

Государственное бюджетное  
профессиональное образовательное учреждение  
«Кунгурский колледж агротехнологий и управления»



**Методические указания**  
**по выполнению практических работ по ПМ.01 Эксплуатация**  
**сельскохозяйственной техники и оборудования**  
по специальности

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

2023 г.

Рассмотрено и одобрено на заседании  
комиссии

Тех. дисциплин от  
« » августа 2023\_\_ г.

Председатель МК  
\_\_\_\_\_ Н.В.Скляева

Утверждаю:  
зам. директора по УМР

методической

\_\_\_\_\_ Л.И. Петрова

Методические рекомендации для обучающихся по выполнению практических работ разработаны на основе Федерального государственного образовательного стандарта, рабочей программы **ПМ 01. Эксплуатация сельскохозяйственной техники и оборудования** по специальности 35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Составитель: ГБПОУ «ККАТУ», Шишкин А.А. - преподаватель

## Содержание

|                                                                                                              |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Введение.....                                                                                                | 4 |
| Общие указания по выполнению практических работ.....                                                         | 5 |
| Порядок выполнения практических работ.....                                                                   | 5 |
| Правила техники безопасности и основные требования охраны труда<br>при выполнении практических<br>работ..... | 6 |
| Практические работы.....                                                                                     | 7 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

Настоящие рекомендации по выполнению практических работ содержат тематику, задания и методические рекомендации по самостоятельной подготовке студента к выполнению практических работ.

Ведущей дидактической целью предлагаемых практических занятий является закрепление теоретических знаний по дисциплине, формирование практических умений, способствующих формированию общих и профессиональных компетенций, необходимых в последующей профессиональной деятельности.

В процессе подготовки к практическим занятиям студент должен просмотреть пройденный материал по теме лекции, изучить рекомендуемую дополнительную научно-техническую и методическую литературу.

Рекомендации содержат тематическое наименование практических работ, согласно тематическому плану учебной программы теоретического курса. Для каждого практического занятия изложены цель и задачи работы, порядок выполнения и форма отчетности. В конце каждой темы имеются контрольные вопросы для закрепления полученных знаний и навыков.

В конце сборника указан библиографический список рекомендуемой литературы.

## **ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Практические работы выполняются после изучения теоретического материала соответствующих тем.

Перед началом выполнения задания внимательно, вдумчиво прочитайте данное пособие, чтобы обязательно понять суть работы.

Выполнение каждой практической работы состоит из следующих этапов:

- самостоятельная подготовка студентов;
- проверка преподавателем готовности студентов к выполнению практической работы;
- выполнение практической работы;
- организационно-техническое обслуживание рабочего места.

## **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Тематика и очередность выполнения практических работ определяется программой курса и сообщается преподавателем на первом занятии группы.

Практические работы выполняются в соответствии с расписанием учебных занятий. Работа студентов на рабочем месте производится в соответствии с методическими указаниями к каждой практической работе. Студент должен быть подготовлен к выполнению очередной практической работе, изучив необходимый материал учебных и методических пособий.

### **Система оценивания практических занятий при текущем контроле знаний в процессе освоения дисциплины.**

Практическое занятие - это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических, прикладных целях. Особое внимание на практических занятиях уделяется выработке учебных или профессиональных навыков. Такие навыки формируются в процессе выполнения конкретных заданий — упражнений, задач и т. п. — под руководством и контролем преподавателя.

На "5" оценивается работа, если обучающийся имеет системные полные знания и умения по поставленному вопросу. Содержание вопроса учащийся излагает связно, в краткой форме, раскрывает последовательно изученный материал, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, не допускает терминологических ошибок и фактических неточностей.

На "4" оценивается работа, в которой отсутствуют незначительные элементы содержания или присутствуют все необходимые элементы содержания, но допущены некоторые ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения.

На "3" оценивается работа, в которой отсутствуют значительные элементы содержания или присутствуют все вышеизложенные знания, но допущены существенные ошибки, нелогично, пространно изложено основное содержание вопроса.

На "2" оценивается работа, в которой обучающиеся демонстрируют отрывочные, бессистемные знания, неумение выделить главное, существенное в

ответе, допускают грубые ошибки

В процессе подготовки к практическому занятию обучающийся должен освежить в памяти теоретические сведения, полученные на лекциях, путем проработки конспекта лекций и подобрать необходимую учебную и справочную литературу по теме практического занятия

Отличаясь значительной дидактической ценностью, практические занятия по отдельным темам программы требуют определенной подготовительной работы. Преподаватель подготавливает содержательную и материальную часть работы, продумывает форму отчета по ней.

## **ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Перед началом выполнения практических работ студенты должны ознакомиться с настоящими правилами. Каждый студент, прошедший инструктаж по технике безопасности, должен расписаться в журнале, студенты, не прошедшие инструктаж и не расписавшиеся в журнале, к выполнению практических работ не допускаются.

*Студентам запрещается:*

- выносить из лаборатории детали, приборы или вносить посторонние предметы, курить, шуметь;
- ходить во время занятий без надобности по лаборатории или подходить к другим рабочим местам, самовольно разбирать или приводить в действие разрезы, макеты или другое оборудование, если это не предусмотрено выполняемой практической работой;
- облокачиваться на плакаты или складывать на них детали, писать на столах, пачкать их поверхность, оставлять бумагу и мусор;
- производить приборами и другим оборудованием действия, противоречащие технике безопасности.

# МДК.01.01 Техническая эксплуатация сельскохозяйственной техники

## Инструкционная карта № 1

**Курс:**

**Место проведения:** \_\_\_\_\_

**Мастер производственного обучения:** \_\_\_\_\_

**Тема:** с\х машины для основной обработки почвы.

**Цели:**

Образовательная: Овладение приёмами проведения ежесменного технического обслуживания навесного плуга и подготовка его к работе.

Воспитательная: формирование сознательного применения полученных знаний с привитием ответственности и исполнительности.

Развивающая: формирование положительных мотивов обучения с развитием интереса к приобретаемой профессии.

**Вид занятия:** практическая работа

**Форма практического обучения:** звеньевая

**Метод обучения:** наглядный, практический, индивидуальный

**Задание:** Выполнить работы по подготовке к работе плуга ПЛН-3-35.

Выполнить отчет в письменном виде.

**Материально – техническое обеспечение занятия:** Плакаты, макеты, комплект инструмента, плуг ПЛН -3-35.

**Порядок проведения работы:**

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работ.
2. Провести ЕТО плуга ПЛН-3-35 и подготовить его к работе. Выполнить необходимые работы.

### Порядок выполнения работы

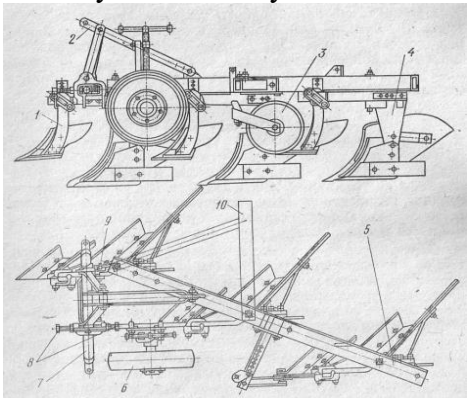
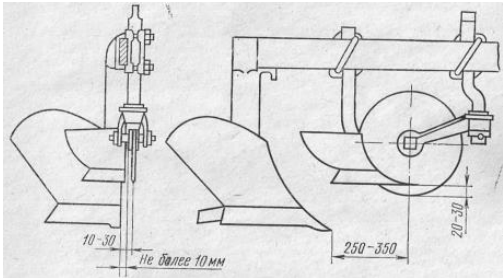
| Последовательность выполнения задания                                                                                                                  | Технические условия выполнения задания и вид выполняемых работ | Применяемый инструмент |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------|
| <p>Провести ежесменное техническое обслуживание плуга ПЛН-3-35:</p>  | Плуг ПЛН -3-35.                                                | -                      |

Рис. 1. Плуг ПЛН-3-35

|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| а) очистить плуг от пыли и грязи; проверить и подтянуть крепления опорного колеса, навесного устройства, рабочих органов;                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p>Слесарный набор (средний)</p>  <p>, щетка стальная. Использовать водяной насос и воздушный компрессор</p> |
| б) смазать подшипники дискового ножа и опорного колеса.                                                                                                                      | Агрегат технического ухода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Универсальная смазка, шприц (солидолонегатель).                                                                                                                                                 |
| Подготовка плуга к работе:                                                                                                                                                   | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                                                                                                                                                                                               |
| а) проверить положение лемехов корпусов плуга;                                                                                                                               | Все носки лемехов должны лежать на одной линии, концы полевых досок и пятки лемехов имеют зазор до 10мм;                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Слесарный набор (средний)</p>  <p>, шнур, линейка металлическая, угольник, рулетка;</p>                  |
| б) отрегулировать положение оси подвески плуга;                                                                                                                              | Середина правой цапфы оси подвески должна быть на 230 мм правее полевого обреза переднего корпуса.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Слесарный набор (средний)</p>  <p>, шнур, линейка металлическая, угольник, рулетка.</p>                 |
| <p>в) установить предплужники и дисковый нож;</p>  <p>Рис. 2. Схемы регулировок плуга.</p> | <p>Полевой обрез предплужника должен совпадать с полевым обрезом корпуса или выступать на 10-20мм в поле. Вылет носка предплужника относительно носка лемеха основного корпуса должен быть 25-30 см, по высоте предплужник должен быть установлен на 10-12 см ниже глубины пахоты. Ось дискового ножа должна быть над носком предплужника, лезвие диска ножа на 2-3 см ниже носка</p> | <p>Слесарный набор (средний)</p>  <p>, шнур, линейка металлическая, угольник, рулетка.</p>                 |



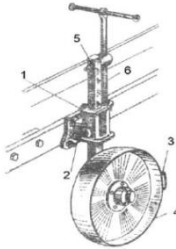
|                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                                                                     | лемеха предплужника, плоскость дискового ножа на 1-3 см от полевого обреза предплужника в сторону поля.                                  |                        |
| г) установить плуг на заданную глубину пахоты.<br> | Под колесо механизма регулировки плуга на глубину вспашки установить подкладку. Подкладка по толщине равна глубине пахоты, минус 2-4 см. | Линейка металлическая. |

Рис. 3. Механизм заглубления плуга.

## Инструкционная карта № 2

**Группа:**

**Курс:**

**Место проведения:** \_\_\_\_\_

**Мастер производственного обучения:** \_\_\_\_\_

**Тема:** подготовка к работе агрегатов для предпосевной обработки.

**Цели:**

Образовательная: Овладение навыками подготовки к работе агрегатов для предпосевной обработки почвы.

Воспитательная: формирование сознательного применения полученных знаний с привитием ответственности и исполнительности.

Развивающая: формирование положительных мотивов обучения с развитием интереса к приобретаемой профессии.

**Вид занятия:** практическая работа

**Форма практического обучения:** звеньевая, индивидуальная.

**Метод обучения:** наглядный, практический, индивидуальный.

**Задание:** Выполнить работы по подготовке к работе культиватора КПС-4.

Выполнить отчет в письменном виде.

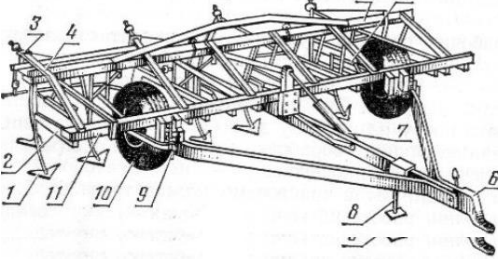
**Материально – техническое обеспечение занятия:** Плакаты, макеты, комплект инструмента, культиватор КПС 4.

**Порядок проведения работы:**

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работ.
2. Выполнить необходимые работы.

## Порядок выполнения работы

| Последовательность выполнения задания | Технические условия выполнения задания и вид выполняемых работ                                                                       | Применяемый инструмент     | Осваиваемые компетенции |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Отрегулировать культиватор.           | 1. Поднять культиватор в транспортное положение, заехать на ровную (регулируемую) площадку.<br>2. Под колеса культиватора и трактора | Слесарный набор (средний). | ПК-1.1-1.6; ОК          |

|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                         |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
|  <p>Рис. 2. Универсальный культиватор КПС-4.</p>                            | <p>положить подставки высотой на 2 - 4 см (глубина утопания колес) меньше заданной глубины обработки.</p> <p>3. Опустить раму в рабочее положение гидроцилиндром. При этом шток его должен выйти полностью, а рычаг гидрораспределителя должен занять положение «Нейтральное».</p> <p>4. Винтовыми механизмами опорных колес раму культиватора установить так, чтобы стрелчатые универсальные лапы касались поверхности площадки но всей длине лезвия, а рыхлительные лапы опирались носками о поверхность площадки. Нажимные штанги в таком положении рамы своими верхними головками упираются во вкладыши, установленные в отверстиях для штанг в полке заднего уголка рамы. Если этого не наблюдается или рабочие органы не касаются площадки, то нужно перестановкой штанг по регулировочным отверстиям в местах крепления их к поводкам рабочих органов и установить или удалить регулировочные прокладки под головками штанг и добиться требуемого положения.</p> |                                      | <p>1,2,4,5,9</p> |
| <p>Присоединить бороны.</p>  <p>Рис. 3. Сцепка борон с культиватором.</p> | <p>Присоединить к передней части борон поводки, а к задней части борон растяжки из цепей.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Слесарный набор (средний).</p>  |                  |

### Инструкционная карта № 3

**Группа:**

**Курс:**

**Место проведения:** \_\_\_\_\_

**Мастер производственного обучения:** \_\_\_\_\_

**Тема :** подготовка к работе с\х машин для послепосевной обработки почвы.

**Цели:**

Образовательная: Овладение приёмами проведения ежесменного технического обслуживания культиватора КРН-5.6 и культиватора – окучника КОН-2.8, подготовке их к работе.

Воспитательная: формирование сознательного применения полученных знаний с привитием ответственности и исполнительности.

Развивающая: формирование положительных мотивов обучения с развитием интереса к приобретаемой профессии.

**Вид занятия: практическая работа**

**Форма практического обучения:** звеньевая

**Метод обучения:** наглядный, практический, индивидуальный

**Задание:** Выполнить работы по подготовке к работе культиватора КРН-5.6 и культиватора – окучника КОН-2.8.

Выполнить отчет в письменном виде.

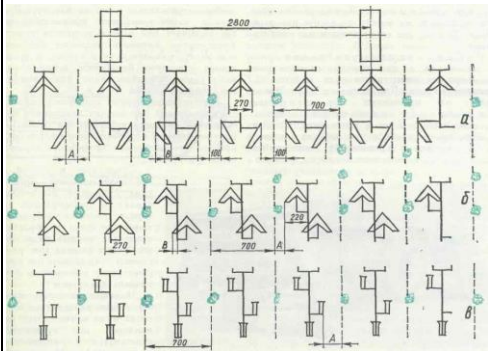
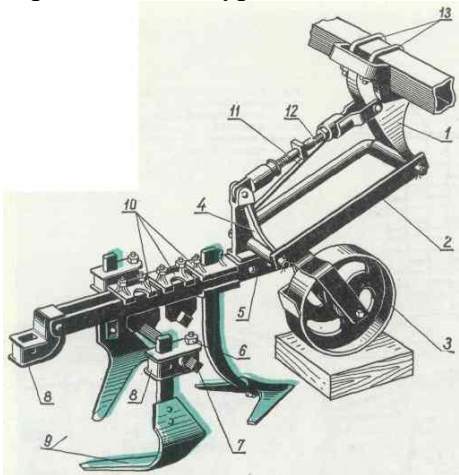
**Материально – техническое обеспечение занятия:** Плакаты, макеты, комплект инструмента, культиватор КРН-5.6, культиватор – окучник КОН-2.8,

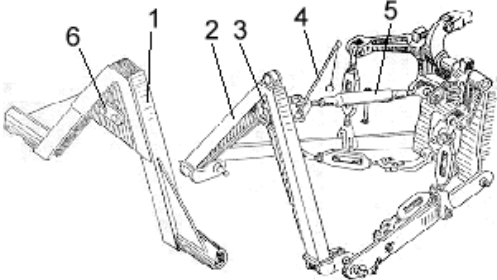
**Порядок проведения работы:**

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работ.
2. Провести ЕТО культиватора КРН-5.6, культиватора – окучника КОН-2.8 и подготовить их к работе. Выполнить необходимые работы.

### Порядок выполнения работы

| Последовательность выполнения задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Технические условия выполнения задания и вид выполняемых работ | Применяемый инструмент                                                                                                              | Осваиваемые компетенции                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <p>Провести ежесменное техническое обслуживание культиватора КРН-5.6, культиватора - окучника КОН-2.8А-04:</p>  <p>Рис. 1. Культиватор КРН-5.6</p>  <p>Рис. 2. Культиватор – окучник КОН-2.8</p> | <p>Культиватор КРН-5.6, культиватор - окучник КОН-2.8А-04</p>  | -                                                                                                                                   | <p>ПК-1.1-1.6;<br/>ОК<br/>1,2,4,5,9</p> |
| <p>а) очистить культиватор от пыли и грязи; проверить и подтянуть крепления опорных колес, навесного устройства, рабочих органов;</p>                                                                                                                                                                                                                                |                                                                | <p>Слесарный набор (средний)</p>  <p>щетка</p> |                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>стальная.</p> <p>Использовать водяной насос и воздушный компрессор</p>                                                                          |
| б) смазать подшипники опорных колес.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Универсальная смазка, шприц (солидолонангетатель).</p>                                                                                          |
| Подготовка культиватора КРН-5.6к работе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Регулировочная площадка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -                                                                                                                                                  |
| <p>в) проверить и расставить положение секций рабочих органов, установить необходимую глубину обработки почвы;</p>  <p>Рис. 4. Схема расстановки рабочих органов культиватора для обработки междурядий в 700мм.</p>  <p>Рис. 5. Секция рабочих органов: 1 - передний кронштейн; 2 - нижнее звено параллелограммного механизма; 3 - колесо секции; 4 - задний кронштейн; 5 - грядиль; 6 - стяжной болт; 7 - брусок держателя; 8 - держатель; 9 - полольные лапы односторонние (правая и левая); 10 - хомуты; 11 - транспортная тяга; 12 - верхнее звено</p> | <p>Проверить расстановку рабочих органов (рис. 4) и при необходимости их расставить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- культиватор установить так, чтобы поперечный брус и рама секций занимали горизонтальное положение;</li> <li>- под опорные колеса поперечного бруса культиватора и под колесо каждой секции подложить (рис. 5) деревянные бруски, высота которых должна быть равна глубине обработки, уменьшенной на 1,5—2 см (на глубину погружения колес в почву во время работы);</li> <li>- расставить рабочие органы по ширине захвата с использованием разметочную доску, на которой нанесена продольная средняя линия культиватора, осевые линии рядков и принятые защитные зоны.</li> </ul> <p>На секциях можно устанавливать полольные, универсальные стрелчатые 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.</p> | <p>Слесарный набор (средний)</p>  <p>линейка металлическая.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                      |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| параллелограммного механизма; 13 - хомуты крепления секции.                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                      |  |
| <p>г) отрегулировать угол атаки (вхождение в почву) рабочих органов;</p>  <p>Рис. 6. Механизм навески.<br/>1-замок автосцепки; 2-автосцепка; 3-собачка; 4-трос; 5-верхняя центральная тяга; 6-планка регулировочная.</p> | <p>Положения грядилей каждой секции, а следовательно, и углы наклона закрепленных на нем рабочих органов отрегулировать, изменяя длину верхней центральной тяги механизма навески.<br/><i>Удлиняя винт центральной тяги – уменьшается угол, укорачивая винт – увеличивается. Угол атаки каждой секции изменяется, имеющимся на каждой секции тарлином.</i></p> | <p>Слесарный набор (средний)</p>  |  |
| Подготовка культиватора – окучника КОН-2.8 к работе                                                                                                                                                                                                                                                      | Регулировочная площадка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      |  |
| При подготовке культиватора – окучника КОН-2.8 повторить последовательно все операции, как при подготовке культиватора КРН-5.6                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                      |  |

#### Инструкционная карта № 4

**Группа:**

**Курс:**

**Место проведения:** \_\_\_\_\_

**Мастер производственного обучения:** \_\_\_\_\_

**Тема:** подготовка к работе агрегатов для посева зернобобовых культур.

**Цели:**

Образовательная: Овладение навыками подготовки к работе агрегатов для посева зернобобовых культур.

Воспитательная: формирование сознательного применения полученных знаний с привитием ответственности и исполнительности.

Развивающая: формирование положительных мотивов обучения с развитием интереса к приобретаемой профессии.

**Вид занятия:** практическая работа

**Форма практического обучения:** звеньевая, индивидуальная.

**Метод обучения:** наглядный, практический, индивидуальный.

**Задание:** Выполнить работы по подготовке к работе сеялки СЗ-3.6.

Выполнить отчет в письменном виде.

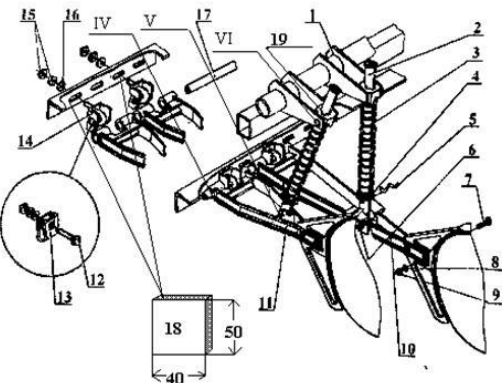
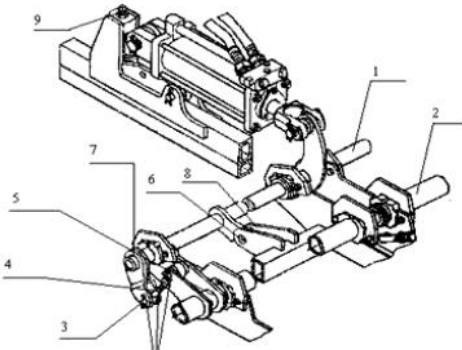
**Материально – техническое обеспечение занятия:** Плакаты, макеты, комплект инструмента, сеялка СЗ-3,6.

**Порядок проведения работы:**

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работ.
2. Выполнить необходимые работы.

#### Порядок выполнения работы



| Последовательность выполнения задания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Технические условия выполнения задания и вид выполняемых работ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Применяемый инструмент                                                                                                | Осваиваемые компетенции                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <p>Отрегулировать сеялку СЗП-3,6Б.</p>  <p>Рис. 2. – Механизм навески сошников:</p> <p>1 – вал подъема и заглубления сошников; 2 – штанга; 3 – пружина ; 4 – шайб С7.401; 5 – шпилька фигурная; 6 – шплинт; 7 – болт; 8 – шайба; 9 – гайка; 10, 11 – поводки; 11 – поводок; 12 – болт; 13, 14 – вкладыши; 15 – гайка; 16 – шайба; 17 – валик; 18 – прокладка резиновая; 19 – вкладыш</p>  <p>Рис. 3. – Валы подъема сошников:</p> <p>1 – первый вал подъема и заглубления сошников; 2 – вал механизма навески сошников; 3 – штырь; 4 – винт; 5 – кулиса; 6 – штырь; 7 – кронштейн первого вала; 8 – кронштейн второго вала; 9 – регулировочный винт;</p> <p>Соединение: валик 17 и поводок 11 – увеличение отверстия поводка.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сеялку установить на регулировочную площадку с ровной поверхностью так, чтобы рама была в горизонтальном положении. Под колеса подложить бруски толщиной 50 мм.</li> <li>2. Поводки установить так, чтобы они обеспечивали возможность качения сошника в пределах допустимого.</li> <li>3. Шток гидроцилиндра должен быть вытянут полностью (транспортное положение), регулировочный винт 9 (см. рисунок) ввернуть на максимальное заглубление сошника.</li> <li>4. Установить шток гидроцилиндра в рабочее положение (шток втянут до конца).</li> <li>5. Отрегулировать длину штанг. Длина пружины ограничена вкладышем и шплинтом в отверстии «С» и составляет 380 мм, и она под небольшим усилием устраняет зазоры в соединениях. Измеряя зазор между шплинтом и вкладышем и учитывая толщину шайбы (2 мм), определяют необходимое количество шайб. Минимальное количество – 1 шайба (в основном на крайних сошниках). Добиваются такого положения вилок изменением длины винта 4 кулисы 5 (см. рисунок) в обеих половинах сеялки.</li> <li>6. Длину штанг для сошников, идущих по следу колес (гусениц), отрегулировать на поле. В зависимости от глубины колеи переставить шплинт в верхнее отверстие, что позволяет опустить сошник ниже остальных на 35 мм. Нижний конец пружины зафиксировать на одно отверстие выше, что позволяет увеличить давление пружины. При необходимости изменение величины опускания меняют количеством шайб.</li> <li>7. Проведенная регулировка дает возможность заглубить сошники до 7 см. Равномерности хода сошника на почвах разного механического</li> </ol> | <p>Слесарный набор (средний).</p>  | <p>ПК-1.1-1.6;<br/>ОК<br/>1,2,4,5,9</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>состава и плотности добиваются изменением нажатия пружины на сошник – изменением длины пружины.</p> <p>11. Изменение глубины заделки семян производить изменением положения винта 9 регулятора заглубления. При работе сеялки глубина заделки семян проверяется и регулируется дополнительно на поле.</p> |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

### Инструкционная карта № 5,6

**Группа:**

**Курс:**

**Место проведения:** \_\_\_\_\_

**Мастер производственного обучения:** \_\_\_\_\_

**Тема:** Подготовка к работе зерноуборочного комбайна «Енисей-1200».

**Цели:**

Образовательная: Овладение навыками комплектования и подготовки к работе зерноуборочного комбайна «Енисей-1200».

Воспитательная: формирование сознательного применения полученных знаний с привитием ответственности и исполнительности.

Развивающая: формирование положительных мотивов обучения с развитием интереса к приобретаемой профессии.

**Вид занятия:** *практическая работа*

**Форма практического обучения:** звеньевая, индивидуальная.

**Метод обучения:** наглядный, практический, индивидуальный.

**Задание:** Выполнить работы по подготовке к работе зерноуборочного комбайна «Енисей-1200».

Выполнить отчет в письменном виде.

**Материально – техническое обеспечение занятия:** Плакаты, макеты, компьютер, комплект инструмента, комбайн «Енисей-1200».

**Литература:** Н. И. Верещагин и др. Организация и технология мех. работ в растениеводстве. М. «Академия» -2019.

А. Н. Устинов. Сельскохозяйственные машины. М.«Академия» -2019.

**Порядок проведения работы:**

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работ.
2. Подготовить к работе зерноуборочный комбайн «Енисей-1200».Выполнить необходимые работы

### Порядок выполнения работы

| Последовательность выполнения задания                                                | Технические условия выполнения задания и вид выполняемых работ | Применяемый инструмент    | Осваиваемые компетенции |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Провести ежесменное техническое обслуживание зерноуборочного комбайна «Енисей-1200». | Агрегат технического ухода. АТО-9994                           | Слесарный набор (средний) | ПК-1.1, ПК-1.4          |



Рис. 1. Зерноуборочный комбайн «Енисей-1200».

- очистить комбайн от пыли и грязи;
- проверить наличие моторного масла в двигателе, масла в гидросистеме, охлаждающей жидкости в системе охлаждения;
- проверить и подтянуть крепления опорных колес, рабочих органов и механизмов;
- проверить натяжение ремней и состояние цепных передач.



щетка  
стальная.  
Использовать  
водяной насос  
и воздушный  
компрессор  
АТО-9994

*Подготовить к работе комбайн «Енисей 1200».*

*Подготавливая комбайн к работе, проверяют правильность сборки и надежность соединения или крепления узлов и деталей; смазывают места, где смазка предусмотрена конструкцией, проверяют и при необходимости регулируют рабочие органы, узлы и механизмы комбайна. Кроме того, проверяют и регулируют натяжение цепей транспортеров, приводных цепей и клиновых ремней, предохранительные муфты, подшипники, зазоры, все болтовые соединения и крепления.*

Слесарный  
набор  
(средний)



набор  
регулируемых  
щупов,  
спецломик,  
шприц,  
линейка  
металлическая.

ПК-1.4

*Произвести регулировку жатки комбайна «Енисей-1200».*

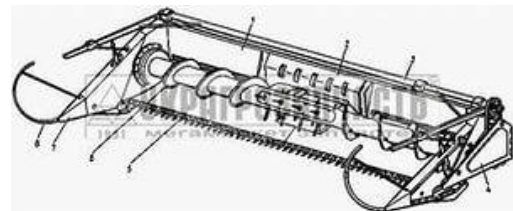


Рис.2. Жатка комбайна

1. - поддержка правая; 2. - корпус жатки; 3. - капот; 4. - поддержка левая; 5. - щиток; 6. - режущий аппарат; 7. - шнек; 8. – носок; 9. – делитель.

Рис. 3. Режущий аппарат сегментно-пальцевый закрытого типа:

1 - пальцы; 2 - сегменты; 3 - брус; 4 - спинка ножа; 5 - прижимы; 6 - прокладки; 7, 9 - пластины трения; 8 -

1. Проверить состояние сегментов и их положение в режущем аппарате в вертикальной плоскости:  
- сегменты должны располагаться в одной плоскости. В случае отклонения какого-либо сегмента его следует осторожно подрихтовать;  
- передние концы сегментов должны лежать на вкладышах;  
- пальцы, имеющие зазор между концом сегмента и вкладышем или отклонение в вертикальной плоскости по сравнению с другими, подрихтовать, осторожно ударяя молотком по носику пальца. Между сегментами и задними концами вкладышей допускается зазор до 1 мм.  
- прижимы ножа должны касаться

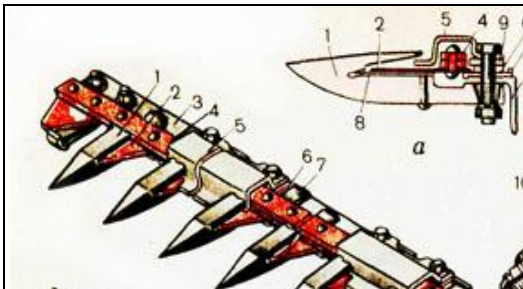
Слесарный  
набор  
(средний)



набор  
регулируемых  
щупов,  
спецломик,  
универсальное  
приспособле-  
ние, линейка  
металлическая

ПК-1.4





противорежущие пластины  
(вкладыши пальцев).

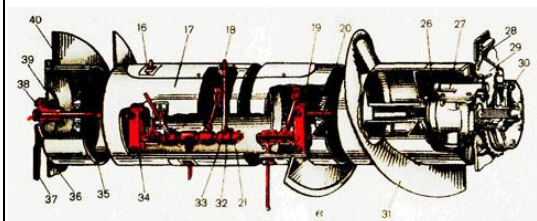


Рис. 4. Шнек жатки:

32 - втулки; 37- рычаги; 18 - пальцы;  
16- глазок; 17- цилиндр; 19, 34- щека  
подвески; 20, 35- оси; 21- трубчатый  
вал; 26- редуктор; 27- гидроцилиндр;  
28- регулировочный болт; 29, 39-  
опорные плиты; 30-  
предохранительная муфта; 31, 40-  
витки; 33- шплинт; 36- боковина  
жатки; 38- болт.

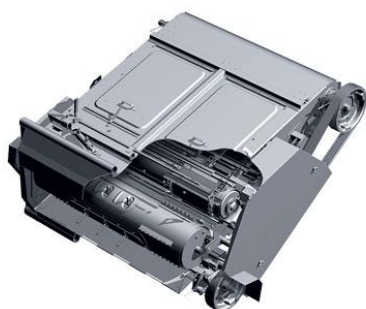


Рис. 5. Наклонная камера.

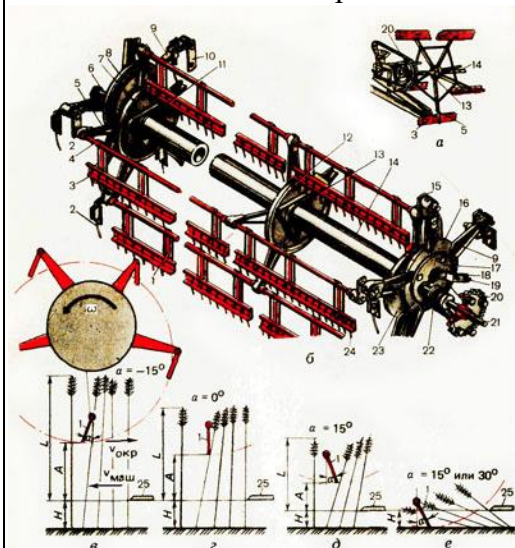


Рис. 6. Мотовило:

сегментов. При необходимости  
пригнуть их легкими ударами  
молотка.

- после рихтовки пальцев и прижимов  
болты крепления пальцев затянуть.

2. Отрегулировать положение  
сегментов относительно оси пальцев  
так, чтобы осевые линии сегментов и  
пальцев при крайних положениях  
должны совпадать. В случае  
отклонения более чем на 5 мм аппарат  
центрируют, изменяя длину шатуна.

3. Повернуть рычаг 37 (рис. 4),  
отрегулировав зазор между пальцами и  
днищем жатки. Минимальный зазор  
(6...20 см) установить при уборке  
малоурожайных низкостебельных  
хлебов, а максимальный (20...30 мм) -  
при уборке высокоурожайных  
длинносоломистых хлебов.  
Одновременно отрегулировать зазор  
между витками шнека и днищем  
корпуса жатки, перемещая плиты 29 и  
39 при помощи болтов 28.

4. Переместить опорные башмаки и  
закрепить их в таком положении,  
чтобы режущий аппарат не цеплялся за  
почву и не греб землю. Отрегулировать  
высоту среза перестановкой двух  
копирующих башмаков. При уборке  
короткостебельных или полеглых  
хлебов башмаки установить на высоту  
среза 50 или 100 мм, длинностебельных  
с зеленым подгоном - 100 или 180 мм,  
при работе с подборщиком - 100 или  
130 мм.

5. Отрегулировать натяжение  
компенсационных пружин (находятся  
на боковых сторонах наклонной  
камеры) так, чтобы давление каждого  
копирующего башмака на почву  
составляло 0,25.0 - 30 кН (25 - 30 кгс).

6. Установить мотовило, перемеща  
его вперед-назад или вверх-вниз  
относительно режущего  
аппарата. Частоту вращения мотовила  
устанавливают в зависимости от  
скорости движения комбайна или  
валковой жатки. Окружная скорость  
планки мотовила должна быть больше  
скорости движения комбайна в 1,2...1,8  
раза. Частоту вращения мотовила  
регулируют на ходу комбайна  
вариатором.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p>(в, г, д и е - положение граблин при уборке соответственно высоких, нормальных прямостоячих или частично пониклых хлебов, низкорослых и полеглых хлебов)</p> <p>1- граблина; 2, и 24- пальцы; 3- планка; 4- труба граблины; 5 и 9- лучи; 6 и 22 подшипники; 7, 12 к 23- диски в и 16- обоймы эксцентрика; 10, 15 и 18 - поводки; 11 и 13- фланцы; 14- трубчатый вал; 17- эксцентрик; 19- ролик; 20- звездочка; 21 цапфа; 25- режущий аппарат.</p> |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

**Технические требования к отдельным узлам молотилки.**

- 1. Длина бичей барабанов должна быть равна длине подбарабанья. Допускается отклонение торцов бичей от плоскости торцов подбарабанья не более 2 мм.**
- 2. Между бичами барабана и подбарабаньем допускаются местные зазоры не более 1мм.**
- 3. Конусность и прогибы поверхности барабана допускается не более 1мм.**
- 4. Барабан должен быть статически отбалансирован. Дисбаланс барабана допускается не более 0,12 Н\*м.**
- 5. Молотильные барабаны должны быть симметричны панелям молотилки. Зазор между торцами барабанов и панелями должен быть не менее 5мм.**
- 6. Ремень привода барабана должен иметь нормальное натяжение. В этом случае прогиб ведущей ветви под действием усилия в 40 Н, приложенного к середине, должен составлять 2...3 мм.**
- 7. Зазор между боковинами транспортной доски и панелями молотилки не более 4 мм.**
- 8. Подвески транспортной доски должны проворачиваться, но не иметь радиального люфта.**
- 9. Не допускается погнутость жалюзи решет и удлинителья.**
- 10. Решета не должны иметь прогибов.**
- 11. Клавиши соломотряса на приводных валах должны быть установлены без перекосов. Зазор между соседними клавишами должен быть не менее 2 мм. Не допускается погнутость жалюзи клавишей.**
- 12. Заслонки и крышки элеваторов должны плотно прилегать к кожухам. Допускаются зазоры между ними не более 1 мм.**
- 13. Дисбаланс крылача вентилятора допускается не более 10 г.м. Балансировку проводят установкой пластин.**
- 14. Барабан домолачивающего устройства должен быть статически сбалансирован.**

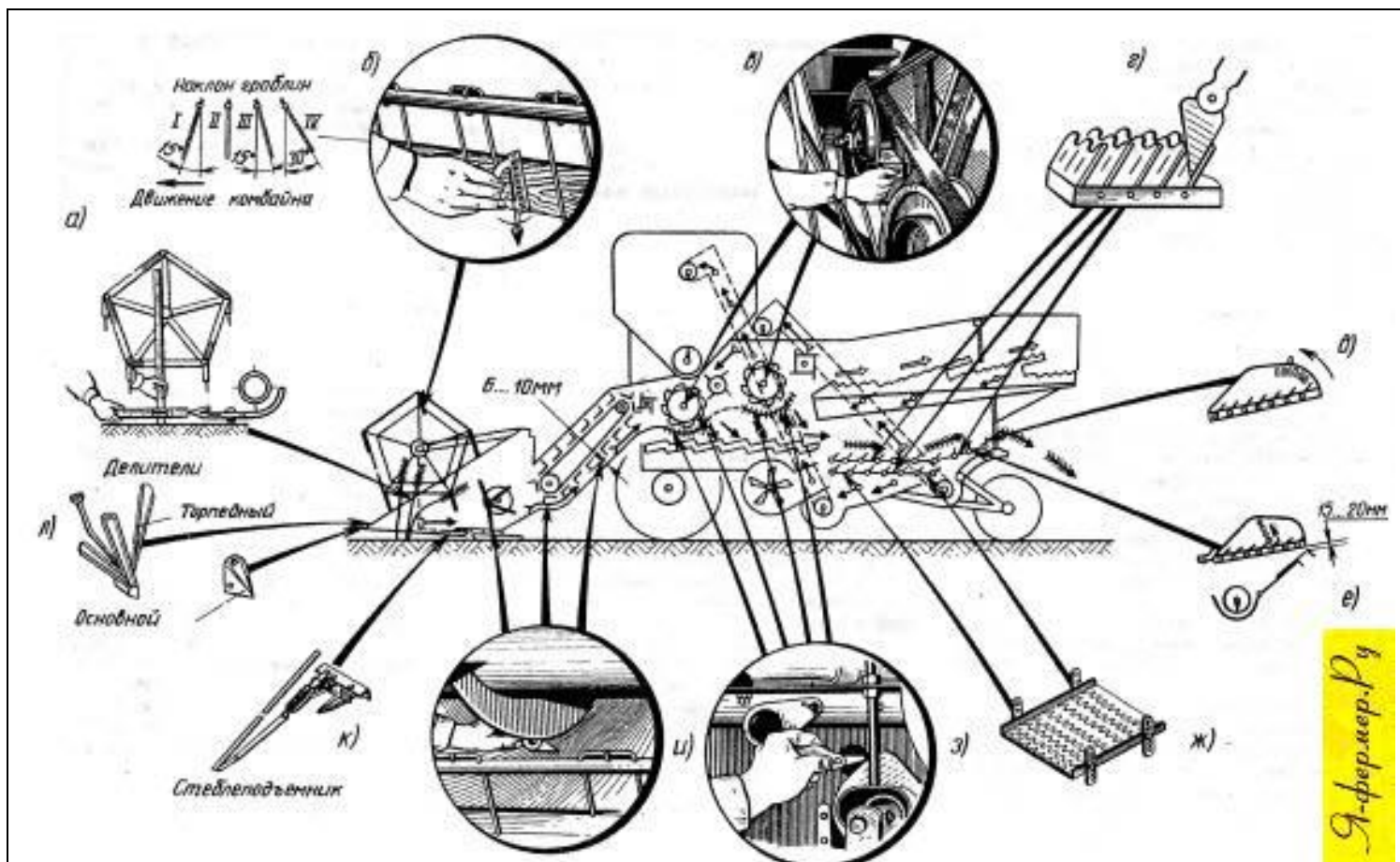


Рис. 7. Схема расположения и измерения технологических регулировок зерноуборочных комбайнов  
а – высота и вынос мотовила; б – наклон граблин; в – шаблон для измерения частоты вращения барабана;  
г – открытие решет и удлинителя верхнего решета; д, ж – открытие удлинителя; з – зазоры между барабаном и подбарабаньем; и – измерения между шнеком и днищем – под витками; е – зазор между удлинителем и подвижным щитком; к - установка стеблеподъемника; л – установка торпедного делителя.

## Раздел 2. Техническое обслуживание сельскохозяйственной техники

### Практическая работа № 1 Выполнение контрольного осмотра техники

Цели: формирование умений по выполнению контрольного осмотра.

Для обеспечения безопасности и безотказной работы перед выездом из гаража необходимо проделать следующее:

1 Внимательно осмотреть технику снаружи и убедиться, нет ли каких-либо повреждений, подтеканий масла, воды, бензина, тормозной и амортизаторной жидкостей.

Обнаруженные дефекты устранить.

2 Тщательно протереть номерные знаки, стекла кабины, приборы освещения и сигнализации.

3 Проверить и при необходимости дозаправить:

- масло в картере двигателя, обратив внимание на качество;
- охлаждающую жидкость в радиаторе;
- тормозную жидкость в бачке гидравлического привода;
- уровень электролита в аккумуляторных батареях (при уменьшении уровня долить дистиллированную воду в аккумуляторы);
- наличие топлива в баке и крепление пробки горловины.

4 Запустить двигатель, прогреть его до температуры охлаждающей жидкости 70-80 градусов Цельсия и проверить:

- исправность контрольно-измерительных приборов;
- работу приборов освещения, сигнализации, стеклоочистителей.

5 Прослушать работу прогретого двигателя на разных оборотах коленчатого вала и убедиться, нет ли перебоев и стуков, ненормальных шумов в двигателе, не появилась ли течь масла, воды, топлива.

6 Проверить:

- величины свободного хода педалей сцепления, колесного тормоза, действие ручного тормоза;
- люфт рулевого колеса, надежность крепления тяг рулевого управления, их шплинтовку;
- давление воздуха в шинах, крепление колес;
- комплектность, исправность водительского инструмента и принадлежностей.

7 На ходу проверить работу рулевого управления и сцепления, коробки передач, раздаточной коробки, ведущих мостов, действие тормозов.

Техническое состояние и внешний вид техники, должны отвечать требованиям правил дорожного движения.

Задание:

Выполнить последовательность работ контрольного осмотра:

1 Осмотреть технику снаружи. Проверить, нет ли наружных повреждений.

2 Осмотреть место стоянки и проверить, нет ли подтеканий топлива, масла, охлаждающей, тормозной и амортизаторной жидкостей через прокладки, сальники и в местах соединения деталей.

3 Проверить: уровень масла в картере двигателя, охлаждающей жидкости в расширительном бачке системы охлаждения, тормозной жидкости в главном цилиндре сцепления и тормозном цилиндре, стекло омывающей жидкости. При необходимости дозаправить.

4 Проверить исправность контрольно-измерительных приборов, стеклоочистителя, омывателя ветрового стекла, фар, указателей поворотов и задних фонарей.

5 Проверить исправность сигнальных ламп на панели приборов. В случае загорания аварийных индикаторов - выяснить причину, и устранить ее.

6 Проверить работу приборов освещения и звукового сигнала.

7 Проверить люфт рулевого колеса.

8 Проверить крепление зеркал заднего вида, заднего фонаря и номерного знака, при необходимости протереть задний фонарь, опознавательные и номерные знаки.

9 Выжать педаль сцепления и последовательным включением передач проверить исправность сцепления и коробки передач.

10 Нажатием на педаль тормоза проверить исправность рабочей тормозной системы.

11 Проверить исправность стояночной тормозной системы.

12 Проверить давление воздуха в шинах, наличие и наличие болтов крепления колес.

13 Проверить наличие аптечки, огнетушителя, запасного колеса состояние и укладку инструмента водителя, шанцевого инструмента и другого табельного имущества.

Заполнить таблицу:

| Проверяемый параметр   | Требования к состоянию | Результаты контроля                                  |
|------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|
| 1 наружные повреждения | Отсутствие повреждений | - деформация бампера;<br>- трещина переднего стекла: |
| 2                      |                        |                                                      |
| 3                      |                        |                                                      |

Контрольные вопросы к ПР 1

- 1 С какой целью проводят контрольный осмотр?
- 2 На что обращают внимание при контрольном осмотре?
- 3 Для чего осматривают площадку под автомобилем?
- 4 Как проверить состояние стояночного тормоза?

## Практическая работа № 2 Выполнение диагностирования КШМ и ГРМ двигателя

Техническое обслуживание двигателя состоит из проверки его технического состояния внешним осмотром и в процессе работы, выявления неисправностей, выполнения контрольно-регулирующих, смазочных и крепежных работ по кривошипно-шатунному и распределительному механизмам, системам охлаждения, смазки, питания и

зажигания.

Неисправности кривошипно-шатунного механизма обуславливаются естественным изнашиванием сопряженных деталей.

Основными признаками неисправности кривошипно-шатунного механизма являются:

- уменьшение компрессии в цилиндрах;
- появление шумов и стуков;
- прорыв газов в картер и появление из маслосливной горловины голубоватого дыма с резким запахом;
- увеличение расхода масла;
- разжижение масла в картере (из-за проникновения туда паров рабочей смеси при тактах сжатия);
- забрасывание свечей зажигания маслом, отчего на электродах образуется нагар и ухудшается искрообразование. В итоге повышается расход топлива и снижается мощность двигателя.

Задание:

1 Определение компрессии в цилиндрах двигателя.

Один из показателей, характеризующих техническое состояние деталей цилиндро-поршневой группы, — давление  $P_{тс}$  конца такта сжатия, которое определяется на предварительно прогретом двигателе при вывернутых свечах и полностью открытых дроссельной и воздушной заслонках. При замере коленчатый вал проворачивают стартером (150—180 об/мин) или вручную, с помощью рукоятки, примерно на 10-12 оборотов. Значение  $P_{тс}$  определяют компрессометром, наконечник которого плотно вставляют в отверстия для свечей зажигания или форсунок. Величину давления сжатия для каждого цилиндра определяют 2- 3 раза.. При этом разность показаний по цилиндрам не должна превышать 1 кгс/см

В отчете указать номинальные и предельные величины компрессии проверяемого двигателя.

2 Определение относительной негерметичности цилиндров.

Для оценки технического состояния цилиндро-поршневой группы и клапанного механизма наиболее распространен способ, основанный на замере относительной утечки в зазорах (величина которых зависит от степени изношенности сопряжений) воздуха, подаваемого под давлением в цилиндры двигателя через отверстия для свечей или форсунок. Относительную утечку воздуха через зазоры замеряют прибором модели К-69М, предназначенным для автомобильных двигателей с диаметром цилиндров 50—130 мм.

Чтобы измерение было более точное, перед диагностированием необходимо прогреть двигатель до нормального теплового состояния (75...80°C), затем ослабить затяжку свечей и вновь запустить двигатель на 10... 15 с. Вывернуть свечи, а у дизельного двигателя отсоединить топливные трубки, гайки крепления и вынуть форсунки. Снять крышку с прерывателя-распределителя и токоразносчик, а у дизельных двигателей К-69М собрать указатель из комплекта принадлежностей. Подсоединить прибор К-69М к двигателю. Все части прибора крепятся снизу панели. На верхней стороне панели находятся измерительный манометр, выходной и входной штуцера, редуктор давления воздуха и винт для периодической регулировки прибора. К выходному штуцеру с помощью накидной гайки крепится соединительный шланг для подвода сжатого воздуха в цилиндр двигателя. В комплект прибора входят принадлежности, применяемые при диагностировании цилиндропоршневой группы и

клапанов двигателя. Если в полость цилиндра через отверстие свечи зажигания подавать сжатый воздух через сечение постоянной величины и под определенным давлением, то по количеству проходящего через неплотности цилиндра воздуха можно судить о состоянии цилиндра. В цилиндр подводится сжатый воздух из магистрали (из баллона) под давлением 0,16 МПа, которое поддерживается редуктором и фиксируется манометром. Затем воздух через сопло поступает в цилиндр двигателя. Таким образом, прибор разделяет поток воздуха на две части: одна часть потока — до калиброванного отверстия, другая — после калиброванного отверстия. До калиброванного отверстия давление поддерживается герметичности цилиндров. Чем выше герметичность в надпоршневом пространстве, тем давление, измеряемое манометром, будет больше. В изношенном двигателе давление за калиброванным отверстием меньше, так как пропуск воздуха в картер увеличится. У нового двигателя давление за калиброванным



отверстием будет близким к давлению 0,3---0,6 МПа перед калиброванным отверстием. Для удобства пользования прибором шкала его проградуирована не в абсолютных величинах утечки воздуха, а в процентах максимальной, т. е. такой

утечки, которая возможна при свободном выходе воздуха из прибора в атмосферу.

Фактическое состояние цилиндропоршневой группы или клапанов оценивается по таблицам или по закрашенной части шкалы, где указана допустимая величина утечки воздуха в процентах. Замеряют при положении поршня в в. м. т. (конец такта сжатия, определяемый с помощью специального сигнализатора, устанавливаемого в резьбовом штуцере). Утечку воздуха через неплотности определяют индикатором или на слух. Если. Относительная утечка воздуха, замеренная в конце такта сжатия, больше допустимого значения, то необходимо определить ее величину при положении поршня в н. м. т. (начало такта сжатия). Если разность значений величины относительной утечки воздуха при положении поршня в в.м.т. и н.м.т. больше допустимых величин, то цилиндро-поршневую группу нужно ремонтировать. В отчете указать номинальные и предельные величины относительной негерметичности цилиндров проверяемого двигателя.

3 Проверка количества газов прорывающихся в картер двигателя.

Для замера количества газов, прорывающихся в картер двигателя используется газовый расходомер или счетчик марки ГКФ-6 (применяемый для учета расхода газа в быту) или ротаметр. Перед замером картер двигателя герметизируется. Замер прорыва газов производится на режиме максимальной мощности при максимальных оборотах коленчатого вала двигателя. Этот режим создается в течение 30 сек при движении на нижней (второй или третьей) передаче при полном открытии дросселя и притормаживании автомобиля ножным тормозом. В отчете указать номинальные и предельные величины количества газов прорывающихся в картер проверяемого двигателя.

#### Контрольные вопросы к ПР 2

1. Причины понижения компрессии в цилиндрах двигателя.
2. Пояснить технологию проверки компрессии в цилиндрах двигателя.
3. Пояснить технологию определения относительной негерметичности цилиндров прибором К-69М.
4. Пояснить технологию проверки количества газов прорывающихся в картер двигателя.

#### **Практическая работа № 3 Проверка и регулировка тепловых зазоров. Порядок регулировки**

В процессе работы двигателя трущиеся детали изнашиваются, установленные зазоры изменяются. В клапанном механизме важную роль имеет тепловой зазор клапанов. Для нормальной работы двигателя, важно соблюдать время открытия, закрытия клапанов и сохранить герметичность в закрытом состоянии. Когда двигатель еще не прогрет между торцом клапана и коромыслом, или толкателем и распределительным валом должен быть определенный заводом зазор. Рассчитан он исходя из температурного расширения металла, то есть когда двигатель прогрет до рабочей температуры многие детали газораспределительного механизма нагреваются и по закону физики имеют свойство расширяться, удлиняться, увеличиваться в размере. Разные металлы имеют разное тепловое расширение, разная длина и форма деталей, поэтому на разных двигателях будет различаться рекомендуемые тепловые зазоры.

Тепловой зазор впускных и выпускных клапанов отличается по причине разной температурной нагруженности и отличающихся свойств металлов, из которых изготовлены клапаны. Если зазоры выставлены правильно, после прогрева они уменьшаются до минимальных значений обеспечивая своевременное регулирование фаз газораспределения и продолжительный срок службы деталей. Пока двигатель холодный можно заметить повышенный шум, не следует прогревать двигатель на больших оборотах, чтобы избежать ударных нагрузок на торец клапана. В процессе работы, клапаны и седла постепенно расклепываются, увеличивается глубина посадки клапана в седле, это приводит к уменьшению теплового зазора. Более подробно о седле клапана на сайте есть статья. Изнашиваются кулачки распределительного вала, коромысла, плоскость толкателей и торцы клапанов, что приводит к

увеличению зазора. Мощность двигателя падает из-за нарушения фаз газораспределения, увеличивается износ многих сопутствующих деталей, в результате чего запускается цепная реакция, приходят в негодность целые детали, они в свою очередь влияют на следующее. Если зазор больше рекомендуемого производителем, постоянная ударная нагрузка на клапаны уменьшает их срок службы, расклепывает, скалывает торец постепенно увеличивая зазор, повышается шумность. Уменьшается мощность из-за нарушения фаз газораспределения, так как ухудшается наполняемость цилиндров топливоздушной смесью и эффективность сгорания.

Если тепловой зазор меньше, после прогрева, клапаны не герметично закрывают камеру сгорания, уменьшается компрессия, часть поступившей топливоздушной смеси выбрасывается через щели между клапаном и седлом при такте сжатия. Во время рабочего хода раскалённые отработанные газы так же прорываются и приводят к прогару клапанов. Тарелки клапанов не касаются седла нарушается теплоотдача, отсюда следует нагрев клапана до температур при которых увеличивается износ (окисление, коррозия) вероятность заклинить в направляющей втулке или подвергнуть ее быстрому износу, обрыв тарелки, повышенная нагрузка на ремень ГРМ.

Задание: Выполнить регулировку тепловых зазоров ДВС

- 1 Снять крышку клапанов.
- 2 Проверить совпадение меток на шкиве коленвала и передней крышке, а также на корпусе подшипника распредвала и ведомой звезды.
- 3 При совпадении меток проверить зазор между рычагом и тыльной частью кулачка распредвала 8 и 6 клапанов с помощью щупа толщиной 0.15мм.
- 4 Регулировка зазоров осуществляется при помощи регулировочного болта и контрольной гайки. Ослабляем контрящую гайку ключом на 17, а ключом на 13 выставляем необходимый зазор, откручивая его или наоборот закручивая опору стойки рычага.
- 5 Проворачивая коленвал на 180 градусов поочередно проверяем и при необходимости регулируем зазоры 4 и 7, 1 и 3, 5 и 2 клапанов.
- 6 Монтируем снятые детали на ДВС.

Контрольные вопросы к ПР 3

- 1 С какой целью устанавливают предварительные зазоры между деталями?
- 2 Почему тепловой зазор в ГРМ не должен быть менее требуемого?
- 3 Какой инструмент используется при регулировке?
- 4 Как влияет состояние распредвала на точность регулировки?

#### **Практическая работа № 4 Удаление нагара. Замена гильз.**

Нагар в двигателе, как и жировые отложения масла – это неизбежный процесс. Это касается бензиновых и дизельных силовых агрегатов. Образование нагара и кокса связано с использованием некачественного топлива и проходит в условиях высоких  $t_0$  горения топливной и воздушной смеси в закрытой камере.

Неисправности, которые могут возникнуть в результате нагара:

- проблемы, связанные с запуском силовой установки «на холодную»;
- при запуске ДВС «дымит» и нестабильно работает;
- возникают проблемы выхлопа газа с примесью гари;
- увеличивается расход масла и теряется мощность двигателя;
- происходит увеличение расхода топлива на 10-15%;
- возникает детонация, ДВС быстро перегревается, работая на повышенных оборотах.

Задание 1: Очистить ДВС от нагара

- вывернуть свечи;
- через свечные колодцы в цилиндры нужно залить «раскоксовку» — специальная жидкость;
- оставить ДВС на 2-3 часа;
- запустить ДВС. В процессе его работы отложения выгорят и удалятся из цилиндров двигателя;
- заменить масло.



#### Задание 2: Заменить гильзы ДВС ЗиЛ-4314

- снять крышку клапанов;
- снять поддон;
- демонтировать головку блока;
- демонтировать шатунно-поршневую группу первого цилиндра, отсоединив шатун от коленвала;
- используя приспособление для демонтажа, извлекаем гильзу;
- установить уплотнительные кольца на новую гильзу;
- запрессовать гильзу в отверстие блока;
- замерить выступание гильзы над поверхностью блока;
- установить шатунно-поршневую группу;
- собрать ДВС в обратной последовательности с использованием динамометрического ключа.

#### Контрольные вопросы к ПР 4

- 1 Что является причиной появления нагара на стенках гильзы и залегания поршневых колец?
- 2 Какой инструмент используется при замене гильз ДВС ЗиЛ-4314?

### Раздел 3. Комплектование сельскохозяйственной техники

#### Практическая работа № 1

**Тема:** Расчет тяговых показателей тракторов».

**Цель:** Изучить тяговые показатели тракторов. Научиться определять наиболее рациональный режим работы тракторов в различных почвенных условиях.

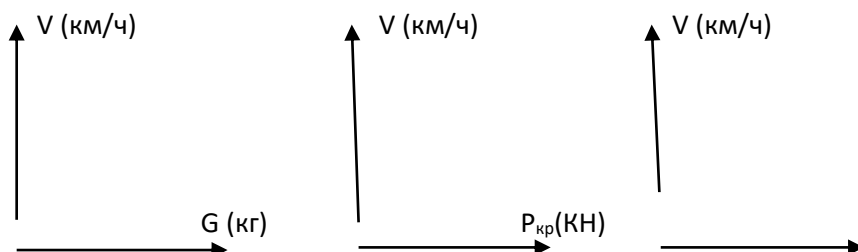
**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Материалы и оборудование:** учебное пособие Зангиев А.А. Эксплуатация машинно – тракторного парка. – М.: КолосС, 2016.- 320 с. Справочное пособие по комплектованию машинно – тракторных агрегатов.

#### Ход выполнения работы:

1. Изучить материал учебника Гл 2 §2.7 – 2.8.
2. Определить взаимосвязь между параметрами, характеризующими работу трактора от холостого хода до полной остановки (двигатель трактора глохнет)
3. Вычертить графики зависимости:
  - ✓ Расхода топлива от скорости движения;
  - ✓ Тягового усилия от скорости движения.
  - ✓ Буксования от скорости движения на различных режимах работы трактора и в различных почвенных условиях.



4. По полученным результатам определит наиболее рациональный режим работы двигателя (максимальное тяговое усилие, минимальный расход топлива, минимальное буксование)
5. Сделать вывод.

#### Вопросы для самопроверки:

1. Что называют тяговой характеристикой трактора?
2. Перечислите параметры, характеризующие работу трактора?
3. Какие режимы соответствуют экономичной работе двигателя?

4. Перечислите способы улучшения тяговых свойств тракторов.

### **Практическая работа №2**

**Тема:** Расчет скорости движения машинно – тракторного агрегата.

**Цель:** Научиться определять теоретическую, рабочую скорости, скорость холостого хода, среднетехническую и эксплуатационную скорость движения машинно – тракторных агрегатов.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Материалы и оборудование:** учебное пособие Зангиев А.А. Эксплуатация машинно – тракторного парка. – М.: КолосС, 2016.- 320 с. Справочное пособие по комплектованию машинно – тракторных агрегатов.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику расчета скорости движения машинно – тракторных агрегатов.
2. Рассчитать скорость движения машинно – тракторных агрегатов.

**Задание:**

1. Определить рабочую скорость агрегата, если он проходит путь 520 м за 4 минуты 15 секунд.?
2. Определить число оборотов двигателя трактора Т-150К при движении на 3 передаче, если рабочая скорость 4,5 км/ч. Коэффициент буксования 0,06.
3. Определить среднюю эксплуатационную скорость движения агрегата, если во время смены при выполнении операции трактор развил скорость 7 км/ч. На выполнение работы было затрачено 6 часов, на холостые переезды 1800 секунд, на остановки 30 минут. Скорость при выполнении поворотов 4 км/ч.
4. А) Определить рабочую скорость трактора ДТ-75М на второй передаче при вспашке, если коэффициент буксования 0,04. Частота вращения коленчатого вала 1780 об/ мин.  
В) Определить среднюю эксплуатационную скорость, если агрегат, работая в течении 348 минут, совершая холостые повороты со скоростью 5 км/ч, на что потратил 20 минут, на остановки 60 минут.
5. Определить коэффициент буксования трактора Т-150, если агрегат двигался на третьей передаче, частота вращения коленчатого вала 1050 оборотов в минуту, рабочая скорость 5 км/ч.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что называют скоростью движения.
2. Какими показателями определяется выбор скорости движения?
3. Чем отличается среднетехническая и эксплуатационная скорости движения?

### **Практическая работа №3**

**Тема:** Расчет баланса мощности трактора.

**Цель:** Научиться определять потери мощности на трение в трансмиссии, на самопередвижение трактора, на преодоление подъема, на буксование и полезную работу.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Материалы и оборудование:** учебное пособие Зангиев А.А. Эксплуатация машинно – тракторного парка. – М.: КолосС, 2016.- 320 с. Справочное пособие по комплектованию машинно – тракторных агрегатов.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику расчета потерь мощности на трение в механизмах трансмиссии, буксование ходового аппарата, самопередвижение трактора, преодоление подъема.
2. Из уравнения баланса мощности найти расход мощности на выполнение работы.
3. Сравнить потери мощности при работе агрегата в различных условиях.

**Задания:**

**1 вариант.**

1. Трактор К-701 массой 12000 кг движется на подъем, высота которого равна 55 м, а длина 1100 м. Определить мощность, затрачиваемую на преодоление сопротивления подъему, если трактор его прошел за 6 минут.
2. Трактор Т- 25А массой 1600 кг, продвигаясь по стерне со скоростью 7 км/ч, затратил 3 кВт. Определить коэффициент самопередвижению.
3. Трактор Т-70 массой 4520 кг движется со скоростью 4,5 км/ч под уклон, равный 0,017, развивая крутящую силу 16 кН. На преодоление сопротивления сил трения в механизмах трансмиссии затрачивает 3,6 кВт, а на буксование ходового аппарата трактора 0,8 кВт. Определить номинальную мощность двигателя Д-240Л, крутящую мощность и мощность на самопередвижение трактора, если коэффициент сопротивления самопередвижению равен 0,08.
4. При движении трактора Т-40А с нагрузкой, его ведущее колесо совершило 80 оборотов, а при движении по тому же пути без нагрузки ( на холостом ходу) 73,6. Определить КПД с учетом потерь мощности на буксование ходового аппарата.
5. Сила сопротивления самопередвижению трактора Т-70С, движущегося со скоростью 7,5 км/ч по вспаханной почве равна 5,33 кН. Определить мощность, затрачиваемую на самопередвижение трактора.

## **2 вариант.**

1. При выполнении работы двигатель Д-65Н трактора ЮМЗ-6Л развивает номинальную мощность 44 кВт. КПД механизмов трансмиссии равен 0,92. Вычислить мощность на окружности ведущих колес трактора и мощность, затрачиваемую на преодоление трения в механизмах трансмиссии.
2. Двигатель Д-108 трактора Т-100М развивает номинальную мощность 79 кВт. На преодоление сопротивления сил трения механизмов трансмиссии затрачивается 12 % от номинальной мощности. Определить потери мощности, расходуемой на буксование ходового аппарата трактора, если известно, что при движении с нагрузкой ведущая звездочка сделала 85 оборотов, а при движении по тому же пути без нагрузки – 81.
3. Трактор Т-70 массой 4520 кг движется со скоростью 6 км/ч на подъем высотой 67,2 м и длиной 1920 м, развивая тяговую силу 20 кН. Мощность, затрачиваемая на преодоление сопротивления сил трения в механизмах трансмиссии, составляет 4,9 кВт, а мощность, расходуемая на буксование ходового аппарата трактора 1,2 кВт. Из уравнения баланса мощности трактора определить номинальную мощность двигателя Д-240, если коэффициент сопротивления самопередвижению трактора равен 0,08.
4. Сила сопротивления самопередвижению трактора ЮМЗ-6Л равна 2,5 кН. Определить мощность, затрачиваемую на самопередвижение трактора, если он прошел 900 м за 5 минут.
5. Сила сопротивления подъему заправленного трактора Т-4А массой 8400 кг равна 5,76 кН. Определить подъем местности.

## **Вопросы для самопроверки:**

1. Какую мощность называют эффективной?
2. Как расходуется эффективная мощность трактора?
3. Кокой показатель определяет эффективность использования номинальной мощности?
4. От каких факторов зависит эффективность использования мощности?

## **Практическая работа №4**

**Тема:** « Расчет тягового сопротивления сельскохозяйственных машин».

**Цель:** Научиться определять сопротивление простого, многомашинного, комбинированного, приводного и тягово – приводного агрегата.

**Место проведения:** аудитория.

**Метод организации занятия:** индивидуальная работа.

**Материалы и оборудование:** учебное пособие Зангиев А.А. Эксплуатация машинно – тракторного парка. – М.: КолосС, 2016.- 320 с. Справочное пособие по комплектованию машинно – тракторных агрегатов.

**Ход выполнения работы:**

1. Изучить методику определения сопротивления простого непахотного агрегата.
2. Изучить методику расчета пахотного агрегата.
3. Изучить методику расчета многомашинного агрегата.
4. Изучить методику расчета комбинированного агрегата.
5. Решить задачи:

**1 вариант:**

1. Агрегат из трактора Т-150К и бороны БД-10 разбивает комья на тяжелых почвах, двигаясь со скоростью 5,8 км/ч. Определить тяговую мощность трактора, если удельное тяговое сопротивление агрегата составляет 2,3 кН/м.
2. Агрегат, состоящий из двух дисковых гидрофицированных луцильников ЛДГ-10, трактора К-700 и сцепки С-18А, во время лущения стерни движется со скоростью 3,6 км/ч, масса луцильника 2400 кг, сцепки 1158 кг. Ширина захвата одного луцильника 10 м, удельное тяговое сопротивление на ровной поверхности 2,3 кН/м, коэффициент сопротивления передвижения сцепки 0,13, подъем местности 0,015. Вычислить коэффициент использования тяговой мощности трактора, если эффективная мощность составляет 50,86 кВт.
3. Трактор Т-40А с луцильником ЛН-п-25 Б при ширине захвата 1,25 м выполняет работу. Масса луцильника 260 кг. Удельное тяговое сопротивление навесного луцильника 80% от удельного тягового сопротивления навесного луцильника, равного 3,5 кН/м. Коэффициент сопротивления самопередвижению трактора 0,1. Местность имеет подъем 0,01. Определить тяговое сопротивление навесного луцильника, если известно, что догрузка трактора составляет 75% от массы луцильника.
4. Агрегат из трех культиваторов КПП-4, трактора ДТ-75 и сцепки С-11У на сплошной культивации почв движется со скоростью 6,3 км/ч. Масса культиватора 780 кг, ширина захвата 4 м, удельное тяговое сопротивление на ровной местности 1,8 кН/м, масса сцепки 800 кг, коэффициент сопротивления передвижению сцепки 0,2. Подъем местности 0,01. Вычислить коэффициент использования тяговой мощности трактора, если его номинальная тяговая мощность на 3 передаче равна 43,42 кВт.
5. Установить допустимое количество корпусов на плуг ПН- 8-35 для агрегатирования с трактором К-700, если пахотный агрегат используется на участке с удельным сопротивлением почвы 80 кН/м<sup>2</sup>. Глубина вспашки 0,25 м, а развиваемое тяговое усилие на данной передаче равно 52 кН.

**2 вариант**

1. Агрегат из трактора К-701 и луцильника лд-20 массой 5570 кг работает на лущении стерни. Какую тяговую мощность должен развивать трактор, если удельное тяговое сопротивление луцильника 2,4 кН/м, рабочая скорость 7,2 км/ч, подъем местности 0,035.
2. агрегат, состоящий из восьми борон БЗТС-1, трактора ДТ-75М и сцепки С-11У проводят двухследное рыхление почвы. Масса сцепки 800 кг, коэффициент сопротивления передвижения сцепки 0,22, масса бороны 120 кг, конструктивная ширина захвата бороны 2,89 м, удельное тяговое сопротивление на ровной местности 0,6 кН/м, подъем участка 0,035. Вычислить тяговое сопротивление агрегата.
3. Комплексный агрегат состоит из трактора Т-100М, двух культиваторов КПП-4, массой 780 кг каждый, восьми зубовых борон БЗТУ-1 по 46,6 кг каждая и двух сеялок СУК-24А по 1190 кг каждая. Ширина захвата культиватора 4 м, одного звена зубовой бороны 0,963 м, одной сеялки 3,6 м. Удельное тяговое сопротивление культиватора 1,9 кН/м, бороны 0,6 кН/м, сеялки 1,4 кН/м. машины и орудия присоединены к трактору сцепкой С-11У массой 800 кг. Коэффициент сопротивления самопередвижению сцепки 0,16, подъем местности 0,01. Вычислить общее тяговое сопротивление агрегата.

4. трактор МТЗ-80 с луцильником ЛДГ-5 работает на 3 передаче, развивая тяговую силу 12 кН. Масса луцильника 1160 кг, ширина захвата 5 м, удельное тяговое сопротивление 2 кН/м. Подъем местности на которой работает агрегат 0,035. Определить состав агрегата и коэффициент использования тягового усилия трактора.

5. Масса луцильника ЛДГ-15 3700 кг. Местность имеет подъем 0,012, скорость движения луцильного агрегата 5 км/ч. Какую тяговую мощность должен развивать трактор, если тяговое сопротивление луцильника на ровной местности 36 кН.

#### **Вопросы для самопроверки:**

1. Из каких составляющих состоит тяговый баланс тяговых сопротивлений машин?
2. Как изменяется сопротивление с ростом скорости движения?
3. Как можно снизить тяговое сопротивление машин?
4. Как определяется тяговое сопротивление сцепки.

### **Учебная практика**

**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

#### **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.

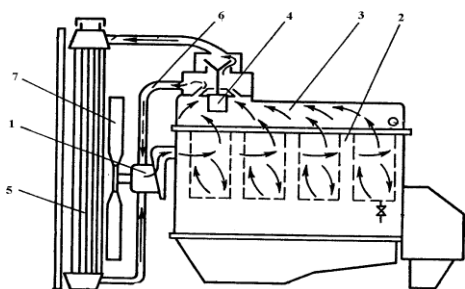
*Открытые системы* – системы, сообщающиеся с окружающей средой при помощи пароотводной трубки.

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 затрату мощности на привод вентилятора и водяного насоса. В закрытых системах почти отсутствует испарение воды через пароотводный 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***

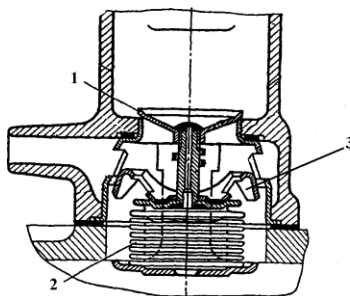


*Термостат* предназначен для обеспечения автоматического регулирования температуры охлаждающей жидкости во время работы двигателя. Для быстрого прогрева двигателя при его пуске устанавливают термостат в выходном патрубке рубашки головки блока

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

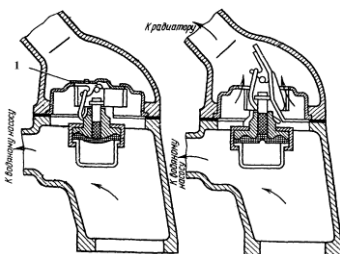
На рис. представлен термостат сильфонного типа. Он состоит из корпуса 2, гофрированного цилиндра (сильфона), клапана 1 и штока, соединяющего сильфон с клапаном. Сильфон изготовлен из тонкой латуни и заполнен легкоиспаряющейся жидкостью (например, эфиром или смесью этилового спирта и воды). Расположенные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

При температуре охлаждающей жидкости, омывающей сильфон, 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  $70^{\circ}\text{C}$  сильфон 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 сильфонного 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*

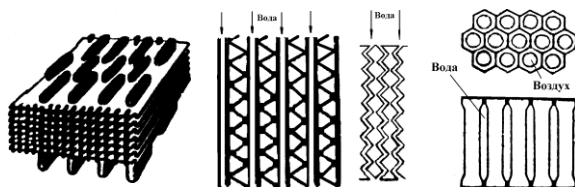
*Радиатор* является теплорассеивающим устройством, предназначенным для передачи тепла охлаждающей жидкости окружающему воздуху.

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 поверхность 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.



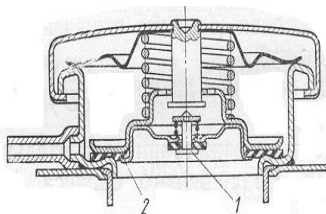
### *Радиаторы*

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



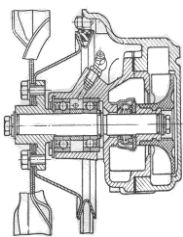
*Пробка радиатора*

*Водяной насос* обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости в системе. Как правило, в системах охлаждения устанавливают малогабаритные одноступенчатые центробежные насосы низкого давления производительностью до  $13 \text{ м}^3/\text{ч}$ , создающие давление 0.05–

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?

#### **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.

#### **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 изготавливают 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 вверху показано положение трехходового крана при работе и промывке секций. Воздух из фильтров удаляют, отвернув вентиль при работающей помпе.

Подкачивающие помпы изготавливают 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

## **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.

### **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 (KOH) 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)  $\text{Ni}(\text{OH})_3$  или гидроксид никеля (II)  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ .

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 батареи 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.

Наинтенсивнейшим 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).

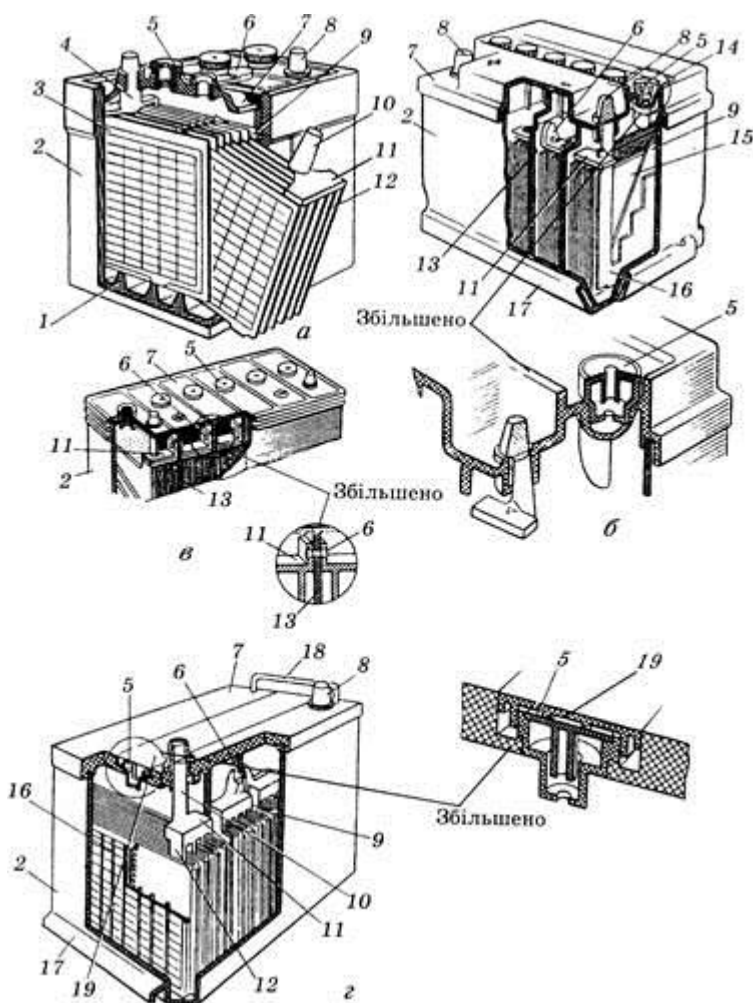


Рис. 1 - Конструкция аккумуляторных батарей:

а – с внешними межэлементными соединениями; в, в. г - с внутренними межэлементными соединениями через перемычки под общей крышкой; 1 - опорные призмы моноблока; 2 - моноблок; 3, 16 - отрицательные пластины; 4 - баретка; 5 – пробка; 6 - межэлементная перемычка; 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 затверждение 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:

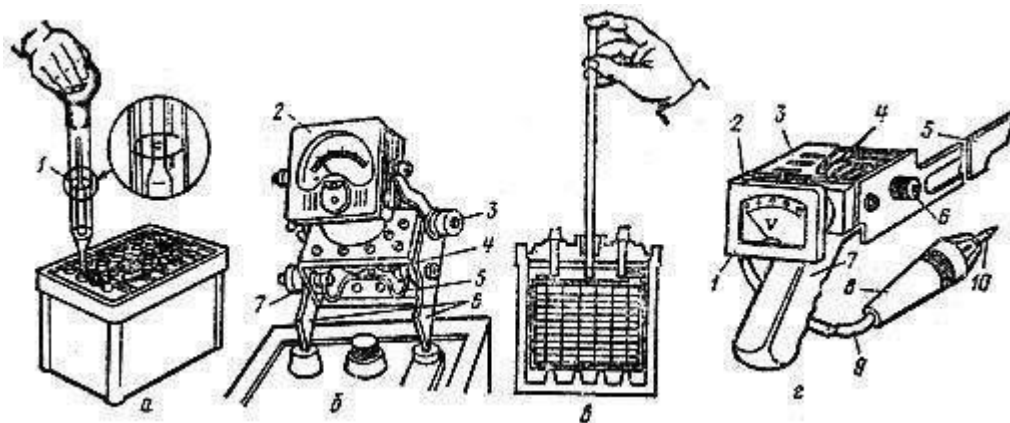
- 1) зимой - 1,30;
- 2) летом - 1,26; - для холодной зоны (от -30 до -15 град. Цельсия):
  - 1) круглогодично - 1,28; - для умеренной зоны (от -15 до -4 град. Цельсия):
    - 1) круглогодично – 1,26;
  - для жаркой зоны (от 4 до 15 град. Цельсия):
    - 1) круглогодично – 1,24;
  - для влажной тёплой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

**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.

**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.

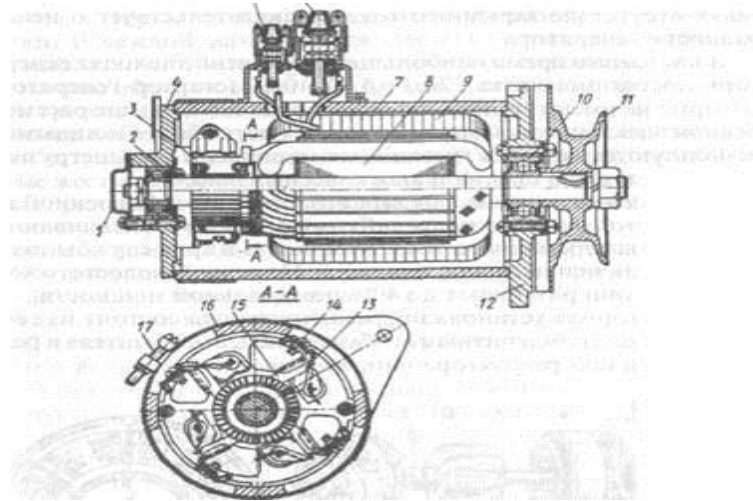


Рис.11.6.Генератор Г-51:

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 -шків 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?

**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.

**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, прикреплены 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 устанавливают муфту свободного входа, 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 о 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 значительно меньших 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<sup>0</sup>С должны применяться устройства облегчения пуска холодного двигателя, а при температуре – 40<sup>0</sup>С 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 каталитическое 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 воспламенение 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.* Причиной 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.

### **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.

## 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.

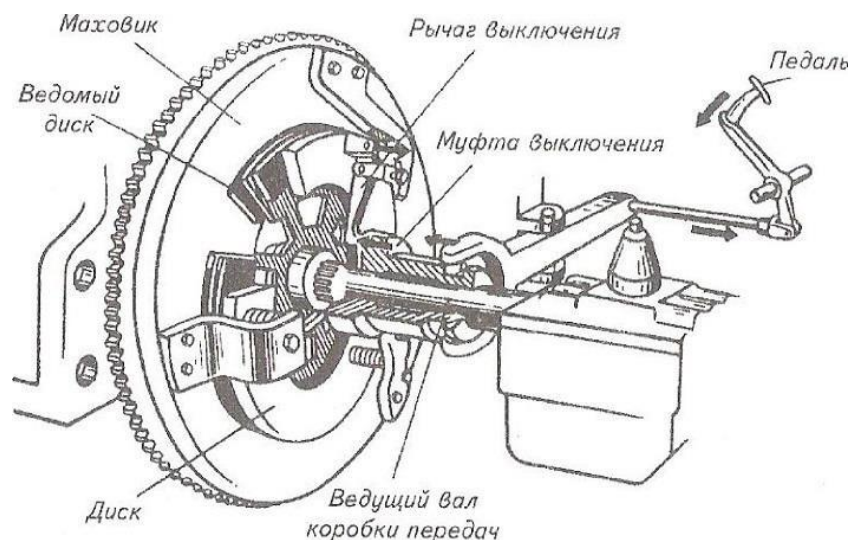


Рисунок 7.2. Принципиальная схема сцепления

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 агрегатируют 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.

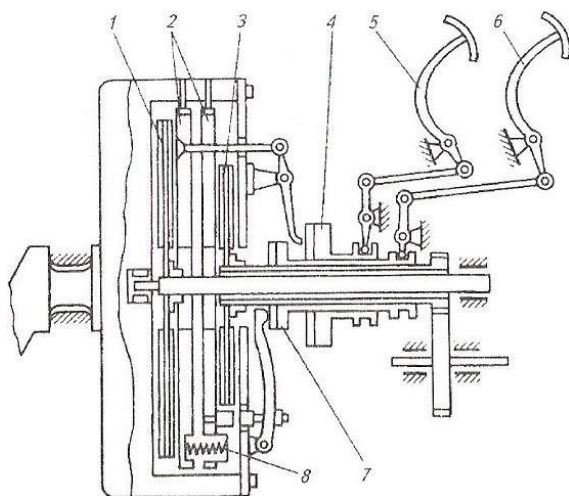


Рисунок 7.3 Схема двухпоточного сцепления:

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.

## **Тема: Ходовая часть тракторов.**

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

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

**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 кронштейны 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. Остоны 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 (целыми), 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 ой.

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 5д 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 двумястремлянками 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 съемным бортовым кольцом, которое удерживается на ободе разрезным замочным кольцом. В ободе имеется отверстие для прохода вентилия. Для плотного прилегания шины & ободу кольцо и обод имеют конусныеполки.

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 покрышки, 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 вентилем, 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 пружинкой, 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 повреждений.

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 перекачивания остова трактора по гусеничной цепи.

Опорные катки на тракторах применяют как литые, так и штампованные, с реборами 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 плотнены 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 балансиrom 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 балансирующие.

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

В балансирующих подвесках оси опорных катков соединены системой, балансирующей 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?

