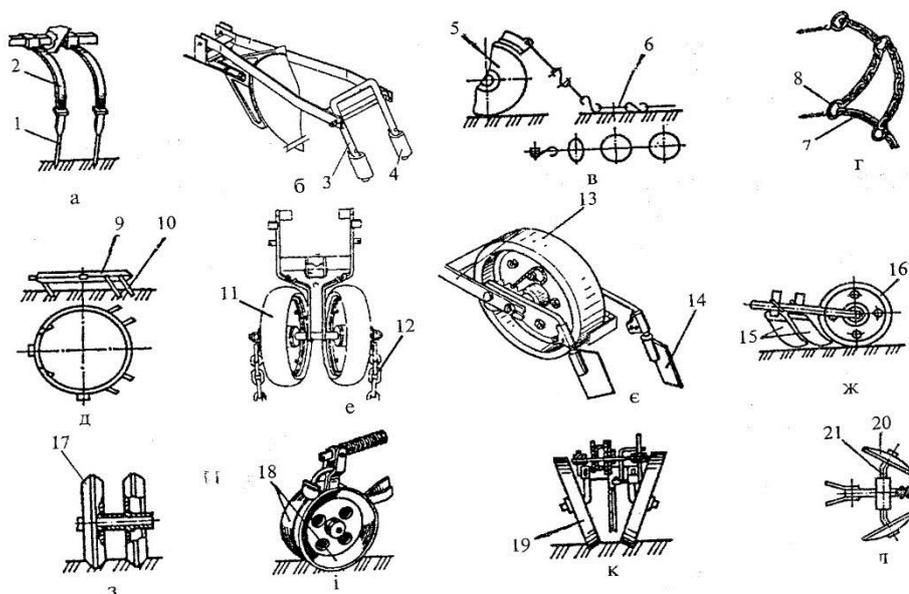
**Рис.8. Сошники**

**а**–анкерный; **б**–килеподобный сеялки СЗТ-3,6А; **в**–килеподобный сеялки СЗ-3,6А; **г**–килеподобный льняной сеялки; **д**–ползовидный комбинируемый; **е**; **е**–стерневых сеялок; **ж**–трубчатый; 1–киль; 2 и 15– кронштейны; 3– скоба; 4 и 23– трубки; 5, 8– лейки; 6–килеподобные лемеха; 7– полз; 10- пятка; 10– болт; 11 и 17– пружины; 12 и 110–стойки; 13 и 20– лапы; 16– тяга; 18– семяпровод; 21 и 22– носок.

Сошники сеялок должны обеспечивать заделку минеральных удобрений на 2-3 см глубже семян и смещение вбок от рядка на 3-5 см.

Глубина хода сошников регулируется винтом регулятора глубины, а стойкость хода сошников обеспечивается сжатием пружин натяжных штанг.

Рабочие органы для загортания борозд (**загортачи**) являются третьим основным органом зерновой сеялки (рис. 10).



**Рис.10. Рабочие органы для загортания борозд**

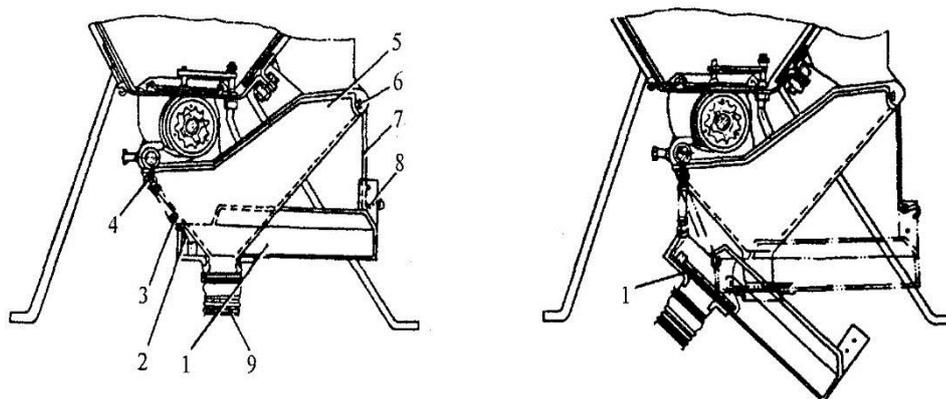
**а**и**б**-пальцевые загорты; **в** -шлейфкольцевой; **г** -шлейф цепной; **д**-боронка кольцевая; **е**-прикатывающий каток; **е**-каток с пальцевыми загорты; **ж**-пальцевые загорты с катком; **с**-каток клиновидный; **и**-катки конические; **л**-дисковые загорты; 1 и 10- зубы; 2-стояк; 3- скоба; 4-наральник; 5- сошник; 6, 8 и 10- кольца; 12- цепи; 11, 13, 16-обрезиненные катки; 14 и 15- полки; 17- клинообразные катки; 18, 110-катки конусообразные; 20- сферический диск; 21- полуось

Рабочие органы предназначены для полного загортания семян и борозд, выравнивания поверхности поля.

Пальцевые загорты являются основными для зерновых сеялок. Они изготовлены в виде заостренных зубов 1 на пружинных стойках 2 или в виде прутиков цилиндрического или овального сечения.

На сеялке СЗ-3,6А устанавливают пробоотборник семян, унифицированную систему контроля технологических параметров (УСК) и приспособление для перекрытия семявысевающих аппаратов.

**Пробоотборник семян** (рис. 10) установлен на зерновой сеялке СЗ – 3,6А под тремя правыми крайними высевающими аппаратами. Он состоит из лотка 1, крышки 2, трех леек 5 и пружины 3. Нижняя часть лотка прикреплена к семяпроводам. При взятии проб лоток 1 опускается и семена из лейки попадают на его дно. В рабочем положении сеялки крышка 2 поднята, и лейки 5 заходят в лоток. Семена из высевающих аппаратов попадают в лейки, а оттуда – в семяпроводы и сошники.



**Рис. 10. Пробоотборник семян**

1- лоток; 2- крышка; 3- пружина; 4- скоба; 5- лейка; 6 и 8- шплинт; 7- крючок; 10- трубка

**Общее устройство и рабочие процессы сажалок** для непророщенных клубней. Современные картофелепосадочные машины (СН-4Б, СКС-4, КСН-100, СКМ-6) работают в основном по единому принципу, и конструкция их рабочих органов стабилизировалась. Разница в устройстве этих машин заключается главным образом в компоновке рабочих органов, ширине захвата, способе передачи движения к ним, способе присоединения к трактору и в устройстве некоторых других частей и механизмов.

Общее устройство навесной картофелепосадочной машины СН-4Б. Два бункера, четыре вычерпывающих аппарата ложечно-дискового типа, два туковысевающих аппарата стандартного типа марки АТ-2А и механизмы привода смонтированы на раме, образующей с передним брусом единый сварной узел. К брусу прикреплены четыре секции сошников с копирующими колесами. В работе сажалка опирается на колеса. Крепление сошников на брусе позволяет регулировать их расстановку на междурядья 60 и 70 см. Чтобы клубни непрерывно поступали в питательный ковш, предусмотрены встряхивающие створки и ворошители. Заделывающими органами служат диски и боронки. Картофель в бункера загружают специальным загрузчиком.

Рабочий процесс машины СН-4Б. При движении машины с включенными рабочими органами семенной картофель из бункера непрерывно поступает по его наклонному дну в питательный ковш. Этому способствуют встряхивающие створки и ворошители. Поступление картофеля регулируется винтом, воздействующим на впускную заслонку. В питательном ковше клубни делителем разделяются на два потока и шнеками подаются к вычерпывающим аппаратам. При их вращении ложечки погружаются в слой клубней, и каждая захватывает по одному клубню. По выходе ложечки из питательного ковша клубень, попавший в нее, фиксируется специальным зажимом и переносится к приемной горловине клубнепровода сошника. Здесь зажим, который движется по специальной направляющей, освобождает клубень, и он по клубнепроводу и полости сошника падает на дно борозды. Одновременно из туко-высевающего аппарата удобрения по тукопроводу также попадают на дно борозды и присыпаются слоем почвы с отвальчиком. На этот слой почвы и сбрасываются клубки. Так обеспечивается почвенная прослойка между минеральными удобрениями и клубнями. При гребневой посадке клубни заделываются дисками, а при гладкой — дисками с боронками.

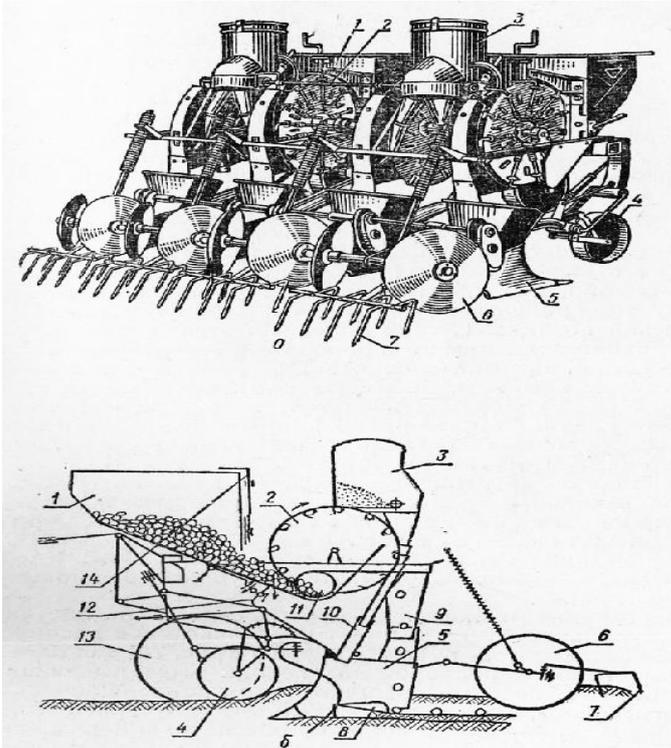


Рис. 1. Картофелепосадочная машина СН-4Б:

Сажалки, предназначенные для работы на почвах, засоренных камнями, не имеют комбинированных сошников. У них удобрения вносятся в борозды вместе с клубнями без почвенной прослойки. Кроме того, эти сошники оборудованы предохранительными устройствами (копир-камнеотражатели).

Рабочие органы машины получают движение от вала отбора мощности трактора через карданную передачу.

Особенности устройства и работы других картофелесажалок. Сажалка КСН-100 устроена и работает так же, как и сажалка СН-4Б. Удобрения вносятся в борозду вместе с клубнями без почвенной прослойки.

Шестирядная сажалка СКМ-6 рассчитана на посадку с междурядьями 70 см и имеет несколько иное расположение основных узлов. Три бункера (рис. 2) повышенной вместимости расположены позади вычерпывающих аппаратов, которые вращаются по направлению движения машины. Щиток-отражатель для клубней и делитель для удобрений обеспечивают раздельную заделку (с почвенной прослойкой) клубней и удобрений. Опорное колесо снабжено подпружиненной рамкой для установки рыхлительной лапы. Такие же лапы на пружинной стойке монтируются позади пневматических ходовых колес. Эти лапы разрыхляют следы, уплотненные гусеницами трактора и колесами сажалки.

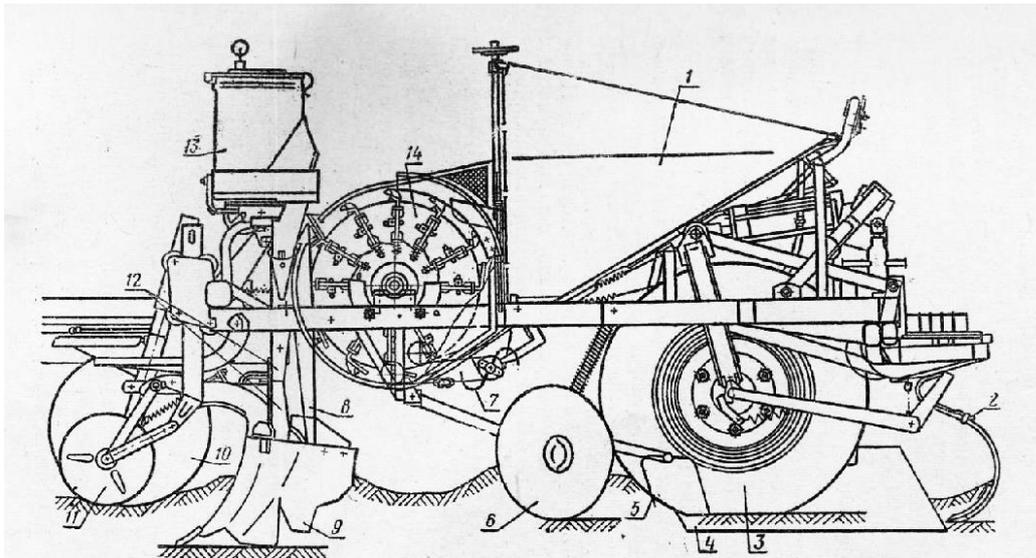


Рис. 2. Картофелепосадочная машина СКМ-6: 1 — бункер; 2 — рыхлительная лапа; 3 — ходовое колесо; 4 — стабилизатор; 5 — боронка; 6 — заделывающий диск; 7 — ворошилка; в — отражатель; 10 — сошник; 10 — опорное колесо; 11 — копирующее колесо; 12 — тукопровод; 13 — туковысевающий аппарат; 14 — вычерпывающий аппарат. Для получения устойчивых междурядий при работе на небольших склонах (до 5°) сажалка оборудована стабилизатором, выполненным в виде стальной пластины. Стойками пластина крепится к кронштейнам рамы.

Все узлы монтируются на сварной раме, имеющей в передней части прицеп для присоединения к навеске трактора (ДТ-75, Т-74) в полунавесном варианте. Движение рабочим органам передается от вала отбора мощности трактора.

Полунавесная четырехрядная сажалка СКС-4 имеет примерно такое же устройство. В ней предусматривается вариант сошников для работы на почвах, засоренных камнями. Машина оборудуется гидрофицированным маркером МГ-1 и агрегируется с тракторами класса тяги 14 кН.

Устройство основных рабочих органов, узлов и механизмов сажалок для непророщенного картофеля. Основные рабочие органы любой сажалки — это бункер с питательным ковшем, вычерпывающий и туковысевающий аппараты, сошники и заделывающие органы.

Бункера с питательными ковшами. На четырехрядных сажалках установлены по два бункера (рис. 1, а) — по одному на два вычерпывающих аппарата — вместимостью примерно 180 кг (СН-4Б) и 200 кг (КСН-100) каждый. Бункер машины СКС-4 (один) вмещает 750 кг, а с деревянной наставкой — 1500 кг картофеля. У шестирядной сажалки СКМ-6 каждый бункер вмещает около 360 кг картофеля. Заднее расположение бункеров у сажалок СКМ-6 и СКС-4 дает возможность существенно повысить их вместимость и удлинить время чистой работы без остановок на загрузку картофеля, кроме того, позволяет вести загрузку из автосамосвалов САЗ-2500 и САЗ-3502 и других транспортных средств.

Бункер выполнен в виде ящика с наклонным дном в сторону питательного ковша. В стенке бункера имеется окно, прикрываемое регулируемой заслонкой для изменения подачи клубней в питательный ковш. Подача клубней в ковш должна быть равномерной, при этом обеспечивается нормальный захват клубней ложечками вычерпывающего аппарата.

Питательный ковш примыкает непосредственно к бункеру. Он образован вертикальными боковинами, стенкой бункера, фартуком и наклонным дном. На дне ковша имеется делительный щиток, направляющий клубни к шнекам. Последние подают клубни к ложечкам вычерпывающих аппаратов. \_

Для лучшего поступления клубней в питательный ковш и из него в шнеки предусмотрено специальное встряхивающее устройство, включающее встряхивающие створки (в днище бункера) и ворошители (под дном ковша). Встряхивающие створки колеблются роликами, укрепленными на валу ворошителей. Последние выполнены в виде труб, к которым приварены изогнутые зубья. При вращении ворошителя зубья проходят сквозь прорези в дне ковша, способствуя продвижению клубней шнеками к ложечкам вычерпывающих аппаратов. Ворошитель приводится во вращение цепной передачей.

Вертикальные боковины прикреплены к стенке бункера. Отверстия для болтов крепления боковин сделаны продолговатыми, что дает возможность приближать или удалять их от ложечек в зависимости от крупности семенного картофеля.

Вычерпывающие аппараты. На всех сажалках (непророщенных клубней) использованы аппараты одинаковой конструкции — ложечно-дискового типа. На четырехрядных сажалках аппараты смонтированы попарно на осях, соединенных кулачковыми муфтами. Правая ось аппаратов снабжена предохранительной муфтой. В шестирядной сажалке СКМ-6 предохранительная муфта смонтирована на средней оси.

Каждый аппарат представляет собой диск (рис. 3, а) со ступицей, к которому привернуты ложечки. С другой стороны диска против каждой ложечки укреплены кронштейны. В ушках кронштейнов пропущены зажимы. Верхний конец зажима загнут и под действием спиральной пружины, надетой на стержень зажима в нижней его части, все время прижимается к ложечке. Внизу к зажиму приварен отводящий рычажок. Когда при вращении диска рычажки набегают на шину, зажим поворачивается в ушках кронштейнов, и верхний загнутый конец его отводится от ложечки. Размеры шины и ее расположение относительно диска рассчитаны так, что рычажок зажима набегает на шину в тот момент, когда нужно освободить клубень из ложечки и сбросить его в сошник. Зажим продолжает находиться в отведенном положении до тех пор, пока ложечка не захватит очередной клубень. После захвата клубня рычажок сходит с шины, и зажим под действием пружины верхним загнутым концом фиксирует следующий клубень в ложечке и т. д.

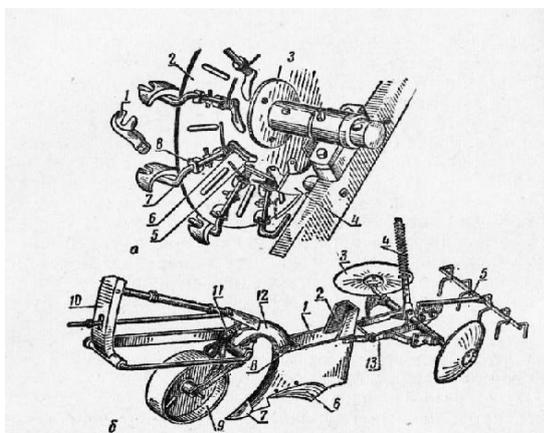


Рис. 3. Основные узлы картофелепосадочной машины: а — вычерпывающий аппарат ложечно-дискового типа: 1 — ложечка; 2 — диск; 3 — ступица; 4 — шина; 5 — отводящий рычажок; в — пружина; 7 — зажим; 8 — кронштейн; б — сошниковая группа: 1 — корпус сошника; 2 — приемный ковш; 3 — заделывающий диск; 4 — нажимная

штанга; 5 — боронка; 6 — от-вальчик; 7—носок; 8 — направляющая; 10 — копирующее колесо; 10 — подвеска сошника; 11 — сектор; 12 — кронштейн; 13 — рамка.

В машине СКС-4 для контроля за работой ложечек вычерпывающих аппаратов сделано сигнальное устройство, состоящее из датчика и контрольной лампочки. Если ложечка, пройдя питательный ковш, не захватила клубень (или этот клубень мал — меньше 45 г), то рычажок зажима замыкает контакт, и контрольная лампочка загорается.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Опишите общее устройство сеялки.
2. Опишите общее устройство картофелепосадочной машины.
3. Опишите рабочий процесс сеялки.
4. Опишите рабочий процесс картофелепосадочной машины.
5. Начертите и объясните схему основных узлов картофелепосадочной машины.

### **Практическая работа № 21**

**Тема:** Машины по уходу за посевами.

**Цель работы:** познакомиться с основными видами машин по уходу за посевами, основными рабочими органами культиваторов, борон, прореживателей, их основными регулировками.

**Оснащение рабочего места:** плакаты, схемы, узлы, инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа

#### **Порядок выполнения работы:**

**Задание:** изучите теоретический материал.

*Теоретический материал*

#### **Рабочие органы пропашных культиваторов.**

На культиваторах-растениепитателях в зависимости от задач обработки, культуры, почвенно-климатических условий, способа посева и возраста растений применяют различные рабочие органы (рис.4.1).

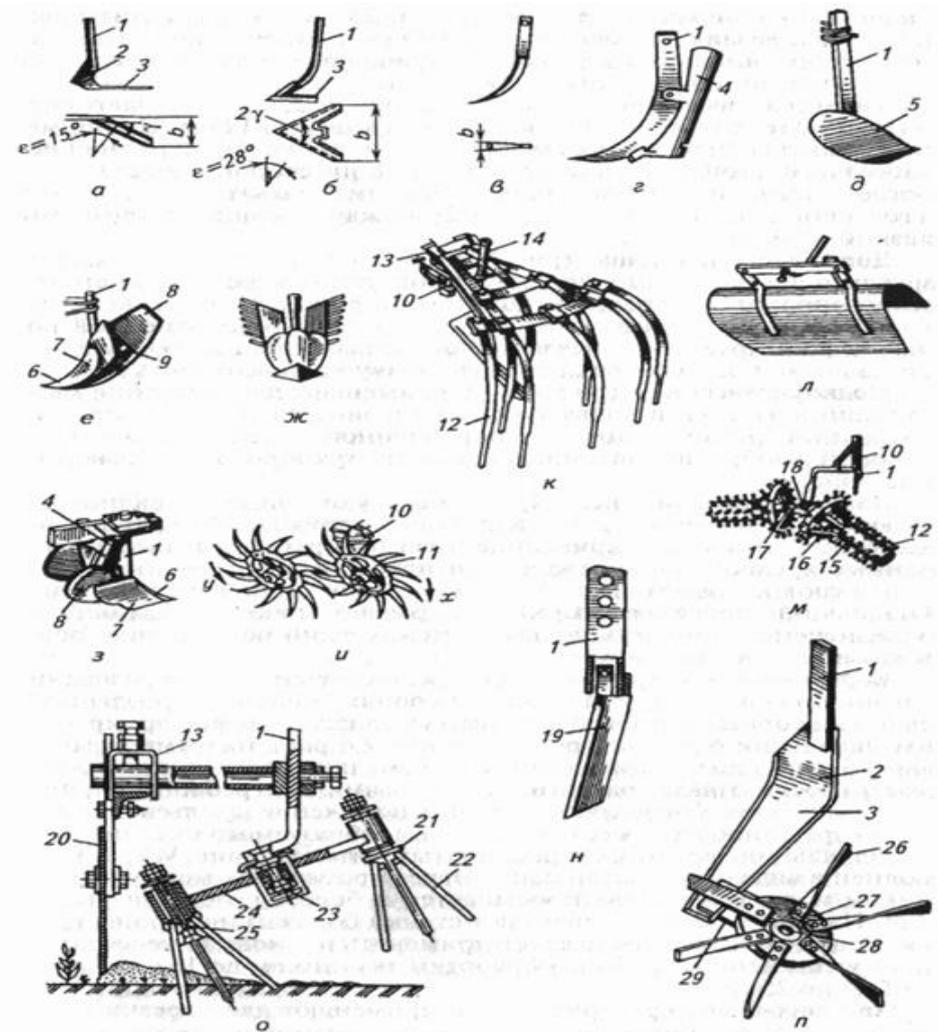


Рис. 4.1. – Рабочие органы пропашных культиваторов:

а– односторонняя плоскорежущая лапа (бритва); б– универсальная стрельчатая лапа; в– долотообразная рыхлительная лапа; г– подкормочный нож; д – лапа–отвальчик; е– корпус–окучник; ж–окучник с решетчатым отвалом; з – арычник–бороздорез; и – секция игольчатых дисков; к – звено прополочной бороны; л– щиток домик; м – секция ротационной бороны

БРУ-0,7; н – щелерез; о – прополочный ротор; п– прополочный диск.

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

К стойке 1 бритвы (рис. 4.1, а) прикреплено одностороннее плоскорежущее лезвие 3 с вертикальной щекой 2, предохраняющей растения от засыпания почвой. Различают лево- и правосторонние бритвы. Первые устанавливают с левой, а вторые — с правой стороны рядка так, чтобы щека 2 располагалась со стороны рядка. Ширина захвата бритв 85, 120, 165 и 250 мм. Угол  $\epsilon$  у установки лезвия к плоскости щеки составляет  $28...32^\circ$ , а угол  $\gamma$  установки плоскости лезвия к поверхности поля (угол крошения) равен  $15^\circ$ . Лезвие бритвы перерезает корни сорняков, почва перемещается по ее рабочей поверхности и крошится.

**Универсальные стрелчатые лапы** (рис. 4.1, б) подрезают сорняки и интенсивно рыхлят почву на глубину до 12 см. Их применяют как для сплошной культивации, так и для междурядной обработки. К стойке 1 лапы прикреплено двустороннее лезвие 3 с остро заточенными кромками. Ширина захвата 220...385 мм. Угол крошения  $\varepsilon = 28...30^\circ$ , угол  $2\gamma$  между режущими кромками лезвий 60 и  $65^\circ$ .

**Долотообразные лапы** (рис. 4.1, в) применяют для рыхления междурядий на глубину до 16 см. Отогнутый вперед носок стойки заканчивается заостренным долотом шириной 20 мм. Такая лапа хорошо заглубляется даже на твердой и сильно уплотненной почве, деформирует и разрыхляет слой почвы шириной больше ширины носка и не выносит влажную почву на поверхность поля.

**Подкормочный нож** (рис. 4.1, г) применяют для рыхления междурядий и заделки в почву туков на глубину до 16 см. Он состоит из долотообразной лапы и прикрепленной к ней воронки 4, по которой удобрения, высыпавшиеся из тукопровода, падают на дно борозды.

**Лапы-отвальчики** (рис. 4.1, д) используют при междурядной обработке картофеля и других культур. К стойке 1 прикреплен отвальчик 5, имеющий криволинейную поверхность и остро заточенные кромки. Лапы-отвальчики право- и левосторонние устанавливаются на расстоянии 25...27 см с двух сторон от оси рядка. Отвальчики подрезают сорняки и рыхлят почву на глубину до 6 см, перемещают часть почвы из междурядий на защитные зоны и засыпают ею сорняки.

**Корпус-окучник** (рис. 4.1, е) предназначен для образования гребня по оси рядка, уничтожения сорняков на дне борозды и засыпания сорных растений в защитных зонах. К стойке прикреплены наральник 6 и двусторонний отвал 7 с раздвижными крыльями 8. Почва, подрезанная наральником, поднимается по рабочей поверхности отвала, рыхлится и крыльями подгребается к рядку растений. Пазы 10 позволяют изменять положение крыльев по высоте, т.е. регулировать высоту вала почвы, образуемого окучником.

**Наральник окучника с решетчатым отвалом** (рис. 4.1, ж) выполнен в виде стрелчатой лапы. Через промежуток между наральником и отвалом почва просыпается в борозду, образуя рыхлое дно. Пальцы отвала разрыхляют стенки борозды и стороны гребня. Решетчатые отвалы следует применять в условиях недостаточного увлажнения. Глубина обработки окучником до 16 см, высота гребня до 25 см.

**Арычник-бороздорез** (рис. 4.1, з) применяют для нарезки поливных борозд глубиной до 20 см с одновременным внесением минеральных удобрений при междурядной обработке пропашных культур в орошаемом земледелии. Он состоит из стойки 1, наральника 6, двустороннего отвала 7, крыльев 8 и воронок 4 для внесения минеральных удобрений. Высоту крыльев 8 можно регулировать.

**Ротационные игольчатые диски** (рис. 4.1, и) используют для разрушения почвенной корки и уничтожения сорняков в междурядьях и защитных зонах при обработке пропашных культур. Секция игольчатых дисков состоит из рамки 10, на оси которой вращаются диски 11 с загнутыми зубьями. Диски движутся по защитным зонам рядков, а зубья, заглубленные до 10 см, рыхлят почву и уничтожают сорные растения. Диски можно устанавливать выпуклостью зубьев в сторону движения (диск вращается по стрелке х) или против (по стрелке у). В первом случае диски интенсивнее уничтожают сорняки.

**Прополочные бороны** (рис. 4.1, к) применяют для рыхления почвы и уничтожения сорняков одновременно в защитных зонах и междурядьях при культивации высокостебельных пропашных культур.

Пружинные зубья 12 прикреплены к рамке 10. Число и расстановку зубьев можно изменять. Для обработки защитных зон на рамке крепят шесть зубьев, а для обработки междурядий – девять зубьев. Заглубление зубьев в почву регулируют пружиной 14.

Щитки (рис. 4.1, л) располагают над рядком растений, чтобы они не засыпались почвой при первой культивации или работе на повышенной скорости. Щиток представляет собой изогнутый лист с кронштейном для крепления на грядиле секции.

**Универсальная ротационная борона БРУ-0,7** (рис. 4.1, м) применяется для довсходового рыхления почвы, выравнивания вершин гребней перед посевом, уничтожения сорняков на посадках картофеля, посевах корнеплодов и других культур, возделываемых на гребнях.

Секция бороны состоит из рамки 10, подпружиненной стойки 1, держателя 18, коленчатой оси 17, двух барабанов с конической 16 и цилиндрической 15 поверхностями, на которых закреплены зубья 12 длиной 55 мм. Кроме того, к секциям придаются цилиндрические гладкие барабаны. Зубовые барабаны применяют для рыхления почвы и уничтожения сорняков, гладкие – для прикатывания вершин гребней и их стенок. Поворотом оси 17 в держателе 18 изменяют наклон оси барабанов к стенке гребня и направлению движения. Для предпосевного боронования ось барабана располагают горизонтально.

**Приспособление ППР-5,4** предназначено для возделывания пропашных культур по астраханской индустриальной технологии, предусматривающей нарезку направляющих щелей, внесение и заделку гербицидов ленточным способом при предпосевной обработке почвы, посадку по направляющим щелям, а также рыхление почвы и уничтожение сорняков в рядке и защитной зоне при междурядной обработке.

Приспособление включает в себя щелерезы, бороздорезы, загортачи и шлейфы для заделки в почву гербицидов, прополочные ротаторы, широкозахватные плоскорезы, прополочные диски, защитные щитки и пружинные прутки. Комплекты рабочих органов приспособления устанавливают на пропашных культиваторах. Щелерезы устанавливают также на сеялках и сажалках.

**Щелерез** представляет собой плоский черенковый нож 110 (рис. 4.1, н), наплавленный твердым сплавом в рабочей части. Нож обеспечивает нарезку щелей глубиной до 35 см.

**Прополочный ротор** (рис. 4.1, о) применяют для рыхления почвы и уничтожения сорняков в междурядьях с минимальными защитными зонами. Ротор состоит из стойки 1, диска 24 и рыхлителей 21, снабженных зубьями 22. Диск посредством подшипника установлен на ось 23, а рыхлитель – на ось 25. Так как диск ротора наклонен к поверхности поля, то рыхлители вблизи рядка растений заглубляются в почву, а с противоположной стороны выглубляются. Во время движения рыхлители, сцепляясь с почвой, вращаются и одновременно вращают диск, зубья 22 рыхлят почву, вычесывают сорняки и засыпают их почвой. При высоте растений менее 50 мм на грядиле крепят защитный щиток 20, предотвращающий засыпание почвой культурных растений.

Прополочный диск применяют для обработки защитных зон при разросшейся листовой поверхности растений. Диск 27 (рис. 4.1, и), закрепленный на конце лезвия 3 широкозахватной плоскорежущей лапы, имеет шесть ножей 26 с двусторонней заточкой.

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

### Устройство пропашных культиваторов.

Междурядную обработку и подкормку картофеля проводят культиваторами КОН-2,8А, КРН-4,2Г, КРН-4,2Д, КНО-4,2; кукурузы — КРН-4,2А, КРН-5,6А, КРН-8,4; сахарной свеклы — КГС-4,8А, УСМК-5,4Б; овощных культур - КОР-4,2, КФО-4,2, КНБ-5,4.

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

Навесной культиватор-окучник КОН-2,8А (рис. 4.2) предназначен для междурядной обработки и подкормки картофеля, посаженного четырехрядными сажалками.

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

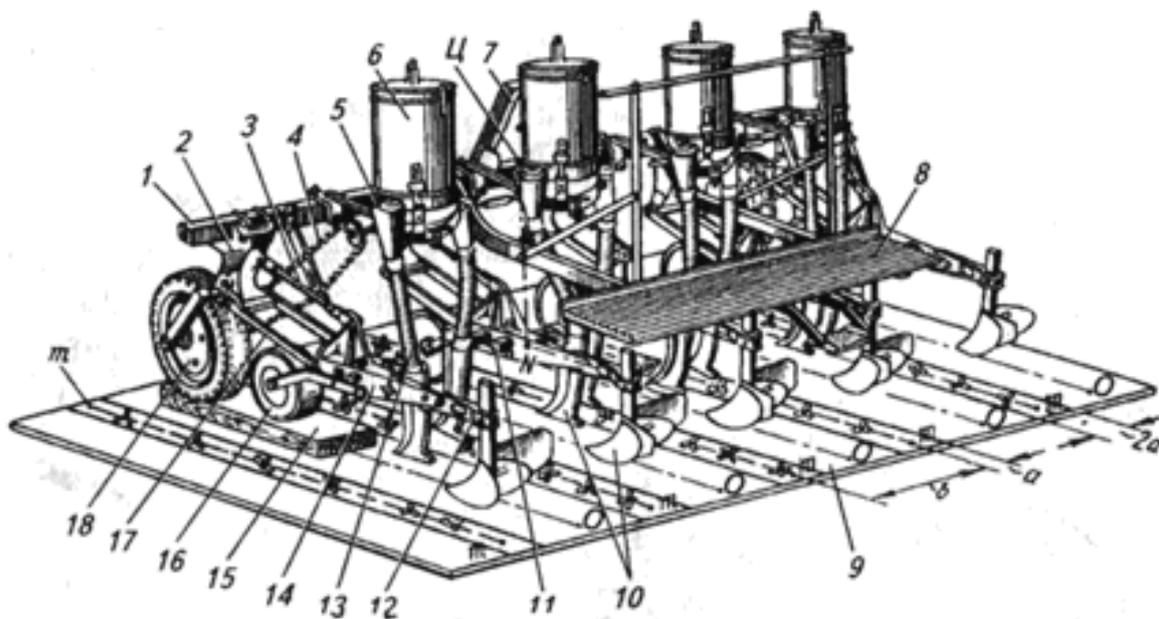


Рис.4.2. – Культиватор–окучник КОН–2,8.

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

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

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

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

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

Подкормочное приспособление включает в себя дисково-скребковые туковысевающие аппараты АД-2, тукопроводы и подкормочные ножи или арычники-бороздорезы. Каждое опорное колесо через цепную передачу 4 (рис. 4.2) приводит во вращение диски двух туковысевающих аппаратов. Диски выносят туки из аппарата 6 и ссыпают их в тукопроводы 13 по которым удобрения поступают в воронки подкормочных ножей. Ножи заделывают удобрения в почву на глубину до 16 см.

Дозу вносимых удобрений изменяют с помощью регулятора высева 5 или заменяя ведущую звездочку на опорном колесе 18.

### **Прореживатели.**

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

**Прореживатель УСМП-5,4** предназначен для вдольрядного прореживания всходов сахарной свеклы, посеянной с междурядьями 45 и 60 см. В первом случае на бруссе-раме 5 (рис. 4.8, а) прореживателя закрепляют двенадцать, во втором – восемь прореживающих секций, снабженных вращающимися режущими головками 7 с ножами 2. Головка 1 смонтирована на ведомом валу редуктора 8, на ведущем валу которого закреплено опорно-приводное колесо 7. Редуктор 8 прикреплен к планкам грядила 6 так, что плоскость вращения головки находится под углом  $40^\circ$  к направлению движения агрегата.

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

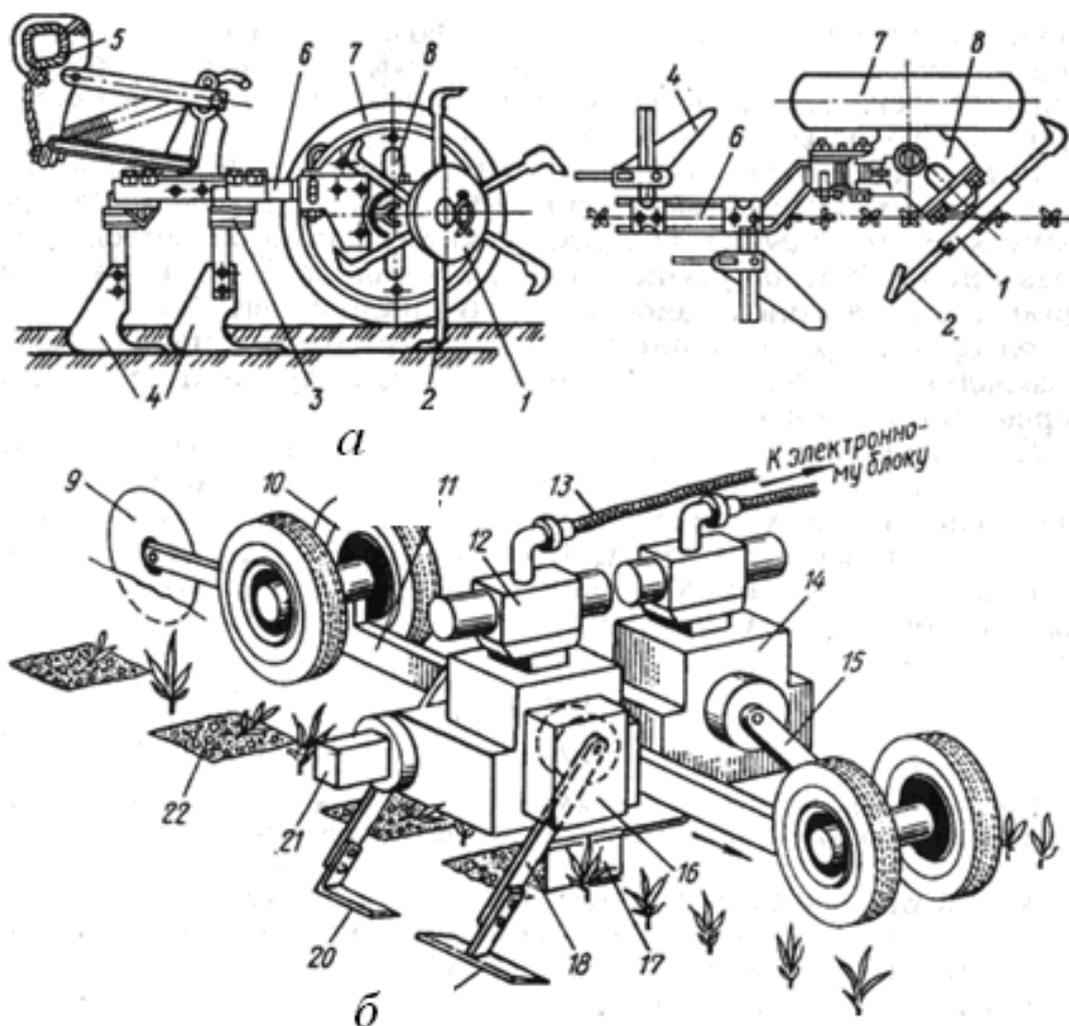


Рис.4.8. – Секции прореживателей УСПП-5,4(а) и ПСА-2,7(б).

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

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

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

**Автоматический прореживатель ПСА-2,7** предназначен для формирования заданной густоты растений сахарной свеклы без затрат ручного труда. К брус-раме прореживателя на параллелограммной подвеске присоединены четыре прореживающие секции. Секция (рис. 4.8, б) состоит из рамки 11, опорных колес 10, заземляющего диска 10 и двух прореживающих блоков, включающих в себя золотниковые гидрораспределители 12, гидроприводы 14 с рычагами 15 и 18, ножи 110 и 20, датчик 17 обнаружения растений и датчик 16 контроля за работой ножей. На раме прореживателя смонтирован электронный блок, к которому подключены кабелями 13 прореживающие блоки.

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

Датчик 17 располагают над рядом свеклы. При движении он касается растений и замыкает электрическую цепь: датчик — растение — почва — заземлитель 10. В цепи возникает импульс, который в электронном блоке усиливается, и сигнал поступает по кабелю 13 в электромагнитный гидрораспределитель 12. Золотник смещается и направляет поток масла в гидроцилиндр привода 14. Ножи 110 и 20 движутся поперек ряда, заглубляются в почву на 1...2 см и срезают все растения, находящиеся в зоне действия ножей. Передний нож 110 вырезает сорняки и лишние растения перед контрольным растением, обнаруженным датчиком 17. Задний нож рыхлит почву и удаляет оставшиеся сорняки и лишние растения позади контрольного. Когда датчик касается следующего растения, ножи в обратном направлении перемещают второй цилиндр гидропривода 14. Датчик 16 контролирует работу ножей, и при отсутствии их движения на пульте загорается сигнальная лампа.

К прореживателю прилагается комплект сменных ножей для получения вырезов длиной 80, 100, 120 и 140 мм, а для букетов – длиной 35, 55, 75 и 105 мм. Ширина захвата прореживателя 2,7 мм, рабочая скорость 3,2...5,4 км/ч, производительность до 1,35 га/ч. Его агрегируют с трактором МТЗ-80.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Дать краткую характеристику основных способов ухода за посевами, а так же запишите основные агротехнические требования.
2. Дать краткую характеристику основных рабочих органов пропашных культиваторов;
3. Описать основные регулировки одного из культиваторов.
4. Описать назначение, основные узлы и работу прореживателей сахарной свеклы.

#### **Практическая работа №22**

**Тема: Машины для заготовки кормов.**

**Цель работы:** Знать виды и классификацию машин для заготовки грубых и сочных кормов: косилок, граблей, подборщиков, их назначение, технические характеристики.

**Оснащение рабочего места:** плакаты, узлы, схемы, инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа.

#### **Порядок выполнения работы:**

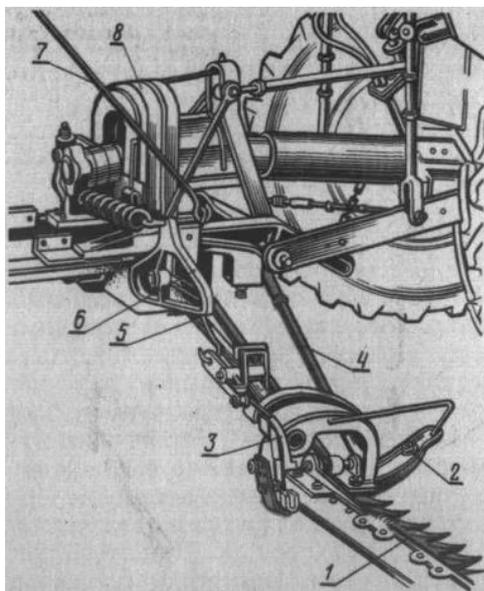
**Задание:** изучите теоретический материал.

*Теоретический материал*

## Косилки

Для скашивания травы применяют навесные и прицепные косилки. Ширина захвата стандартного пальцевого бруса 2,1 м. Заводы изготавливают одно-, двух- и трехбрусные косилки. Однобрусную косилку навешивают на колесный трактор справа (средненавесная косилка), сзади (задненавесная) и спереди (фронтальная). Режущие аппараты двухбрусной и трехбрусной косилок располагают с выносом вправо относительно продольной оси трактора. Для скашивания растений с измельчением стеблей применяют специальные *косилки-измельчители*.

Скоростная косилка КС-2,1 (рис. 2) однобрусная, задненавесная, предназначена для скашивания естественных и сеяных трав, а также для уборки бобовых культур. Режущий аппарат нормального резания. Стальные пальцы снабжены насеченными вкладышами. Режущий аппарат скользит по почве на наружном и внутреннем 2 башмаках. Под башмаками расположены стальные полозки для установки режущего аппарата на требуемую высоту среза и для подъема его при работе на комковатой или каменистой почве. К наружному башмаку шарнирно прикреплена отводная доска, отгребающая срезанную траву влево.



1 — режущий аппарат; 2 — внутренний башмак; 3 — рычаг подъема башмака; 4 — шпренгель; 5 — тяговая штанга; 6 — рычаг подъема режущего аппарата; 7 — транспортный прут; 8 — защитный кожух передачи.

Косилка КСГ-2,1 создана на базе КС-2,1, приспособлена для работы на склонах крутизной до 20°, оборудована устройством для навески на низкоклиренсные тракторы и контрприводом для выноса режущего аппарата на 25 см вправо.

Праворежущая косилка КСП-2,1А навешивается на самоходное шасси Т-16М. Коробка привода режущего аппарата снабжена предохранительной муфтой. При встрече с препятствием режущий аппарат поднимают гидросистемой шасси.

Наружный башмак должен быть вынесен вперед относительно внутреннего на 4...5 см, что регулируют поворотом головки шпренгеля. При мертвом положении шатуна допускается отклонение сегментов в сторону наружного башмака до 3 мм.

**Двухбрусная полунавесная косилка КДП-4** (рис.3) работает в агрегате с колесным трактором класса 10 или 14 кН. Режущие аппараты поднимают выносными гидроцилиндрами 6.

Рама косилки присоединена к прицепной скобе и лонжеронам трактора при помощи кронштейна навески. Полевая часть рамы опирается на пневматическое колесо 7.

Чтобы облегчить присоединение косилки к трактору, к передней стороне рамы ее прикреплен домкрат 1 винтового типа, к задней — стойка с опорной плитой. Винт домкрата поворачивают рукояткой. Режущие аппараты 2 и 10 стандартные, нормального резания. К каждому наружному башмаку прикреплены отводный прут 4 и отводная доска 5 с палкой, отгребающие срезанную траву влево. Это необходимо для прохода внутреннего башмака заднего режущего аппарата и для последующего рабочего хода косилки.

Давление внутренних башмаков на землю в пределах 250...350 Н, а наружных в пределах 80...150 Н регулируют компенсационными пружинами.

КДП-4 присоединена к трактору тяговым предохранителем, автоматически поворачивающим косилку при встрече с препятствием.

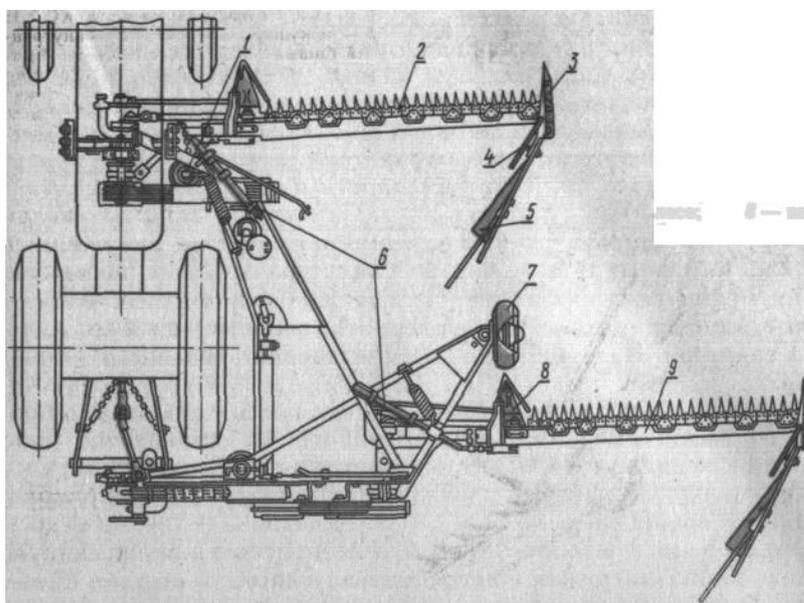


Рис. 3. Схема двухбрусной полунавесной косилки КДП-4:

1 — домкрат; 2 и 10 — передний и задний режущие аппараты; 3 — наружный башмак; 4 — отводной прут; 5 — отводная доска; 6 — гидроцилиндры; 7 — опорное колесо; 8 — внутренний башмак.

Под воздействием критической силы сопротивления пружины сжимаются, рама косилки отходит назад, разъединяя переднюю точку подвески. Передняя часть косилки падает, опирается на подошву домкрата, и косилка поворачивается вокруг задней точки подвески. Угол поворота машины зависит от длины ограничивающей цепи. Натяжение пружин тягового предохранителя регулируют так, чтобы он срабатывал только при встрече машины с аварийным препятствием.

**Ротационная косилка КРН-2,1** (рис. 4) предназначена для скашивания высокоурожайных, полеглих трав с укладкой скошенной массы в прокос. Используется также для улучшения луга и пастбища, заросшего мелким кустарником и сорной растительностью.

Режущий аппарат косилки состоит из бруса *1*, в верхней части которого установлены роторы *2* с шарнирно закрепленными на каждом двумя пластинчатыми ножами *3*. Корпус бруса, закрытый снизу крышкой, опирается на два башмака. Частота вращения ротора около 2000 об/мин.

Во время навешивания на трактор рама косилки опирается на стойку *6*, снабженную подошвой *5*.

Чтобы ограничить давление режущего аппарата на почву и для перевода косилки в транспортное положение применен механизм уравнивания. Его гидроцилиндр присоединен к раме навески и при помощи пружин *10* соединен с кронштейном *10* режущего аппарата.

Для отделения скошенной массы от массива растений использован полевой делитель *12*. К его кронштейну прикреплен полевой щиток, установленный под углом к направлению движения машины. Угол расположения щитка регулируют так, чтобы скошенная растительность, ударившись о щиток, изменяла направление движения и падала на землю на заданном расстоянии от нескошенной.

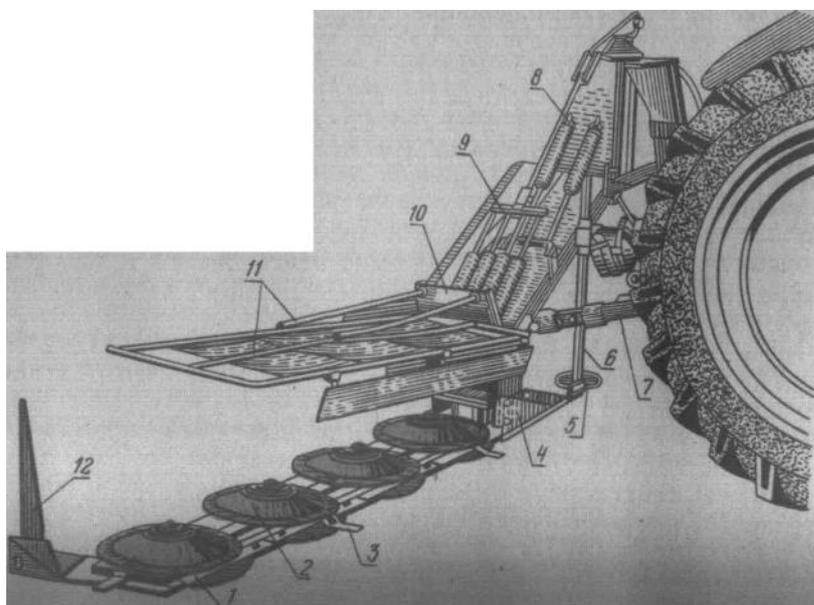


Рис. 4. Ротационная КРН-2,1:

*1* — брус режущего аппарата; *2* — ротор; *3* — нож; *4* — подрамник; *5* — подошва; *6* — стойка; *7* — тяговый предохранитель; *8* — подвеска; *9* — пружины механизма уравнивания; *10* — кронштейн режущего аппарата; *11* — ограждение; *12* — полевой делитель.

Роторы КРН-2,1 с пластинчатыми ножами с большой скоростью вращаются навстречу друг другу, скашивая стебли по принципу бесподпорного резания. Роторы перемещают срезанную массу над режущим брусом и выбрасывают ее из зоны резания. Траектория движения ножей соседних роторов перекрывается, что обеспечивает качественную работу.

Аварию режущего аппарата при встрече с препятствием предупреждает тяговый предохранитель *7*. В случае критического сопротивления пружина предохранителя сжимается, его тяга удлиняется и косилка поворачивается на 30...45°.

КРН-2,1 может работать на скорости до 15 км/ч. Агрегатируется с трактором класса тяги 1,4 т. Обслуживает машину тракторист.

### **Грабли**

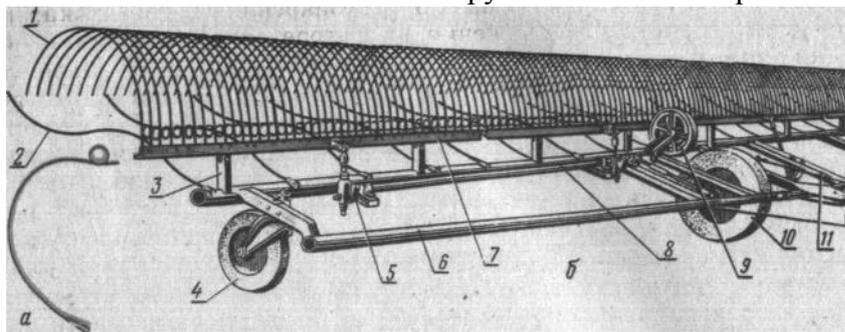
Сено сгребают из прокосов в валки поперечными и колесно-пальцевыми граблями. Валки, образованные поперечными граблями, располагаются поперек направления движения агрегата; колесно-пальцевые грабли сгребают сено в продольные валки.

Зубья поперечных граблей перемещают сено по стерневой поверхности поля, и значительная часть листьев и соцветий теряется. Поэтому травы, богатые каротином, нецелесообразно сгребать поперечными граблями. Сено бобовых трав (клевера, люцерны) следует сгребать колесно-пальцевыми граблями, значительно меньше обламывающими листья и соцветия трав.

**Поперечные грабли ГП-14** (рис. 6) снабжены прутковыми стальными зубьями 1. Нижний конец зуба сплюснен и заострен, верхний изогнут в кольцо; при встрече с препятствием зуб сгибается. Зубья прикреплены к грабельному брусу 7, шарнирно присоединенному к раме.

Грабли составлены из трех шарнирно соединенных секций, каждая состоит из двух грабельных брусьев. К средней секции 11 прикреплена сница с прицепом. Грабли опираются на четыре пневматических колеса. Колеса 4 крайних секций самоуставляющиеся. Для перевозки граблей на крайних секциях монтируют транспортное колесо 10.

Зубья граблей образуют короб, после заполнения которого тракторист включает ячеистые автоматы. Автоматы поворачивают грабельные брусья; концы зубьев поднимаются, валок сена выпадает из короба, зубья автоматически опускаются. С целью устранения потерь траектории носков опускающихся зубьев рассчитаны так, что носки копируют контур валка. Очистительные прутья 2 сбрасывают сено с зубьев.



**Рис. 6. Поперечные грабли ГП-14:** а — пружинный зуб; б — устройство грабель; 1 — пружинный зуб; 2 — очистительный прут; 3 — подшипник грабельного бруса; 4 — колесо правой секции; 5 — кривошип; 6 — рама правой секции; 7 — грабельный брус правой секции; 8 — вал подъема; 10 — транспортное колесо; 10 — колесо средней секции; 10 — средняя секция.

Ширина сгребаемого валка сена 1,2 м. Для получения прямолинейных поперечных валков во время последующего заезда агрегата автоматы включают так, чтобы грабельные секции поднимались против сформированных валков. Во избежание потерь сена расстояние от концов зубьев до поверхности почвы должно быть не больше 1 см, регулируют его изменением длины шатунов.

## Машины для заготовки прессованного сена

Однофазная уборка сена — подбор его из валков с прессованием в тюки имеет существенные преимущества по сравнению с многофазной: повышается качество сена, значительно сокращаются затраты труда, уменьшаются потери сена, облегчаются и удешевляются его перевозка и хранение. Сокращается продолжительность сушки, так как для прессования подбирают сено влажностью около 26%.

**Пресс-подборщик ПС-1,6** подбирает валки сена и формирует его в тюки. Для вязки тюков применяют стальную термически обработанную проволоку или специальный шпагат для сенных прессов.

Основные механизмы ПС-1,6: подборщик сена, прессовальная камера 2 (рис. 8) с поршнем 1, вязальные аппараты. На выходе из прессовальной камеры установлен регулятор плотности 8, работающий по принципу изменения площади выходного окна. Ранее спрессованный тюк 7 защемляется в камере пресса; внутренняя сторона тюка служит упором для следующего тюка. Тюк обвязывают два перевясла, поэтому на машине установлены два вязальных аппарата. В зависимости от увязочного материала на ПС-1,6 устанавливают вязальные аппараты проволочной или шпагатной вязки.

Подборщик сена барабанного типа с пружинными пальцами, ширина захвата 1,6 м. Для его подъема и опускания применен выносной гидроцилиндр. Механизм подачи сена в прессовальную камеру составлен из поперечного цепочно-пальцевого транспортера и упаковщиков в виде плоских пальцев, прикрепленных к кривошипам. Концы пальцев упаковщиков, движущиеся по эллиптической траектории, входят в слой сена по вертикали и подают его в прессовальную камеру во время холостого хода поршня. Поршень 1, движущийся возвратно-поступательно, прессует сено в тюк и перемещает последний вдоль прессовальной камеры 2. В корпусе поршня имеются пазы для игл вязального аппарата.

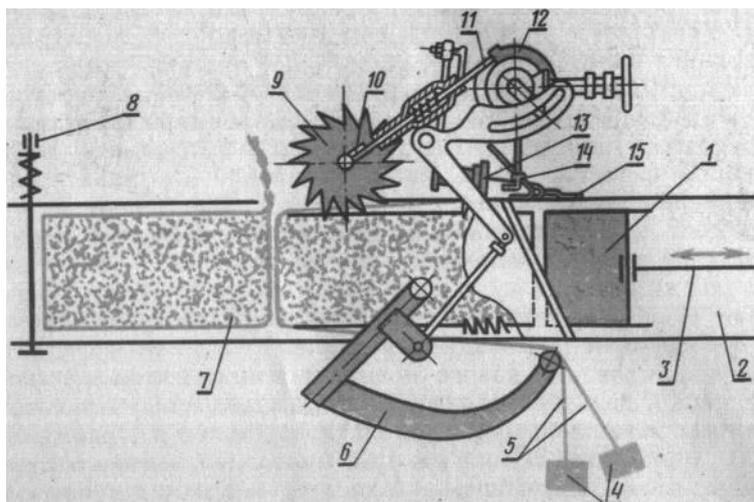


Рис. 8. Прессовальная камера с вязальным аппаратом:

1 — поршень; 2 — прессовальная камера; 3 — шатун; 4 — кассеты; 5 — проволока; 6 — игла; 7 — связанный тюк; 8 — регулятор плотности; 10 — мерительное колесо; 11 — палец;

11 — рычаг включения; 12 — муфта; 13 — нож-зажим; 14 — крючок-вязатель; 15 — направляющая проволоки.

Во время рабочего хода поршень автоматически перекрывает входное отверстие в прессовальную камеру. К поршню прикреплен нож-отсекатель, а к прессовальной камере — противорежущий нож, обрезающий охвостья сена каждой подаваемой порции. Передаточный механизм обеспечивает синхронность работы поршня и упаковщиков. В прессовальной камере размещены защелки, удерживающие сено в спрессованном состоянии.

Если в прессовальную камеру либо под нож поршня попадает посторонний предмет или заземляются иглы, а также чрезмерно увеличивается плотность прессования или нарушается синхронность действия игл и поршня, шпилька маховика срезается и все механизмы останавливаются. При резком торможении вязального аппарата или упоре игл в препятствие срезается предохранительный болт в механизме привода вязального аппарата.

Машина снабжена предохранительными муфтами, монтируемыми на валу отбора мощности трактора, в передаче к подборщику-транспортеру, в механизме привода маховика. Если подача проволоки прекращается, в кабине трактора загорается лампочка. ПС-1,6 агрегируется с трактором «Беларусь». Подбирает валок шириной до 1,4 м на скорости до 8 км/ч (масса валка длиной 1 м должна быть не менее 3 кг). Плотность прессования при вязке тюков проволокой до 200 кг/м, шпагатом — до 150 кг/м<sup>3</sup>. Длина тюка при вязке проволокой 0,8 и 1,0 м, шпагатом — 0,6...1,0 м. Масса тюка проволочной вязки не более 36 кг, шпагатной — 27 кг. Увязочный материал — стальная термически обработанная проволока диаметром 2 мм или специальный шпагат для сенных прессов диаметром 2,5 мм с разрывным усилием не менее 80 кг. Расход проволоки на 1 т спрессованного сена до 7 кг, на 1 т соломы до 10 кг; расход шпагата на 1 т сена до 0,10 кг, на 1 т соломы 1,4 кг.

**Рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6** предназначен для подбора валков сена или соломы и прессования их в тюки цилиндрической формы (рулоны) с автоматической обвязкой шпагатом.

Пружинные пальцы подборщика 1 (рис. 10) подают сено на ремни транспортера 11, которые во взаимодействии с прессующим ремнем 4 уплотняют и сжимают поступившую массу.

Прессующий ремень представляет собой бесконечный прорезиненный ремень с односторонней резиновой обкладкой. Уплотнение сена увеличивается при прохождении его между барабаном 10 и подвижным наליком 10.

Под воздействием прессующих ремней слой сена скручивается в петлю 2, что является началом формирования рулона. По мере поступления сена диаметр рулона увеличивается, рулон преодолевает сопротивление гидроцилиндров 6 натяжного устройства. Плотность прессования возрастает с увеличением натяжения прессующего ремня. Как только диаметр рулона достигнет заданного значения, включают аппарат, обматывающий рулон шпагатом, а сам агрегат останавливают. После включения обматывающего аппарата игла опускается и подает конец шпагата длиной 300...400 мм на транспортер 11. Его ремень и находящееся на нем сено подают шпагат в прессовальную камеру. После подачи шпагата игла медленно поворачивается и перемещает шпагат вдоль рулона. Вращаемый прессующим ремнем рулон наматывает на себя шпагат по спирали. Игла поднимается и подает шпагат к ножу, перерезающему шпагат.

После обмотки рулона защелка 8 освобождает клапан 7. Последний поднимается, освобождая выход для рулона, который выбрасывается из прессовальной камеры прессующим ремнем 4. Гидроцилиндры 6 возвращают натяжную рамку 3 в исходное положение. Прессующий ремень 4 натягивается, клапан 7 закрывается; машина готова для дальнейшей работы.

ПРП-1,6 агрегируется с трактором МТЗ. Рабочая скорость до 10 км/ч. Плотность прессования 100...200 кг/м<sup>3</sup>. Диаметр рулона до 1,5 м, длина 1,4 м, масса до 500 кг. Пресс подбирает сено из валка шириной 1,0...1,4 м. Для вязки применяют технический шпагат со средней разрывной нагрузкой не менее 310 Н. Расход шпагата на 1 т сена до 0,35 кг, на 1 т соломы 0,5 кг. Для подбора рулонов, погрузки их для транспортировки, укладывания в штабель создано приспособление ППУ-0,5. Его монтируют на копновоз КУН-10 вместо передней платформы или на погрузчик ПФ-0,75 вместо грабельной решетки.

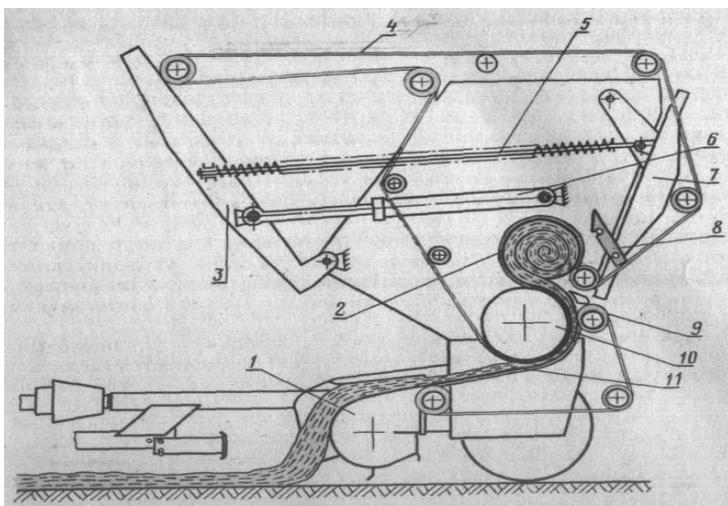


Рис. 10. Рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6:

1 — подборщик; 2 — начальная петля рулона; 3 — рамка; 4 — прессующий ремень; 5 — подпружиненная штанга; 6 — гидроцилиндр; 7 — клапан; 8 — защелка; 10 — подвижный валик; 11 — транспортер.

### Контрольные вопросы:

1. Какие машины применяют для скашивания трав?
2. Для чего используют скоростную косилку КС-2,1? Опишите ее устройство.
3. Для чего предназначена ротационная косилка КРН-2,1? Опишите её устройство.
4. Для чего предназначены грабли? Опишите их устройство.
5. Назовите основные функции *Пресс-подборщик* ПС-1.6. Каковы основные механизмы ПС-1,6?
6. Для чего предназначен рулонный пресс-подборщик ПРП-1,6?

## Практическая работа № 23

**Тема:** Машины для уборки зерновых.

**Цель работы:** познакомиться с основными агротехническими требованиями к зерноуборочным машинам, с технологическим процессом зерноуборочного комбайна «Дон-1500».

**Оснащение рабочего места:** плакаты, схемы, узлы, инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа.

### Порядок выполнения работы:

**Задание:** изучите теоретический материал.

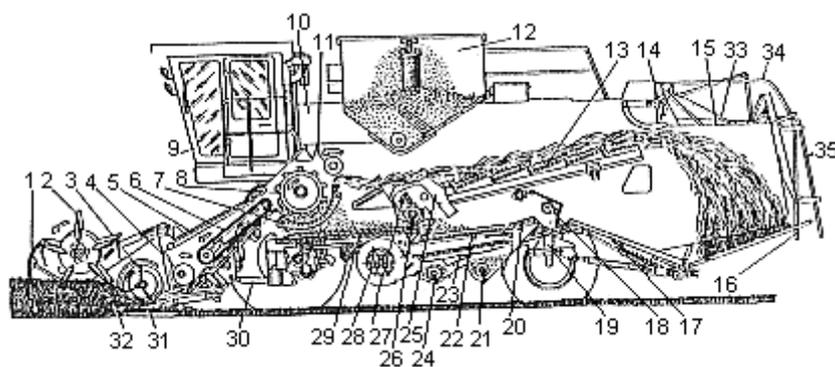
*Теоретический материал*

#### Агротехнические требования к зерноуборочным машинам

При раздельной уборке потери зерна за валковой жаткой допускаются не более 0,5% для прямостоячих хлебов и 1,5% для полеглих. Потери зерна при подборе валков не должны превышать 1%, чистота зерна в бункере должна быть не менее 106%.

При прямом комбайнировании чистота зерна в бункере должна быть не ниже 105%. За жаткой комбайна допускается до 1% потерь для прямостоячих хлебов и 1,5% для полеглих. Общие потери зерна из-за недомолота и с соломой должны быть не более 1,5% при уборке зерновых и не более 2% при уборке риса. Дробление не должно превышать 1% для семенного зерна, 2% для продовольственного, 3% для зернобобовых и крупяных культур.

Зерноуборочный комбайн Дон-1500 (рис. 13.1) состоит из жатки шириной 5, 6, 7 или 8,6 м, наклонной камеры 5, молотилки, бункера 12, копнителя, копита или измельчителя соломы, двигателя 10, силовой передачи, ходовой системы, гидросистемы, кабины 10, органов управления и электронной системы контроля технологического процесса и состояния агрегатов. Ширина молотилки 1500 мм.



*Рис. 13.1. Схема технологического процесса зерноуборочного комбайна «Дон-1500»:*

1 – делитель; 2 – мотовило; 3 – шнек жатки; 4 – проставка; 5 – наклонная камера; 6 – плавающий транспортер; 7 – подбарабанье; 8 – молотильный барабан; 10 – кабина; 10 – двигатель; 11 – отбойный бите; 12 – бункер; 13 – соломотряс; 14 – соломонабиватель; 15 – копнитель; 16 – планка датчика схода копны; 17 – днище копнителя; 18 – половонабиватель; 110 – мост управляемых колес; 20 – удлинитель верхнего решета; 21 – колосовой шнек; 22 – верхнее решето; 23 – нижнее решето; 24 – зерновой шнек; 25 – колосовой элеватор; 26 – шнек домолачивающего устройства; 27 – домолачивающее устройство; 28 – вентилятор; 210 – транспортная доска; 30 – гидроцилиндр подъема жатки; 31 – копирующий башмак; 32 – режущий аппарат; 33 – планка датчика верхнего уровня копнителя; 34 – верхняя решетка копнителя; 35 – задний клапан копнителя.

При раздельной уборке зерновых вместо жатки может навешиваться платформа-подборщик.

На жатке смонтированы делители 1, мотовило 2, режущий аппарат, шнек 3, бите проставки 4, копирующие башмаки 31. В наклонной камере установлен цепочно-планчатый транспортер 6.

Молотилка состоит из молотильного аппарата, включающего барабан 8 и подбарабанье 7, отбойного битера 11, соломотряса 13, транспортной доски 23, очистки, зернового 24 и колосового 21 шнеков, зернового и колосового элеваторов, домолачивающего устройства 27, распределительного шнека 26.

Бункер снабжен загрузочным и выгрузным шнеками.

Комбайны снабжены пневматическими колесами: передними – ведущими и задними – управляемыми.

### **Технологический процесс**

Технологический (или рабочий) процесс комбайна протекает следующим образом. Делители отделяют полосу стеблей, равную ширине захвата жатки, а мотовило подводит (наклоняет) их к режущему аппарату и укладывает срезанные стебли на платформу жатки (при подборе валков пальцы подборщика подают стебли из валков на платформу). Шнек сужает поток стеблей (хлебной массы) и направляет их к битеру проставки, который равномерно распределяет их по ширине молотилки и подают к плавающему транспортеру.

Нижняя ветвь транспортера перемещает стебли в молотильный аппарат.

Вращающийся барабан наносит удары по потоку хлебной массы, перемещает ее по подбарабанью и обмалачивает. При первых ударах бичей барабана по массе отдельные камни выбиваются из массы и попадают в камнеулавливатель.

Большая часть (70..80 %) вымолоченного зерна и половы (мелкого зернового вороха) в процессе обмолота проходит сквозь отверстия подбарабанья и падает на транспортную доску. Через отверстия подбарабанья могут пройти и попасть на транспортную доску и отдельные отломанные от стебля и необмолоченные колоски. Солома с остатками зернового вороха (зерновой смеси) выбрасывается барабаном с большой скоростью (примерно 30 м/с – при одном барабане и 20 м/с при двух барабанах). Отбойный бiter уменьшает скорость перемещения соломы, предотвращает наматывание соломы на барабан и направляет ее на соломотряс. Во время перемещения массы по пальцевой решетке, установленной под бiterом, происходит дальнейшее выделение зерна из соломы. Бiter, непрерывно отводя обмолоченную массу от барабана, предупреждает наматывание на него стеблей.

Ступенчатые клавиши соломотряса, установленные на коленчатых валах, совершающих круговые движения, интенсивно перетряхивают солому. Оставшиеся зерна и мелкие примеси просыпаются сквозь отверстия клавиш и сходят по их наклонному дну на транспортную доску. Гребенки клавиш продвигают солому к выходу из молотилки.

Зерновая смесь (зерновой ворох), выделенная подбарабаньем и соломотрясом, по транспортной доске поступает на верхнее жалюзийное решето очистки. При движении по транспортной доске зерновая смесь расслаивается – вверх сплывают более легкие примеси, вниз опускаются тяжелые. На колеблющихся верхнем и нижнем решетках очистки ворох подвергается воздействию воздушного потока, создаваемого вентилятором. При этом зерно и тяжелые примеси проходят через отверстия решет, а солома и легкие примеси сходят с верхнего решета и под воздействием потока воздуха и половонабивателя подаются в поток выходящей из молотилки соломы.

Отломанные от стеблей и необмолоченные колосья, которые сходят с нижнего решета, а также проходят сквозь просветы удлинителя верхнего решета просыпаются в желоб колосового шнека, который их сбрасывает на наклонный транспортер (колосовой элеватор), направляющий колосья в домолачивающее устройство, вращающийся ротор которого во взаимодействии с зубчатым подбарабаньем (декой) обмолачивает колосья и сбрасывает образовавшийся ворох в кожух шнека, который подает ворох на транспортную доску по всей ее ширине. В дальнейшем этот ворох поступает на верхнее решето очистки для выделения из него зерна.

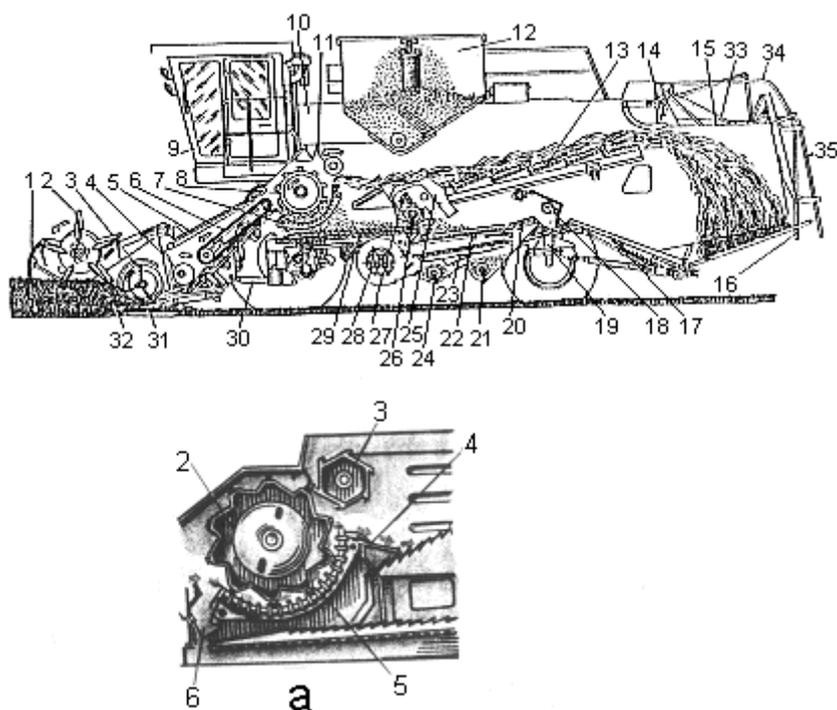
Очищенное зерно, прошедшее сквозь решето, поступает в зерновой шнек, а из него элеватором и загрузочным шнеком транспортируется в бункер. Из бункера зерно выгружают выгрузным шнеком в транспортное средство во время движения комбайна или на остановках.

Для сбора соломы и половы на комбайн навешивают гидрофицированный копнитель, копот или измельчитель. В копнитель солома подается соломонабивателем, а солома – половонабивателем. Сформированная копна выбрасывается на поле. При установке копота солома вместе с половиной выбрасывается на поле в валок. Комбайн, снабженный

измельчителем, в зависимости от типа и настройки измельчителя может собирать измельченную солому вместе с половой в прицепленную сзади тележку, укладывать солому в валок или разбрасывать измельченную массу по полю.

### Рабочие органы молотилки

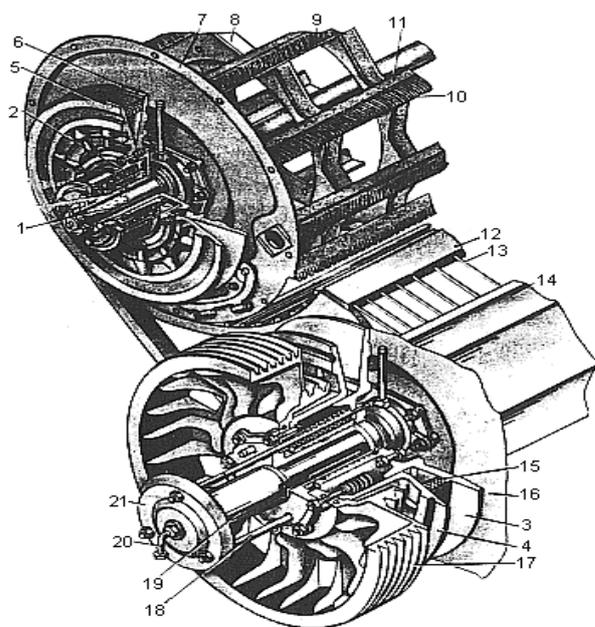
**Молотильный аппарат** (рис. 13.2) состоит из вращающегося барабана 2 и неподвижного подбарабанья 5. Он обмолачивает колосья и выделяет основную массу зерна из вороха. Качество работы молотильного аппарата оценивается количеством невымоленного (недомолот) и травмированного зерна (дробление), а также количеством зерна, просыпавшегося через решетку подбарабанья (сепарация), выраженным в процентах к общему его количеству.



*Рис.13.2. Молотильные аппараты зерноуборочных комбайнов:*

а – комбайна Дон-1500; 1 – сепарирующий барабан; 2 – молотильный барабан; 3 – отбойный битер; 4 – решетка; 5 – подбарабанье; 6 – камнеуловитель.

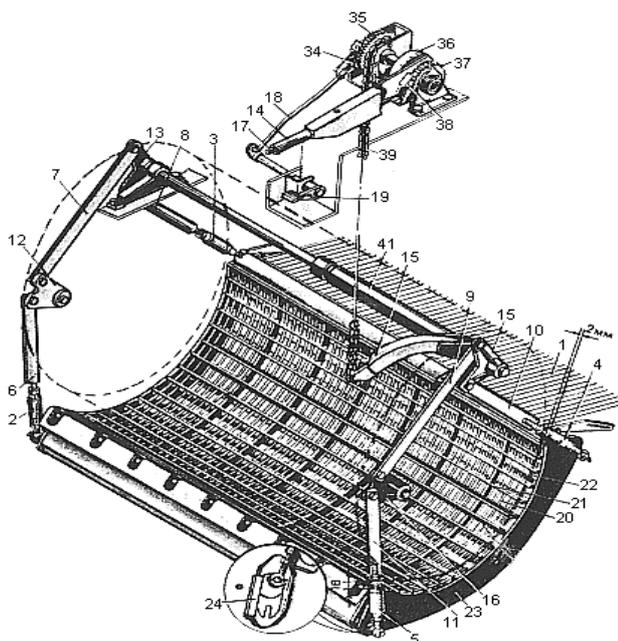
**Барабан** (рис. 13.3) состоит из дисков 8 с закрепленными на них планками 11. К планкам штифтовых барабанов прикреплены штифты, а к планкам бильных рифленые бичи 10, 10. Половина бичей имеет правое направление рифов, половина – левое (через один).



*Рис. 13.3. Молотильный барабан и отбойный битей зерноуборочного комбайна «Дон-1500»:*

1 – вал молотильного барабана; 2 – пружина; 3, 4, 5, 6 – диски шкивов; 7 – фланец; 8 – диск барабана; 10, 10 – бичи; 11 – планка; 12 – подбарабанье; 13 – пальцевая решетка; 14 – отбойный битей; 15 – ремень; 16 – боковина молотилки; 17 – шкив; 18 – болт; 110 – гидроцилиндр; 20 – маслопровод; 21 – обойма.

**Подбарабанье** (рис.13.4) бильного молотильного аппарата решетчатое. Оно сварено из боковин 23 и поперечных планок 21. Через отверстия планок пропущены прутки 20. Зазор между барабаном и подбарабаньем от входа к выходу постепенно уменьшается.



*Рис. 13.4. Подбарабанье комбайна «Дон-1500»:*

1 – пальцевая решетка; 2, 3, 4, 5 – винтовые стяжки; 6, 7, 8, 10, 10, 11 – подвески; 12, 13, 14, 15, 16 – рычаги; 17 – кнопка; 18 – тяга; 110 – педаль; 20 – пруток; 21 – поперечные планки; 22 – продольные планки; 23 – боковина; 24 – направляющая.

Бичи ударяют по хлебной массе, захватывают ее и протаскивают между подбарабаньем и барабаном.

Частоту вращения барабана регулируют клиноременным вариатором. Вариатор состоит из двухдисковых шкивов, охваченных клиновидным ремнем. Один из дисков ведущего шкива передвигается гидроцилиндром, — в результате ремень, преодолевая сопротивление пружин, раздвигает диски ведомого шкива, сжатые между собой пружинами, и перемещается на его меньший диаметр. В результате частота увеличивается. Частоту вращения барабана контролируют по показаниям на цифровом табло, информация на который поступает от индуктивного датчика, смонтированного с правой стороны барабана.

Частота вращения барабана у Дон-1500 меняется в пределах от 517 до 1054 мин<sup>-1</sup>.

Зазоры между барабаном и подбарабаньем устанавливаются из кабины. На входе меняются в пределах 18...60 мм, на выходе – 2...58 мм, проверяют через люки. Зазоры должны обеспечить максимальный вымолот и минимальное дробление зерна. Если дробление возросло – увеличивают зазоры или снижают частоту вращения.

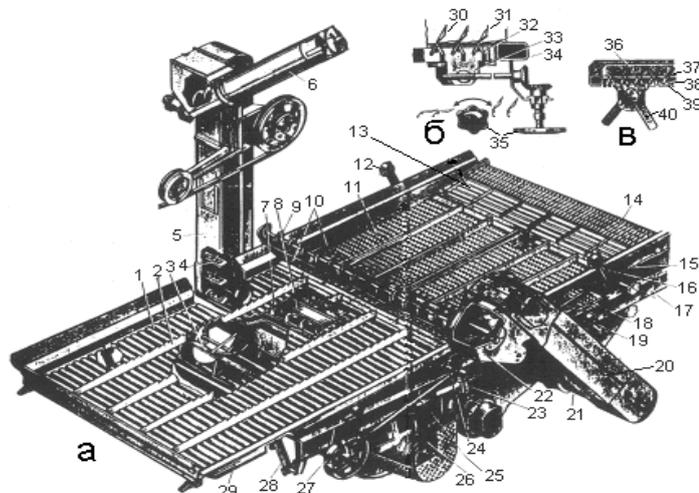
Чтобы снизить скорость полета соломы, после барабана установлен отбойный битей. При этом часть зерна просеивается сквозь пальцевую решетку, прикрепленную к задней планке подбарабанья и перекрывающую промежуток между подбарабаньем и клавишами соломотряса.

**Соломотряс** интенсивно перетряхивает солому, чтобы выделить из нее зерно. Соломотряс составлен из клавиш, смонтированных на двух коленчатых валах. Каждая клавиша установлена наклонно и снабжена ступеньками (каскадами), предотвращающими сползание соломы вниз по клавишам. Верхняя поверхность клавиш решетчатая, нижнее основание сплошное.

Клавиши соломотряса подбрасывают солому, при этом зерно и мелкие примеси вытряхиваются из соломы, просыпаются сквозь верхнюю решетчатую поверхность клавиш и по днищу скатываются на транспортную доску. Гребенки проталкивают солому и крупные куски ее (сбоину) к выходу из молотилки. Над первыми каскадами соломотряса подвешен фартук, который затормаживает движение массы на соломотрясе.

Просветы решеток периодически прочищают.

**Очистка комбайна** (рис. 13.5) состоит из транспортной доски 1, верхнего стана с удлинителем 13 и верхним решетом 11, нижнего стана с нижним решетом 18, вентилятора 3 и механизма привода. Решета и транспортная доска подвешены на подвесках.



*Рис. 13.5. Система очистки зерноуборочного комбайна «Дон-1500»: а – общий вид; б – механизм регулирования открытия жалюзей решет; в – механизм открытия пластин удлинителя; 1 – транспортная доска; 2 – гребенка; 3 – вентилятор; 4 – скребки; 5 и 20 – элеваторы; 6, 7, 10 и 21 – шнеки; 8 – дно решетного стана; 10 – пальцевая решетка; 11 и 18 – решета; 12, 16, 110 и 28 – подвески; 13 – удлинитель; 14 – надставка; 15 и 17 – рамы; 22 – домолачивающее устройство; 23 и 40 – рычаги; 24, 31 и 37 – оси; 25 – шатун; 26 – шкив; 27 – колебательный вал; 210 – уплотнитель; 30 – жалюзи; 32 и 38 – колено; 33 и 310 – рейки; 34 – рамка; 35 – маховичок; 36 – пластина.*

### **Ходовая часть комбайна и двигатель комбайна**

Ведущие колеса приводятся в движение при помощи гидрообъемной передачи. Кабина с тонированными стеклами, вентиляционной установкой, стеклоочистителем, солнцезащитным козырьком, двумя плафонами, фарами, зеркалом заднего вида, термосом. Сиденье мягкое, поддрессоренное с регулировкой по росту и массе водителя. Наклон рулевой колонки можно менять. В комбайне устанавливают указатель потерь зерна. Скорость комбайна должна быть такой, чтобы потери были 1...1,5%. Двигатель СМД-31А дизельный шестицилиндровый устанавливают на крыше молотилки за кабиной. Эксплуатационная мощность двигателя 162 кВт (220 л.с.).

### **Контрольные вопросы:**

1. Перечислите агротехнические требования к зерноуборочным машинам.
2. Опишите схема технологического процесса зерноуборочного комбайна «Дон-1500».
3. Назовите рабочие органы молотилки, кратко опишите их работу.

## Практическая работа № 24

**Тема:** Зерноочистительные машины.

**Цель работы:** познакомиться с основными видами и характеристиками зерноочистительных машин.

**Оснащение рабочего места:** плакаты, схемы, узлы, инструкционная карта.

**Норма времени:** 2 часа.

### Порядок выполнения работы:

**Задание:** изучите теоретический материал.

#### *Теоретический материал*

*Агротехнические требования.* В бункер комбайна вместе с зерном поступают и примеси — кусочки соломы и колосьев, полова, семена сорняков. Продовольственное зерно очищают от примесей, семенное зерно, кроме того, сортируют. В процессе сортирования выделяют группы семян, одинаковых по размерам, плотности, свойствам поверхности. Очищенное и сортированное зерно должно соответствовать установленным стандартам.

Влажность продовольственного зерна не должна превышать 16...110%; содержание сорных примесей для пшеницы и ржи допускается не более 5%, для прочих зерновых — 8%, для риса — 10%; содержание зерновых примесей не более 15%. Зерно должно иметь нормальный запах и цвет, зараженность амбарными вредителями не допускается.

Сортовая чистота семян зерновых культур I и II класса должна быть 108...1010%, всхожесть 100...105% (для твердой пшеницы II класса не меньше 87%); количество обрубленных семян 0,5...1%, влажность семян 14...17%.

При заданных производительности, засоренности и допустимом количестве отходов за один пропуск машина должна давать очищенные семена, отвечающие требованиям к посевному или продовольственному зерну. Рабочие органы и механизмы машины не должны повреждать очищаемое и сортируемое зерно. Необходимо, чтобы машина была универсальной, т. е. приспособленной для очистки и сортирования семян различных культур; удобной в эксплуатации, легко регулируемой, безопасной в работе и должна соответствовать нормам санитарии.

*Типы машин.* По назначению зерноочистительные машины разделяют на три основные группы:

- ворохоочистители для первичной очистки вороха, поступающего от комбайнов и молотилок;
- сортировальные машины для получения семенного посевного материала и продовольственного зерна;
- специальные машины (свекловичные горки, электромагнитные очистки, пневматические сортировальные столы и др.).

К первой группе относятся машины, которые обычно состоят из воздушной и решетной очисток или только из одной воздушной очистки. С помощью этих машин проводят первичную очистку зерна (рис. 2.1).

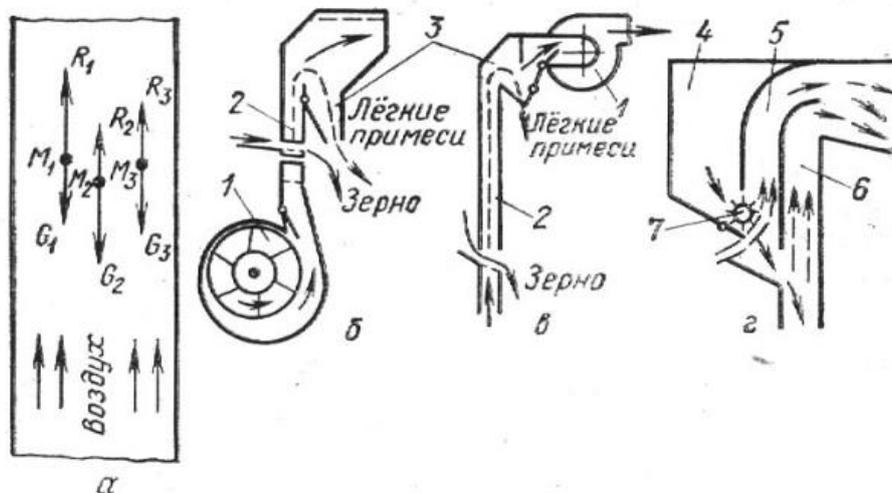


Рис. 165. Типы воздушных каналов зерноочистительных машин:  
 а — силы, действующие на частицы в вертикальном воздушном канале; б — вертикальный канал нагнетательного действия; в — вертикальный канал всасывающего действия; г — двойной вертикальный воздушный канал; 1 — вентилятор; 2, 5 и 6 — воздушные каналы; 3 — осадочная камера; 4 — приемная камера; 7 — питающий валик.

Ко второй группе относятся машины, в которых зерно обрабатывается воздушным потоком, на решетках и в триерах. Эти машины называют сложными или комбинированными. Они повторно очищают зерно и сортируют его. К этой группе относят также универсальные триеры и триерные блоки.

К третьей группе относят зерноочистительные машины, которые бывают стационарные и передвижные, перемещаемые по току во время работы вдоль бунта зерна от собственного двигателя (самопередвижные) или внешним источником силы тяги. Стационарные машины применяют в основном в зерноочистительных агрегатах и зерносушильных комплексах.

Способы очистки и сортирования:

- очистка семян воздушным потоком (рис. 2.1);
- разделение семян по размерам и форме на решетках (рис. 2.2);

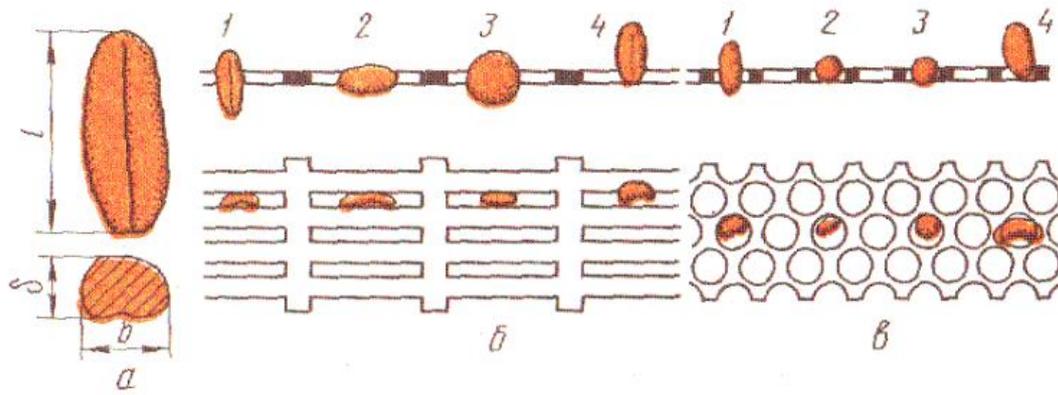
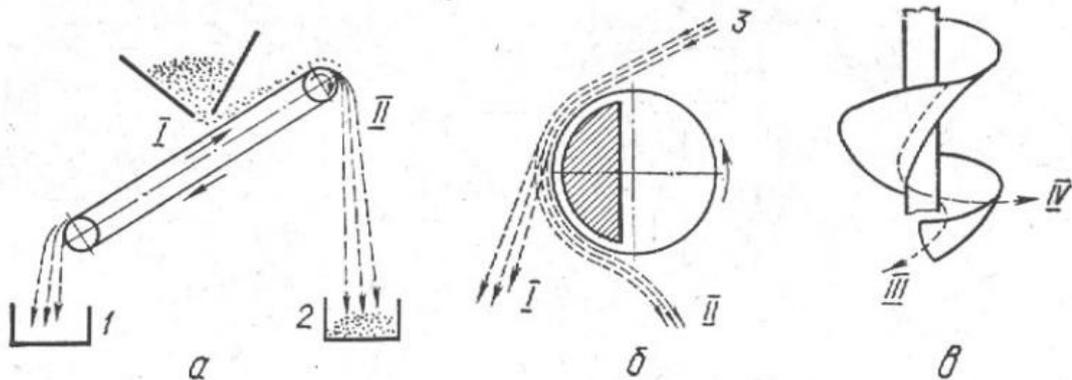


Рис. XI.2. Разделение семян на решетках:

$a$  — основные размеры семян;  $b$  — разделение семян по толщине;  $в$  — разделение семян по ширине; 1, 2 и 3 — семя проходит сквозь отверстие; 4 — семя не проходит сквозь отверстие.

- разделение семян по длине на триерах;
- разделение семян по свойствам их поверхности (рис. 2.3);
- очистка и сортирование семян по плотности.



#### 9.4. Поділ насіння за станом і формою поверхні:

$a$  — полотняна гірка;  $б$  — електромагнітна насіннеочисна машина  $в$  — гвинтова гірка-змійка; 1 — приймач гладенького насіння; 2 — приймач шорсткого насіння; 3 — електромагніт; I — гладеньке насіння; II — шорстке насіння; III — овес; IV — вика

Самопередвижній очиститель вороха ОВС-25 (рис. 2.4) предназначен для предварительной очистки поступающего от комбайна вороха зерновых, зернобобовых, крупяных и технических культур воздушным потоком и на решетках. Он используется как самостоятельная зерноочистительная машина на открытых токах во всех сельскохозяйственных зонах.

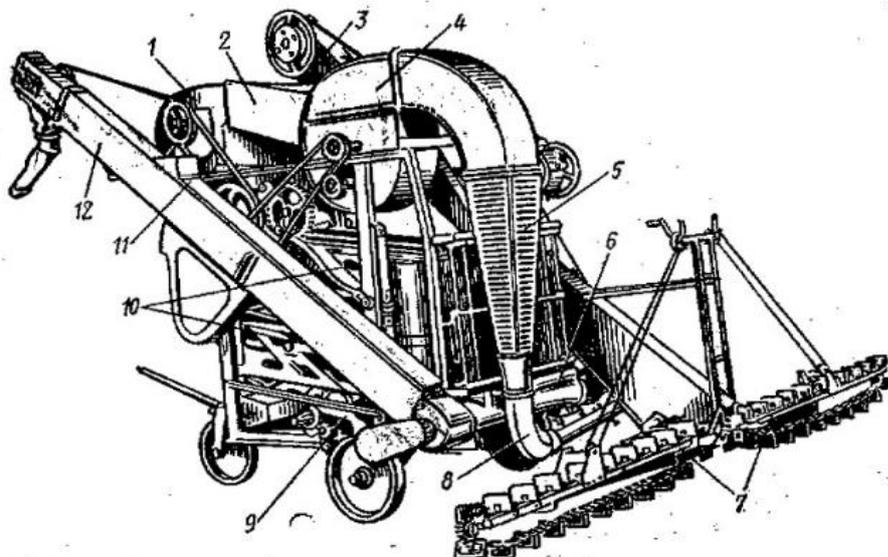


Рис. 173. Передвижной очиститель вороха ОВП-20А:

1 — приемная камера; 2 — корпус воздушной части; 3 — скребковый транспортер; 4 — вентилятор; 5 — инерционный пылеотделитель; 6 — шнек; 7 — скребковые питатели; 8 — пневматический транспортер; 9 — механизм самопередвижения; 10 — решетчатые станы; 11 — зернослив; 12 — отгрузочный транспортер.

Производительность машины по загружаемому зерну при первичной очистке пшеницы влажностью до 15 % и засоренностью не более 10 % 12 т/ч, при предварительной очистке зерна влажностью до 20 % и содержанием сорной примеси до 10 %, в том числе до 1 % соломистых примесей с длиной не более 50 мм, 25 т/ч.

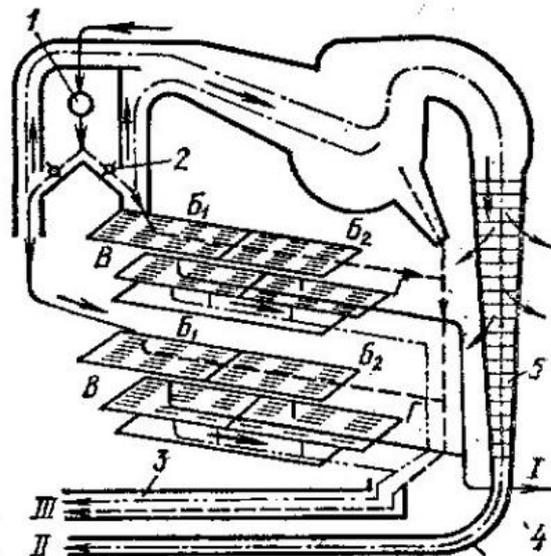
Масса машины 2065 кг. Скорость при рабочем ходе до 10,5 м/ч, при передвижении по току до 221 м/ч. Обслуживает очиститель один машинист.

Технологическая схема работы машины представлена на (рис. 2.5).

Рис. 174. Технологическая схема работы машины ОВП-20А:

1 — распределительный шнек; 2 — питающий валец; 3 — шнек отходов; 4 — пневматический транспортер; 5 — инерционный пылеотделитель.

— Основной поток вороха  
 - - - Крупные и мелкие примеси  
 ····· Подсеб  
 - - - Поток воздуха с легкими примесями



Сеяноочистительная машина СМ-4 предназначена для очистки и сортирования семян зерновых, зернобобовых, технических, крупяных культур и семян трав для продовольственных целей и подготовки семенного материала. Для очистки применяется ворох засоренностью не более 10 % и влажностью до 15 %, получаемый с поля от комбайна или после предварительной очистки на воздушно-решетчатых машинах.

Машина может быть использована во всех зонах и работать как на открытых токах, так и в закрытых помещениях при подработке семенного материала.

Производительность (по загружаемому материалу) при очистке пшеницы влажностью до 15 % и очистке семенного зерна засоренностью до 3 % 4 т/ч, при очистке продовольственного зерна засоренностью до 10 % (при работе без триеров) 6 т/ч.

Скорость при рабочем ходе до 4,5 м/ч, при передвижении по току или складу до 435 м/ч.

Машина состоит из скребкового загрузочного транспортера со шнековыми питателями, воздушно-сепарирующей части с двумя системами очистки воздушным потоком, решетной части, триеров для отделения коротких и длинных примесей, отгрузочного устройства, двухпоточной норрии, механизмов привода рабочих органов и самопередвижения, двух приводных электродвигателей. В комплект входят сменные решета. Управление рабочим процессом сосредоточено на левой (при рабочем ходе) стороне. Масса машины 2240 кг.

*Технологический процесс происходит следующим образом (рис.2.6). Обработываемый материал забирается из бурта шириной до 3,2 м фронтально расположенными шнековыми питателями при рабочем ходе машины. Левый и правый питатели транспортируют ворох навстречу один другому к скребковому загрузочному транспортеру, по которому он подается на распределительный шнек. Шнек равномерно распределяет ворох по ширине машины и подает его в воздушный канал первой аспирации, где восходящий воздушный поток захватывает легкие примеси и выносит их в отстойную камеру. Пройдя первую воздушную очистку, ворох поступает на решето Б, где зерновая смесь разделяется на две примерно равные части. Крупные зерно и примеси сходят на решето Б2, а мелкие зерно и примеси идут проходом на решето В. Через решето Б2 все зерно идет проходом, а крупные примеси — сходом и по желобу поступают в приемник. Сход с решета В и проход через решето Б, освобожденные от мелких и крупных примесей, объединяются в один поток на сортировальном решете Г, через которое проходом идет мелкое зерно, а крупное поступает в воздушный канал второй аспирации, где восходящим воздушным потоком захватываются оставшиеся легкие примеси, пылевидные частицы и щуплое зерно и выносятся по воздушному каналу, во вторую отстойную камеру. Далее зерновой материал шнеком перемещается в первую ветвь отгрузочного устройства, по которому он подается в триер отделения коротких примесей. Короткие частицы ячеистой поверхностью забрасываются в лоток, по которому шнеком выводятся из машины. Очищенное от коротких примесей зерно в конце триерного цилиндра подъемным колесом подается в желоб, по которому поступает в триер отделения длинных примесей. Ячейки этого триера выбирают зерно и забрасывают его в желоб, откуда оно шнеком подается во вторую ветвь отгрузочного устройства. Длинные примеси идут по триерному цилиндру сходом и выводятся в приемник.*

Технологический процесс стабилизируется автоматическим устройством, работающим совместно с загрузочным распределительным шнеком.

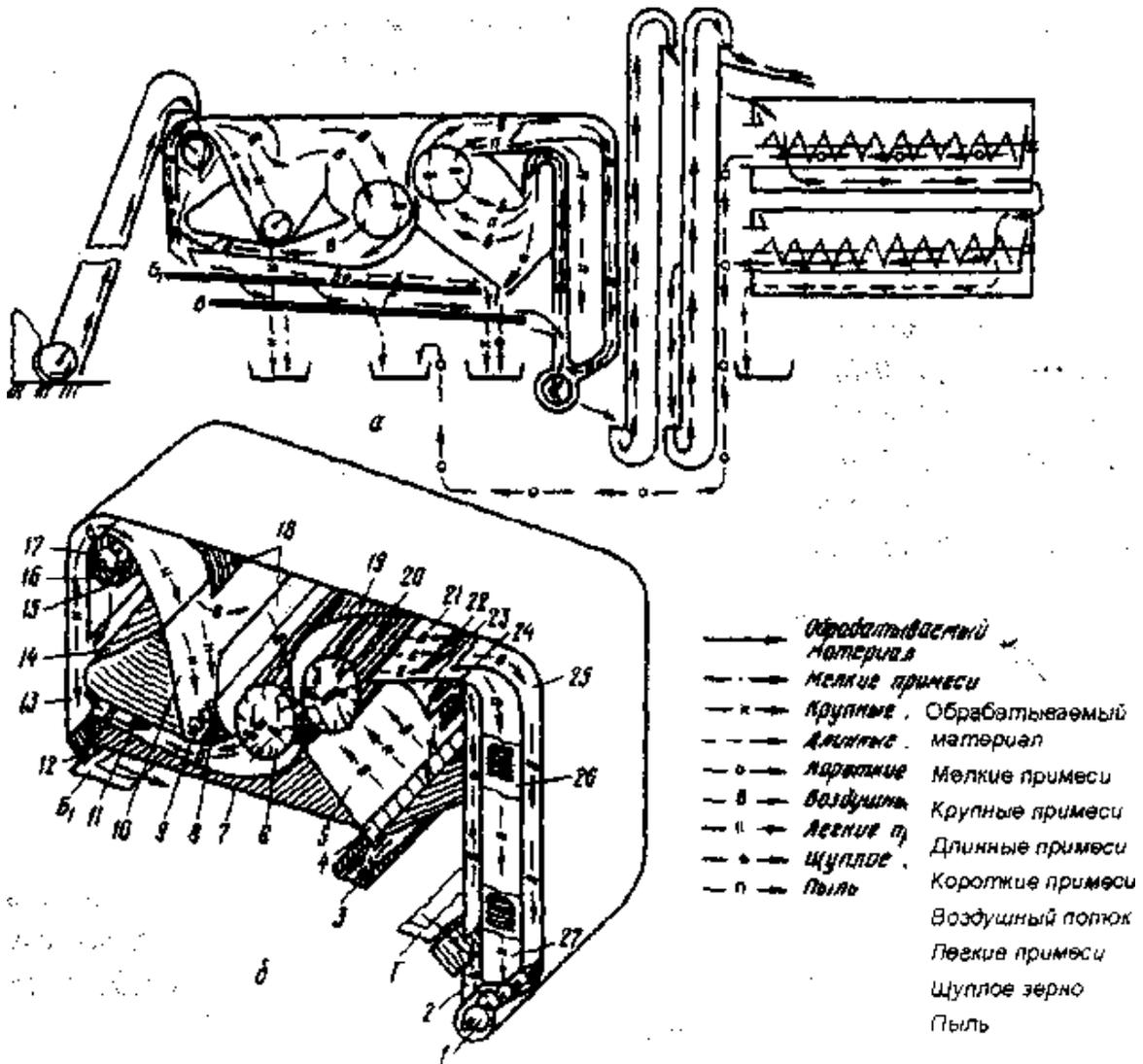
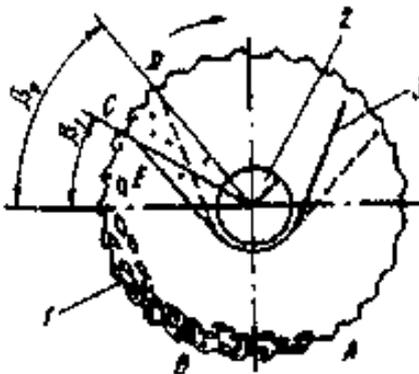


Рис. 2.6. Схемы технологических процессов:

а — семяочистительной машины СМ-4; б — воздушно-сепарирующей части; 1 - шнек очищенного зерна; 2 и 13 - воздушные каналы второй и первой аспирации; 3 - лоток; 4, 12 — клапаны; 5 и 10 — отстойные камеры второй и первой аспирации; 6 и 20 — вентиляторы первой и второй аспирации; 7, 8, 11, 21 - щиты ограждения выходных каналов вентиляторов; 10 - шнек вывода легких примесей; 11, 22 - регулировочные заслонки; 14 - скатная доска; 15 - клапан-питатель; 16 - подвижная перегородка; 17 - распределительный шнек; 18, 23 — козырьки; 24, 25 - воздушные каналы; 26 - жалюзи; 27 - пылесборник; Б1, Б2, В, Г - решета



Триер представляет собой (рис. 2.7) цилиндр 1, на внутренней поверхности которого отштампованы углубления - ячейки. В центре цилиндра расположен желоб 3, внутри которого размещен шнек 2. Продольная ось шнека совпадает с продольной осью цилиндра, что значительно упрощает конструкцию приводного механизма. По назначению триеры разделяются на овсюжные (для отбора длинных примесей из зерен очищаемой культуры) и кукольные (для отбора коротких примесей), которые различаются диаметром ячеек. Обычно при очистке семян зерновых культур для отбора длинных

примесей применяют триеры с ячейками диаметром 10,5 мм, для отбора коротких — диаметром 5 мм.

Рис. 2.7. Работа триера;

1 — ячеистый цилиндр; 2 - шнек; 3 – желоб.

*Рабочий процесс триера протекает следующим образом.* Зерновая смесь поступает внутрь ячеистого цилиндра 1, где при контакте с ячеистой поверхностью в нижней зоне (АВ) зерна очищаемой культуры полнее умещаются в ячейки, чем длинные примеси. При вращении цилиндра ячейки с запавшими в них зернами, а благодаря трению и часть верхнего слоя зерновой смеси перемещаются в зону ВС, где начинается процесс сепарации. В этой зоне частицы, не попавшие в ячейки, скатываются, а короткие и длинные, находящиеся в ячейках, ведут себя по-разному. Длинные, занимая в ячейках неустойчивое положение, выпадают из них и попадают в зону АВ, где, кроме вращательного движения вверх, зерновая смесь перемещается вдоль оси цилиндра по ходу технологического процесса. Короткие зерна, занимая устойчивое положение в ячейках, поднимаются и переходят в зону CD, где выпадают из ячеек в желоб 3, по которому шнеком 2 выводятся из цилиндра. Процесс повторяется по всей длине триерного цилиндра, в конце которого из желоба выходят зерна очищаемой культуры, а с цилиндра сходят длинные примеси. Рабочий процесс кукольного триера протекает аналогично, с той лишь разницей, что по цилиндру сходом идут зерна очищаемой культуры, а по желобу — короткие примеси.

Качество работы триеров зависит не только от диаметра ячеек, но и от положения кромки Е желоба. Положение кромки Е характеризуется углом  $\phi$  между радиусом, проведенным из точки Е в центр окружности поперечного сечения цилиндра, и горизонталью. Этот угол называется углом выпадения частиц из ячеек. Поскольку соотношение длин примесей и зерен очищаемой культуры может быть различным, то и угол, при котором выпадают частицы из ячеек, может изменяться. Поэтому для достижения максимальной полноты отделения примесей при различных условиях работы необходимо изменять угол  $\theta$ , что достигается поворотом желоба. Угол выпадения частиц из ячеек зависит не только от их длины и диаметра ячеек, но и от угловой скорости цилиндра. Последняя существенно влияет на производительность триера, так как она пропорциональна числу ячеек, подводимых под сепарируемую массу в единицу времени. Однако угловая скорость имеет предел, при достижении которого рабочий процесс прекращается (чем и объясняется довольно низкая производительность триеров).

### **Контрольные вопросы:**

1. Агротехнические требования, предъявляемые к сырью?
2. Типы зерноочистительных машин?
3. Назначение, устройство и принцип работы зерноочистительных машин?
4. Назначение, устройство и принцип работы самопередвижного очистителя вороха ОВП-20А?
4. Назначение, устройство и принцип работы семяочистительной машины СМ-4?
5. Назначение, устройство и принцип работы триера?

