

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**  
**Калужский филиал ПГУПС**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

по ПМ 04 Организация работ по одной или нескольким профессиям  
рабочих, должностям служащих

МДК 04.01 Организация работ по профессии слесарь по ремонту  
путевых машин и механизмов

Специальность: 23.02.04 Техническая эксплуатация ремонта  
подъемно – транспортных, строительных, дорожных машин и  
оборудования (по отраслям)

Выполнил(а):

И.В. Акулова

2017

## Практическое занятие №1

Изучение конструкции основных элементов экипажной части путевых машин. Способы обнаружения и устранения неисправностей

Цель работы: Закрепить и углубить теоретические знания о конструкции элементов экипажной части ПМ. Получение навыков поиска и выявления дефектов элементов экипажной части.

### Порядок выполнения

1. Практически ознакомиться с основными элементами экипажной части машины.
2. Практически ознакомиться с возможными неисправностями экипажной части, способами их обнаружения и устранения.

### Содержание отчета

1. Описать назначение экипажной части путевой машины (ПМ). Перечислить основные элементы

Экипажная часть предназначена для размещения оборудования и для передвижения ССПС по рельсовому пути. К экипажной части относятся рама, колесные пары, буксы, рессорное подвешивание, автосцепное оборудование, кузов (капоты и кабины).

2. Описать назначение, устройство, основные неисправности рамы машины. Привести схему и обозначение элементов.

Рама путевой машины является базовой сборочной единицей. Она предназначена для размещения рабочего оборудования, силовых установок, гидравлических, пневматических, электромеханических силовых передач, систем управления, тормозной системы, кабин управления и хозяйственных кабин, сигнальных устройств и т.д. Рама опирается через системы рессорного подвешивания на колесные пары (для двухосных машин) или ходовые тележки. Наибольшее применение нашли: рамы в виде платформы с верхней площадкой для размещения оборудования (путеукладчики, моторные платформы, грузовые дрезины, очистные секции щебнеочистительных поездов, тяговые модули); рамы в виде фермы, состоящей из двух сварных продольных балок, соединенных поперечными связями в виде диафрагм и раскосов (электробалластеры и машины на их базе, выправочно-подбивочно-отделочные машины непрерывного действия, добывающие секции машин для глубокой очистки балластной призмы и др.); а также рамы специальной конструкции, конфигурация которых специально выполнена под компоновку рабочего оборудования и других устройств (выправочно-подбивочно-рихтовочные машины, хоппер-дозаторы, планировщики балласта, промежуточные полувагоны снегоуборочных машин).

При работе машины и транспортировке рама воспринимает массу оборудования, веса элементов конструкции машины, размещенных на раме и

перевозимого груза (статическая нагрузка), а также через колеса и рессорное подвешивание, толчки, удары от рельсовых стыков, стрелочных переводов, неровностей пути. Кроме этого рама воспринимает ударные и тяговые нагрузки от автосцепного оборудования. Специфичными для путевой машины являются нагрузки, вызванные взаимодействием рабочего оборудования с элементами пути при работе машины.

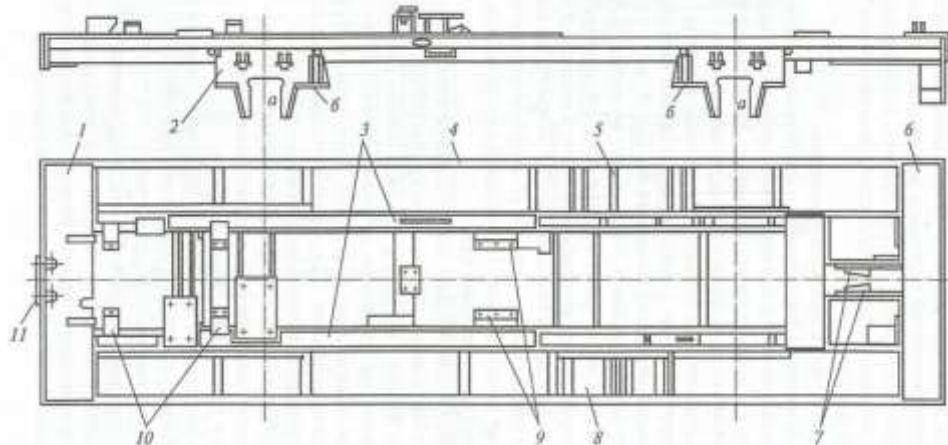


Рис. 2.1. Рама мотовоза МПТ-4, автодрезины ДГК, автомотрисы АДМ

На основных типах современных машин применяются балочные рамы из профильного проката. Рама дрезины состоит из двух основных продольных балок 3 коробчатого сечения, которые соединены торцевыми 1 и 6 и промежуточными креплениями.

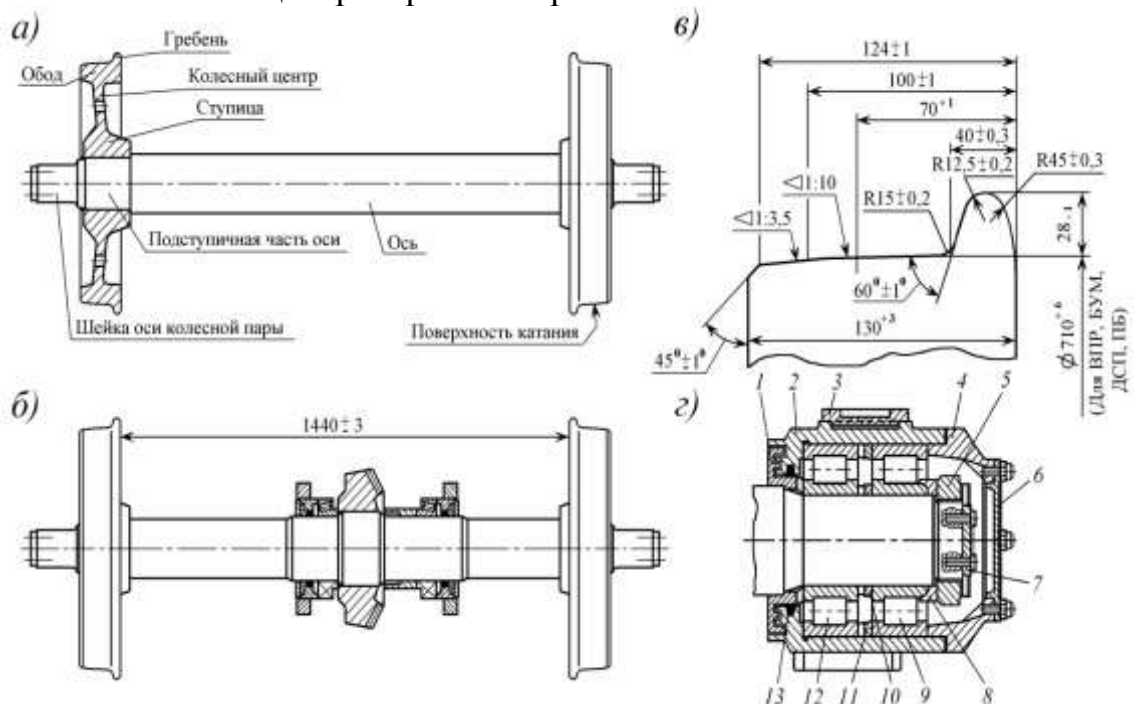
Боковые стороны рамы усилены продольными швеллерами 4, которые связаны поддерживающими кронштейнами 5 и 8 с основными продольными балками 3. Колесные пары устанавливаются в направляющие 2 из листовой стали, приваренные к основным продольным балкам. В направляющих имеются буксовые вырезы *a* и опоры *б* для домкратов. На раме имеются настилы и откидные борта, а также кронштейны 9, 10 для размещения силового оборудования. Если на машине используется фрикционная автосцепка, то на ней имеются упоры 7 для поглощающего аппарата. На торцевых креплениях устанавливаются ударные розетки 11.

При нарушении нормальных условий эксплуатации (балочные рамы могут иметь трещины, изгибы или сдвиг отдельных элементов, а в отдельных случаях и изгиб всей рамы. Небольшие неисправности отдельных элементов рамы, не являющихся частью несущей конструкции, устраняют правкой с местным нагревом или заменой на

новые. Исправление изгиба рам и заварку трещин, изломов и других неисправностей в несущих частях конструкции рамы выполняют в условиях ремонтного завода.

3. Описать назначение, устройство, основные неисправности приводной колесной пары. Привести схему и обозначение элементов

Наиболее ответственный элемент конструкции ходовой части путевой машины – колесная пара. На ось приводной колесной пары при её формировании дополнительно устанавливаются элементы осевого редуктора. Колеса и все неподвижные элементы напрессовываются на ось без использования дополнительных (шпонки, клинья и др.) элементов передачи крутящего момента, т.к. они являются дополнительными концентраторами напряжений.



а – неприводной; б – приводной (ведущей); в – профиль поверхности катания; г – устройство буксы: 1 – шайба с лабиринтным уплотнением; 2 – корпус; 3 – упор; 4 – основная крышка; 5 – гайка; 6 – крышка для добавления смазки; 7 – торцевая шайба с болтовыми соединениями; 8, 10, 11 – дистанционные кольца и втулки; 9, 12 – радиальный и радиально-упорный подшипники с цилиндрическими роликами; 13 – сальник

Рис. 1.2. Основные элементы колесных пар путевых машин

Профиль поверхности катания (рис. 1.2, в) должен соответствовать ГОСТ 9036-88 и чертежам на колесные пары путевых машин. На путевых машинах используется вагонный профиль поверхности катания с шириной обода 130 мм и углом наклона рабочей поверхности гребня  $60^{\circ}$ . При движении путевой машины колесная пара контактирует с головками рельсов поверхностью катания и гребнем. Это приводит к ее

износу и повреждениям. Порядок формирования, освидетельствования, ремонта и осмотра колесных пар отечественных путевых машин регламентируется инструкцией.

Нагрузки на колесную пару передаются через буксы (рис. 1.2, *з*), установленные на шейках оси. Букса (от англ. box – коробка) – это закрытый подшипниковый узел, который частично заполняется консистентной смазкой. На путевых машинах применяются буксы с подшипниками качения. Колесная пара, как ответственный элемент конструкции, требует постоянного наблюдения за ее состоянием. Осмотр колесных пар и буксовых узлов под машинами производится машинистами и работниками ремонтных служб. Освидетельствование колесных пар производится только на предприятиях, имеющих лицензию на производства данного вида работ.

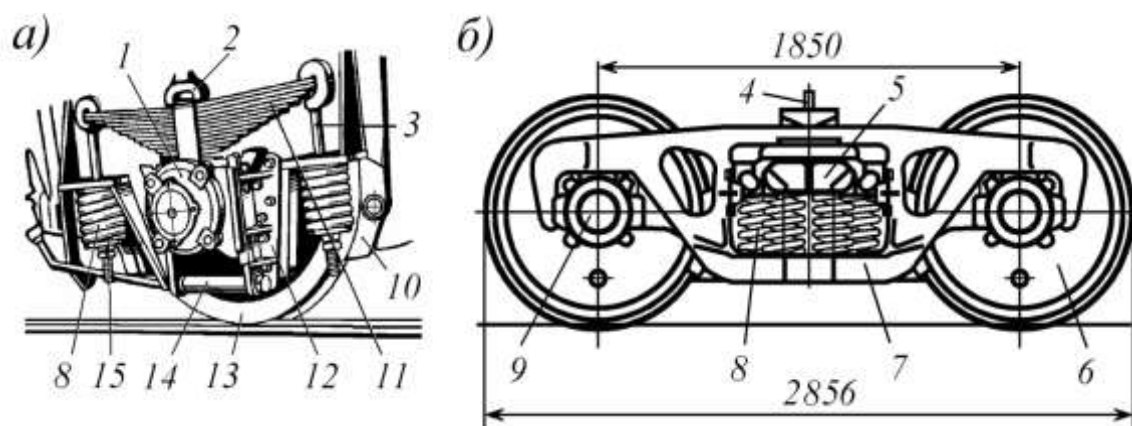
4. Описать назначение, устройство, основные неисправности рессорного подвешивания и буксового узла машины. Привести схемы и обозначение элементов.

Действующие на раму путевой машины нагрузки передаются через ходовые тележки и колесные пары на рельсы. Характер распределения нагрузок зависит от сочетания ведущих (приводных) и ведомых (неприводных) колесных пар и их расположения на тележках, т.е., от колесной формулы машины. Для двухосных машин нагрузка передается от рамы через двухступенчатое рессорное подвешивание, буксы и колесные пары (рис. 1.3, *а*).

Подвешивание содержит листовую рессору 11, тяги 3 и спиральные рессоры 8. Учитывая ограничения на вертикальное перемещение рамы машины при движении, рессорное подвешивание имеет небольшую жесткость при небольших смещениях колесных пар относительно рамы (деформируются рессоры 8), при больших смещениях включается в работу листовая рессора 11. Смещение буксы 1 колесной пары ограничено упором хомута 2 рессоры.

Букса устанавливается в проеме с направляющими 12. В нижней части имеется струнка 14, предотвращающая выпадение буксы из направляющих. Такая конструкция буксового узла называется челюстной.

Если нет особых требований к конструкции ходовой системы несамоходной путевой машины, то под нее подкатываются типовые тележки (тип 18-100) грузовых вагонов рис.1.3, *б*. Они имеют центральное рессорное подвешивание при отсутствии буксового подвешивания. Боковые балки непосредственно соединены с буксами, а надрессорная или шкворневая балка опирается на них через комплекты спиральных рессор и клиновые фрикционные гасители колебаний.



а – двухосной машины; б – типовой тележки (тип 18-100) грузового вагона: 1, 9 – букса; 2 – направляющие хомута рессоры; 3 – тяги; 4 – шкворневой узел и скользуны; 5 – надрессорная балка с клиновым фрикционным поглощающим аппаратом; 6, 13 – колесные пары; 7 – боковая балка; 8 – комплект спиральных рессор; 10 – тормозные колодки; 11 – листовая рессора; 12 – направляющие буксы (челюсти); 14 – струнка; 15 – шайба с гайками упора.

Рис. 1.3. Подвеска колесных пар

В средней части надрессорной балки имеется шкворневой узел крепления тележки к раме, а по ее бокам – скользуны для поперечной устойчивости рамы машины. В путевых машинах используются также типовые (тип 18-102) трехосные (машины для ремонта земляного полотна, снегоуборочные машины и др.) и спаренные (тип 18-101) двухосные тележки (на электробалластерах).

В большинстве случаев ходовые тележки самоходных путевых машин

имеют специальное исполнение. Нагрузки на колесную пару передаются через буксы (рис. 1.2, з), установленные на шейках оси. Букса – это закрытый подшипниковый узел, который частично заполняется консистентной смазкой. На путевых машинах применяются буксы с подшипниками качения. Колесная пара, как ответственный элемент конструкции, требует постоянного наблюдения за ее состоянием. Осмотр колесных пар и буксовых узлов под машинами производится машинистами и работниками ремонтных служб. Освидетельствование колесных пар производится только на предприятиях, имеющих лицензию на производства данного вида работ.

Смазка буксы. Для смазки буксы используется смазка ЛЗ – ЦНИИ по ГОСТ19791 – 74 или смазка пластичная для роликовых подшипников ЖРО по ТУ 32ЦП 520 – 83. Смешивание смазок не допускается. Добавление смазки производится при обыкновенном освидетельствовании колесных пар, замена – при полном освидетельствовании. Корпус буксы должен заполняться смазкой на 2/3 объема.

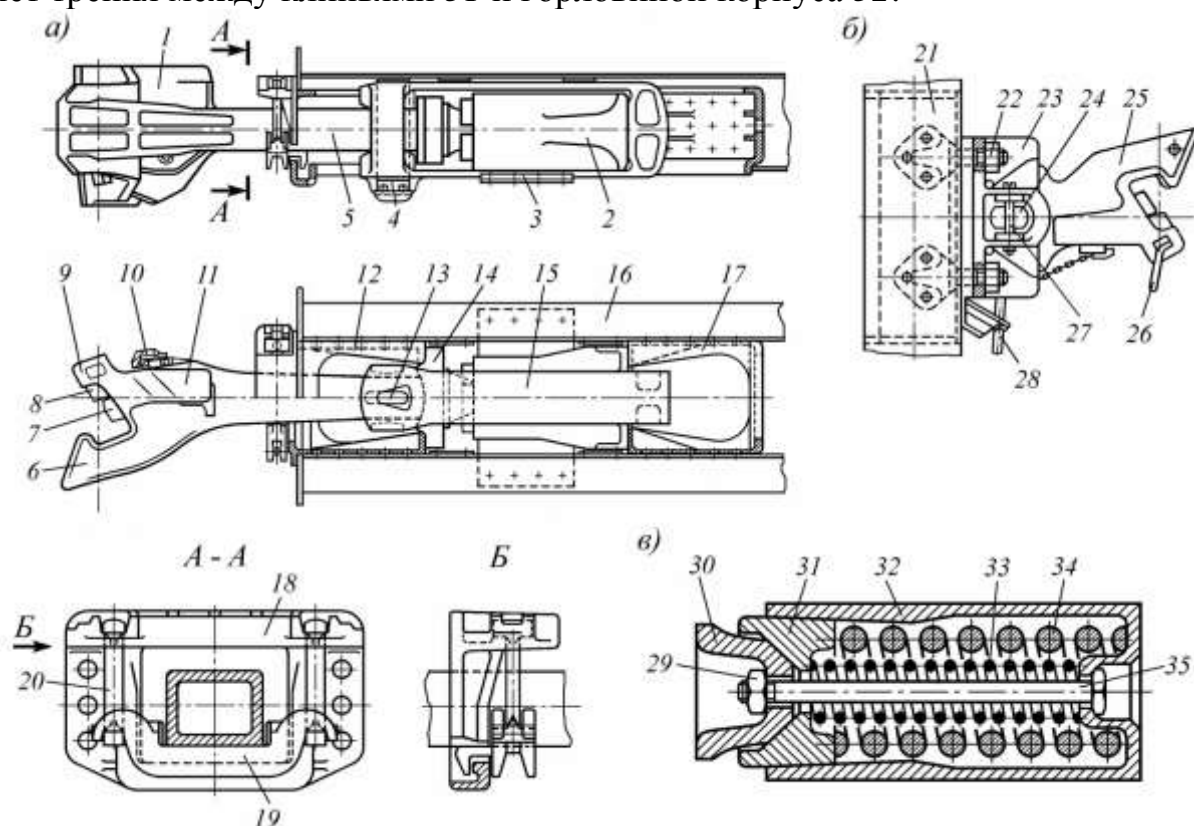
Основные неисправности букс.

Внешними признаками наиболее часто встречающихся неисправностей букс являются следующие:

- при отжатых тормозных колодках колесная пара идет юзом, дымление при движении (разрушение подшипника);
- выброс смазки на диск и обод колеса (разрушение подшипника);
- потеки смазки в зоне смотровой и крепительной крышек (разрушение подшипника);
- цвета побежалости, окалина, протертость смотровой крышки (разрушение подшипника, ослабление торцевой гайки);
- деформация смотровой и крепительной крышек (нарушение торцевого крепления).

5. Описать назначение и устройство автосцепного оборудования ПМ. Привести схему и обозначение элементов.

Для включения путевой машины в состав поезда она оснащается типовыми ударно-тяговыми устройствами – автосцепками СА-3 с поглощающим аппаратом (так называемыми полужесткими, рис. 1.5, а) и без поглощающего аппарата (жесткими, рис. 1.5, б). В большинстве случаев применяются полужесткие автосцепки, позволяющие эффективно гасить энергию при соударениях машины с другими подвижными единицами. Автосцепки жесткого типа применяются на машинах, имеющих относительно небольшую массу. Поглощающий аппарат (рис. 1.4, в) предназначен для гашения энергии до 60 кДж. При ударе часть энергии поглощается за счет сжатия пружин, а часть энергии – за счет трения между клиньями 31 и горловиной корпуса 32.



а) автосцепка полужесткого типа с поглощающим аппаратом; б) автосцепка жесткого типа без поглощающего аппарата; в) поглощающий аппарат Ш-2-В

Рис. 1.5. Автосцепки СА-3, применяемые на путевых машинах:

### Контрольные вопросы

1. Назначение и состав экипажной части путевой машины.
2. Рама. Назначение и устройство.
3. Перечислите виды рам, используемых на путевых машинах.
3. Перечислите какие нагрузки воспринимает рама машины при работе и передвижении.
4. Опишите устройство приводной колесной пары. Объясните чем она отличается от неприводной.
5. Назначение, устройство буксы колесной пары. Как осуществляется смазка букс?
6. Перечислите внешние признаки наиболее часто встречающихся неисправностей букс.
7. Назначение и виды автосцепного оборудования ПМ.
8. По схеме объясните устройство рессорного подвешивания.

Вывод:

### Практическое занятие 2

Изучение конструкции лебедок с машинным приводом. Способы обнаружения и устранения неисправностей

Цель: систематизация и закрепление теоретических знаний; формирование практических умений и навыков чтения схем; выявление возможных неисправностей рабочих органов и способы их устранения.

Оборудование: принципиальные схемы лебедок машин и условные графические обозначения элементов в кинематических схемах приводов, комплекты натуральных образцов деталей и узлов лебедок.

#### Краткие теоретические сведения

Для выполнения задания необходимо ознакомиться с условными обозначениями в кинематических схемах, общим устройством лебедок с машинным приводом. Выполнить кинематическую схему и предоставить чертеж и одной из лебедок с машинным приводом согласно заданного варианта.



### Порядок выполнения

1. Выполнить схему и описать общее устройство заданной лебедки.
2. Показать на чертеже основные элементы лебедки.
3. Привести основные неисправности лебедок и способы их устранения.
4. Ответить на контрольные вопросы.

### Содержание отчета

1. Представить схему и описать общее устройство заданной лебедки.
2. Описать работу лебедки по чертежу.
3. Указать основные неисправности, их обнаружение и устранение.
4. Составить отчет выполненного практического занятия и сделать выводы.

### Контрольные вопросы

1. Какие вы знаете типы лебедок?
2. Перечислите основные элементы лебедок.
3. По каким признакам происходит выбраковка канатов?
4. Основные неисправности блоков и барабанов?
5. Основные неисправности и способы регулировки тормозов.

Вывод:

### Практическое занятие 3

#### Изучение механических и гидромеханических трансмиссий путевых машин. Способы обнаружения и устранения неисправностей

Цель занятия: закрепить и углубить теоретические знания о конструкции основных элементов механических и гидромеханических трансмиссий путевых машин. Получение навыков поиска и выявления неисправностей механических и гидромеханических передач.

### Порядок выполнения

1. Практически ознакомиться с элементами механических и гидромеханических трансмиссий путевых машин.
2. Практически ознакомиться с возможными неисправностями механических и гидромеханических трансмиссий путевых машин, способами их обнаружения и устранения.
3. Привести кинематическую схему гидромеханической трансмиссии. Дать пояснения к схеме.

## Содержание отчета

### 1. Характеристику силовых передач путевых машин.

Достоинства и недостатки гидромеханического привода.

Силовая передача, предназначенная для передачи мощности от двигателя тяговой единицы к колесным парам, должна обеспечивать максимальную величину силы тяги в момент трогания с места, плавное изменение силы тяги от нуля до максимума при переднем и заднем ходах, полное использование мощности двигателя на всем диапазоне скоростей движения машины. Существует три вида передач: механическая, электрическая и гидравлическая.

В механической передаче крутящий момент от ведущего вала передается к колесным парам посредством валов, зубчатых колес и фрикционной муфты чисто механическим путем.

Электрическая передача включает генератор, приводимый в действие дизелем, и тяговые электродвигатели, соединенные с движущимися колесными парами. Механическая энергия двигателя преобразуется в генераторе в электрическую, а затем электродвигателями вновь в механическую на колесных парах.

Гидравлической называется передача, состоящая из двух гидравлических машин, связь между которыми происходит при циркуляции жидкости. Механической связи между собой они не имеют. Первой гидравлической

машиной является центробежный насос, второй – турбина.

Рабочей жидкостью в гидравлических передачах служит минеральное масло. Такая передача имеет центробежные гидравлические машины и называются гидродинамическими.

В гидравлической передаче крутящий момент от ведущего вала передается на колесные пары без жестких связей в результате взаимодействия лопастных систем с рабочей жидкостью.

В последние годы на путевых машинах применяют гидравлические передачи, так как они имеют ряд преимуществ:

- допускают перегрузки и пригодны для передачи больших мощностей;
- обеспечивают автоматическое бесступенчатое изменение тягового усилия и работу двигателя в наиболее выгодных условиях;
- бесшумны и экономичны.

К недостаткам гидропередач относятся переменный к.п.д. по режиму работы; требуется дополнительные устройства для охлаждения рабочей жидкости.

По принципиальному устройству гидроаппаратуры они подразделяются на гидромуфты и гидротрансформаторы.

## 2. Назначение, устройство и работа гидромуфты

*Гидромуфта* – агрегат, у которого насосное колесо присоединено к маховику двигателя, а турбина – к валу приводимой машины. Гидромуфта обеспечивает передачу энергии с ведущего вала на ведомый без изменения крутящего момента.

Гидромуфта (см. рис.3.1,а) имеет насосное  $H$  и турбинное  $T$  колеса. Турбинное колесо закрыто корпусом  $K$ , вращающимся вместе с насосным колесом. Полости насосного и турбинного колес имеют радиальные лопатки и заполнены маслом. При вращении насосного колеса под действием центробежных сил, масло по каналам между лопатками поступает в турбинное колесо. Попадая на лопатки турбинного колеса, масло давит на них и увлекает турбинное колесо в сторону вращения насосного колеса. Таким образом, в гидромуфте имеется только два рабочих элемента, связанных жидкостью, а так как согласно законам механики всякому действию соответствует равное ему противодействие, то в гидромуфте всегда имеется равенство моментов на насосном и турбинном колесах.

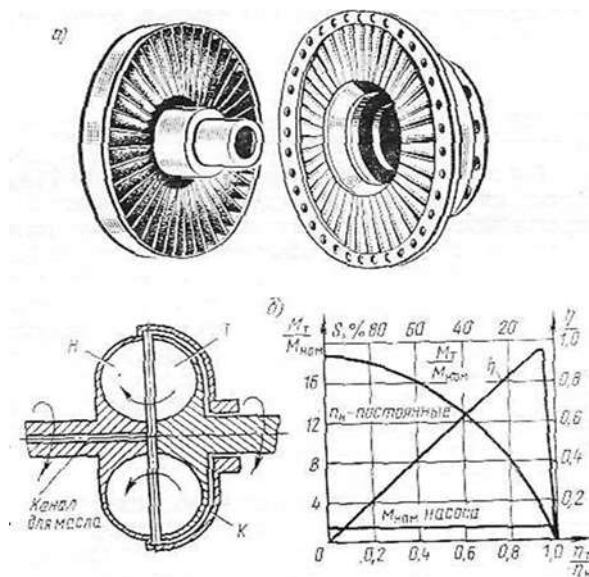


Рис. 3.1 Гидромуфта

Гидромуфта работает при условии, если насосное колесо вращается немного быстрее турбинного (скольжение  $S$ ), поэтому крутящий момент на турбинном колесе всегда меньше (на 2- 5%), чем на насосном. Следовательно, такая передача не может быть использована для увеличения крутящего момента на ведомом валу.

### 3. Назначение, устройство и работу гидротрансформатора.

*Гидротрансформатор (ГТ)* – гидродинамический агрегат, в котором между турбинным и насосным колесами расположен третий элемент – неподвижный направляющий аппарат и служит для изменения величины крутящего момента.

Гидротрансформатор (рис.3.2) состоит из трех рабочих колес: Насосного Н, соединенного с валом двигателя; турбинного Т, укрепленного на ведомом валу и связанного с ходовой частью машины, и колеса А, закрепленного неподвижно с корпусом К и при работе не вращающегося (реактор). Внутри все колеса образуют замкнутую рабочую полость, в которую масло последовательно поступает от насосного колеса к турбинному, а затем в реактор, далее цикл повторяется. При этом на турбинном колесе создается вращающий момент, в 3 – 5 раз превышающий момент на насосном колесе. Процесс в ГТ происходит автоматически, т.е. при невращающемся или медленно вращающемся турбинном колесе (трогание с места) усилие воздействия масла на лопатки турбинного колеса максимальное, машина развивает максимальную силу тяги.

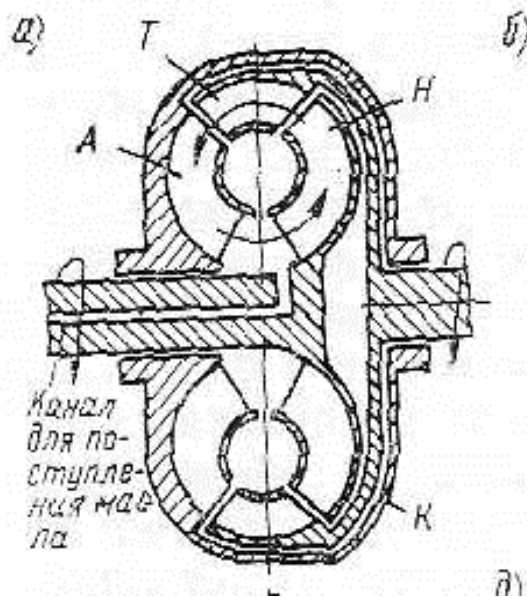


Рис. 3.2. Гидротрансформатор

По мере увеличения скорости вращения турбинного колеса (разгон машины) усилие воздействия масла на его лопатки уменьшается, лопатки как бы убегают от потока жидкости и поэтому крутящий момент на турбинном колесе снижается. Если после этого число оборотов турбинного колеса снова уменьшится (машина замедлит

скорость), то сила удара масла о лопапки этого колеса снова увеличится, и т.д.

Желание совместить ценные качества гидротрансформатора и гидромуфты в одном агрегате привело к созданию комплексных гидротрансформаторов.

#### 4. Общие условия по уходу за гидромеханической передачей.

Надежная работа путевых машин с гидромеханической трансмиссией может быть обеспечена только при выполнении требований инструкции по эксплуатации и обслуживанию, систематической проверке состояния и регулировке узлов и аппаратов и своевременном устранении выявленных неисправностей.

В гидромеханической передаче (г.п.) должны применяться индустриальные масла марки 12 или 20 и масла веретенные марки АУ. Смешивание различных марок масел недопустимо, так как может привести к его вспениванию и в следствии этого к снижению мощности, передаваемой ГТ,

а так же вызвать неудовлетворительную работу аппаратов питания и автоматики. Важным условием для нормальной работы является своевременная смена масла.

Работа г.п. на загрязненном масле и при загрязненных фильтрах

недопустима, так как присутствие в масле засорителей может быть причиной неисправности в системах питания, смазки и управления г.п.

Появление в масле примесей в виде мелких металлических частиц в период приработки новых деталей г.п. является неизбежным, поэтому в первый раз при пуске в эксплуатацию новой г.п. следует сменить масло через 100 ч ее работы. Через 200 ч работы проводят анализ масла в лаборатории и при необходимости производят его замену немедленно. Срок службы масла не должен превышать 1000 ч работы гидротрансформатора.

Появление алюминиевой стружки свидетельствует о значительном износе частей гидротрансформатора – проводится осмотр, вскрытие ГТ и устранение неисправностей. Регулярно проверяется крепление крышек и корпуса к коробке перемены передач (КПП). Следить за уровнем масла в баке, давлением (3,5 МПа) и температуре ( не более 110<sup>0</sup> С) на выходе. При обнаружении ненормального шума – прекратить работу и произвести ревизию передачи.

Для предупреждения изменения зазоров между насосным и турбинными колесами не реже 1 раза в год проверяют затяжку гайки крепления подшипника передней опоры насосного колеса

5. Кинематическая схема гидромеханической трансмиссии автодрезины ДГК<sup>у</sup> – 5 (см. Соломонов С.А. стр.356 рис.10.11).

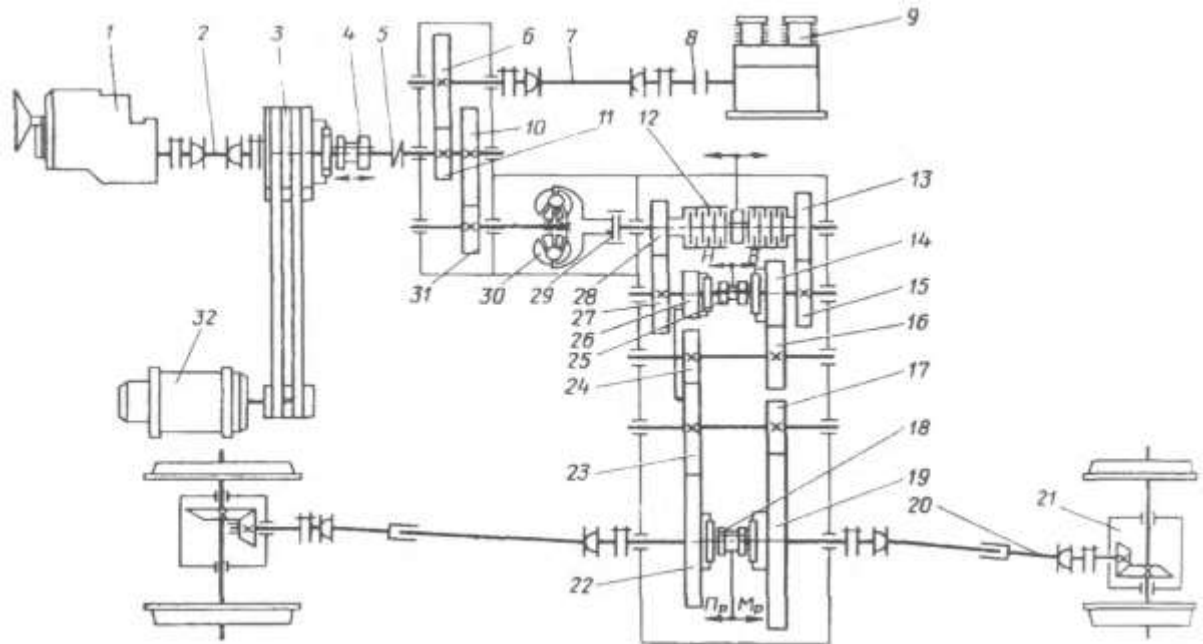


Рис.3.3 Кинематическая схема гидромеханической трансмиссии

Вывод:

#### Контрольные вопросы

1. Назначение силовой передачи.
2. Какие вы знаете виды силовых передач
3. Дате характеристику механической передачи, ее достоинства и недостатки.
4. Дате характеристику электрической передачи, ее достоинства и недостатки.
5. Дате характеристику гидромеханической передачи, ее достоинства и недостатки.
6. Назначение, устройство и работа гидромуфты.
7. Назначение, устройство и работа гидротрансформатора.
8. Общие условия по уходу за гидромеханической передачей.

Вывод:

## Практическое занятие 4

### Изучение конструкции рабочих органов путевых машин. Основные неисправности и способы их устранения

Цель занятия: систематизация и закрепление теоретических знаний; формирование практических умений и навыков чтения схем; выявление возможных неисправностей рабочих органов и способы их устранения.

Оборудование: принципиальные схемы привода рабочих органов путевых машин и условные графические обозначения элементов в кинематических схемах приводов, комплекты натуральных образцов деталей и узлов машин.

#### Краткие теоретические сведения

Для выполнения задания необходимо ознакомиться с общим устройством машины и конструкцией рабочих органов путевых машин различных типов. Выполнить кинематическую схему машины и одного из рабочих органов и механизмов машин, согласно заданного варианта.

#### Порядок выполнения

1. Выполнить схему и описать общее устройство заданной машины.
2. Выполнить схему и описать устройство узла (рабочего органа).
3. Привести основные неисправности узла машины и способы их устранения.
4. Ответить на контрольные вопросы.

#### Содержание отчета

1. Представить схему и описать общее устройство заданной машины
2. Описать работу узла по составленной схеме.
3. Указать основные неисправности, их обнаружение и устранение.
4. Составить отчет выполненного практического занятия и сделать выводы.

#### Контрольные вопросы

6. Поясните к какому типу относится заданная машина. Дайте классификацию данного типа машин.
7. Назначение, общее устройство заданной машины
8. Назначение, устройство и работа заданного рабочего органа машины.

9. Основные неисправности рабочего органа машины.

10. Основные неисправности и способы регулировки тормозов.

Вывод:

## Практическое занятие 5

### Проверка и регулировка зазоров в подшипниках

Цель работы: приобрести практические навыки проверки геометрических параметров и регулировки зазоров в подшипниках качения, определения соосности валов и правильности зацепления зубчатых передач, регулировки и обслуживания соединительных муфт.

Оборудование: приспособления для измерения осевого и радиального зазора в подшипниках, подшипники, валы, зубчатые зацепления, индикатор.

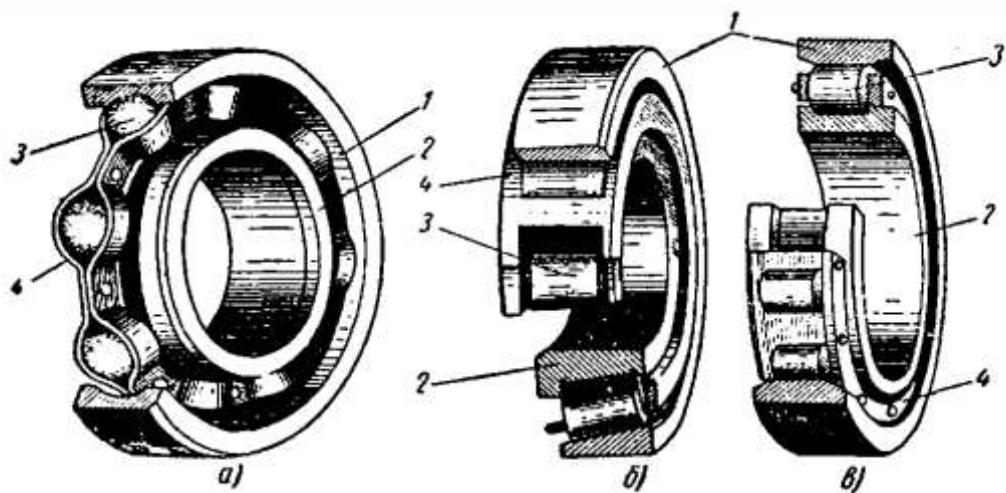
#### Порядок выполнения

1. Ознакомиться с мерами безопасности при проведении занятия (личная безопасность, работа с инструментом).
2. Произвести измерения параметров подшипников и их регулировку.
  - 2.1. Произвести измерение радиального зазора подшипника (рис. 5.1).
  - 2.2. Произвести измерения осевого разбега подшипника (рис.5.2).
  - 2.3. Произвести регулировку осевого разбега (рис.5.3).
3. Составить отчет и подготовить ответы на контрольные вопросы.

#### Методические указания

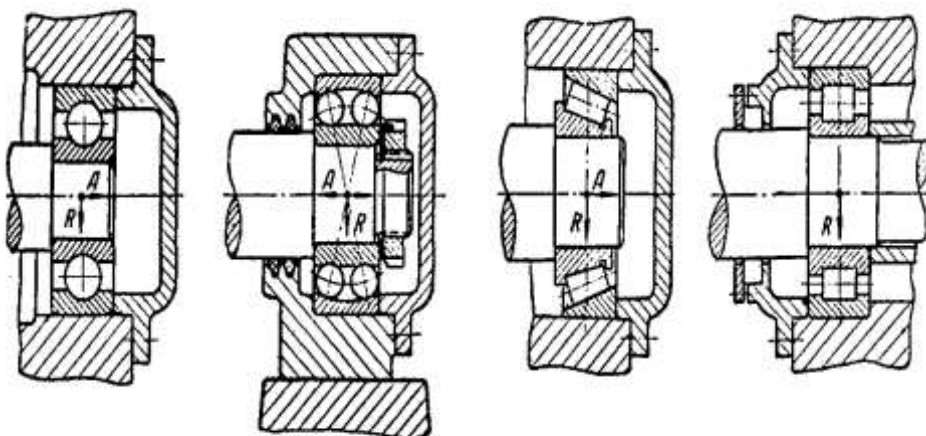
Валы устанавливаются на подшипниках качения или скольжения. Подшипники качения находят более широкое применение, так как потери на трение в подшипниках качения значительно снижены и они требуют меньшего количества смазки и более стойки в эксплуатации. Широко применяются шарикоподшипники, конические и цилиндрические (рис. 5.1). Валы устанавливаются на подшипниках качения или скольжения. Основными деталями подшипника качения являются кольца – наружное 1 и внутреннее 2, тела качения (шарики, ролики) 3 и сепаратор 4. Кольца и тела качения делают из высококачественной стали и придают им высокую твердость, сепараторы изготавливают из мягких материалов.





Фиг. 160. Подшипники качения:  
 а — шариковый однорядный; б — роликовый конический; в — роликовый цилиндрический.

Конструкции подшипниковых узлов даны на рис 5.2. Стрелками А и R показаны направления сил, которые воспринимают подшипники в узлах. Силы действуют вдоль оси (А- аксиальные) и поперек оси (R- радиальные). Отсюда и подшипники, способные воспринимать те или иные усилия, называют радиальными, радиально – упорными и упорными.



Фиг. 161. Подшипниковые узлы.

Содержание отчета

Возможное перемещение наружного кольца относительно внутреннего в радиальном направлении называется радиальным зазором, то же в осевом направлении – осевым зазором или осевой игрой.

Нормальная величина этих зазоров зависит от диаметра подшипника, его типа и серии. Например, для сферического подшипника с внутренним диаметром 100 мм радиальный зазор должен быть 0,05 – 0,08 мм, а осевая игра 0,09 – 0,17 мм.

Радиальный зазор (рис. 5.3.) можно проверить индикатором, удерживая на плите одной рукой внутреннее кольцо и перемещая другой рукой наружное.



Индикатором можно проверить и осевую игру, но в этом случае можно также воспользоваться щупом, который подкладывают под лекальную линейку вначале одной, а затем, после поворота подшипника, с другой стороны. Сумма обоих измерений и будет равна осевой игре.

Регулирование подшипников качения зависит от способа их установки и осуществляется при помощи:

- торцевых крышек 2, прикрепляемых, например, к корпусу редуктора, болтов и комплекта металлических регулировочных прокладок 1, либо регулировочными кольцами 4, установленными между закладной крышкой 3 и наружным кольцом подшипника (рис. 5.4 а);
- прижимных крышек 5 и винтовых упоров 7, расположенных в закладных крышках 6 (рис.5.4 б);
- регулировочной гайки 8, которой смещают внутреннее кольцо подшипника по валу (рис.5.4 в).

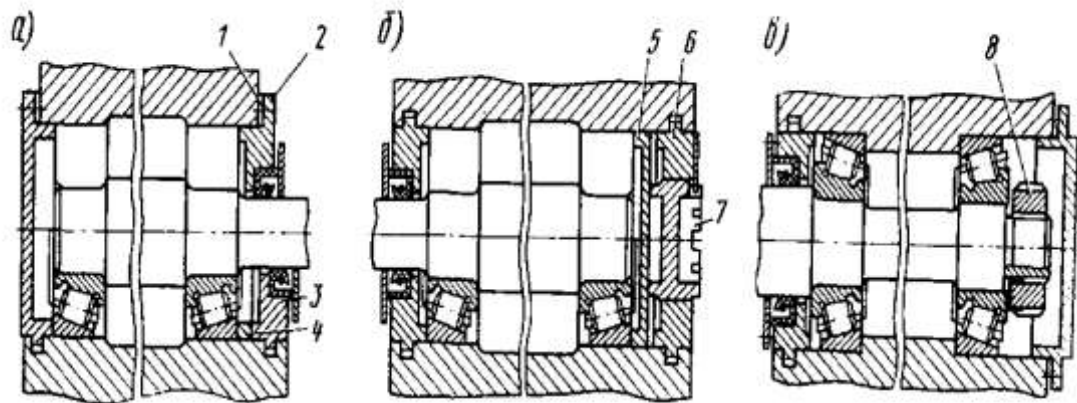


Рис. 10.8. Регулирование подшипников качения:

а) торцовыми крышками; б) прижимными крышками и винтовыми упорами, в) регулировочными гайками; 1 — металлические регулировочные прокладки; 2 — торцовая крышка; 3 — закладная крышка; 4 — регулировочное кольцо; 5 — прижимная крышка; 6 — закладная крышка; 7 — винтовой упор; 8 — регулировочная гайка

При регулировании подшипников с использованием металлических прокладок считается нормальной установка между корпусом и торцовой крышкой прокладок до пяти размеров (толщиной, 0,1; 0,15; 0,3; 0,5 мм) общей толщиной до 2 мм.

#### Контрольные вопросы

1. Назначение и устройство подшипников качения.
2. Дайте название подшипников в зависимости от направления сил, которые они воспринимают при работе узла.
3. Радиальный зазор. Способы измерения.
4. Осевой зазор. Способы измерения.
5. Перечислите возможные способы регулировки подшипников качения.

Вывод:

#### Практическое занятие 6

### Техническое обслуживание и регулировка соединительных муфт

Цель занятия: освоить основные способы восстановления работоспособности муфт и фрикционных механизмов.

Оборудование: детали соединительных муфт, измерительный и слесарный инструмент.

## Порядок выполнения

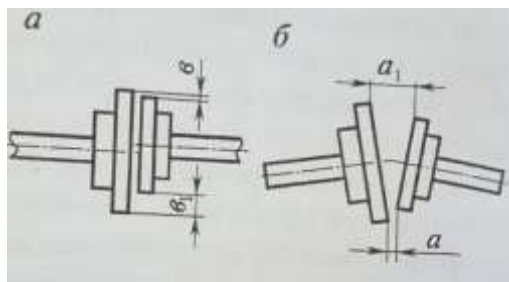
- 1 Ознакомиться с основными дефектами соединительных муфт фрикционных механизмов.
- 2 Освоить основные способы ремонта деталей соединительных муфт фрикционных механизмов.

## Методические указания

Соединения валов между собой, а также передача усилий между механизмами осуществляется постоянными и фрикционными муфтами.

Соединения валов между собой, а также передача усилий между механизмами осуществляют постоянными и фрикционными муфтами.

Постоянные соединительные муфты предназначены для соединения между собой двух валов. Нормальная работа соединительных муфт обеспечивается, в первую очередь, соосностью и параллельностью соединяемых валов. Нарушение соосности приводит к возникновению ударных нагрузок, более интенсивному изнашиванию опор валов. Регулировка соединительных муфт заключается в достижении максимальной соосности валов, ликвидации их перекоса и непараллельности.



$a - a_1$  – размеры несоосности валов;

$b - b_1$  – размеры непараллельности валов на диаметре полумуфты

Рис. 6.1 Проверка положения соединительных муфт

При регулировке соосности (рис. 6.1, а) допустимое отклонение осей валов может составлять на 1 м длины вала:

- при частоте вращения  $n < 200 \text{ мин}^{-1}$  – 0,2 мм;
- при  $n > 200 \text{ мин}^{-1}$  – 0,1 мм;
- при  $n > 1000 \text{ мин}^{-1}$  – 0,05 мм.

Соосность обеспечивается смещением подшипников за счёт добавления или уменьшения числа прокладок под корпусом подшипника и (или) перемещением всего подшипникового узла. С целью предупреждения возможных вибраций рекомендуется использовать не более 4 прокладок.

Непараллельность валов (рис. 6.1, б) устраняется за счёт зазора между

крепёжными болтами и отверстиями.

Точность положения муфт валов определяется значениями размеров  $a$  и  $b$  для четырёх замеров на двух взаимно перпендикулярных диаметрах (рис.6.1). Установка втулочно-пальцевых эластичных муфт считается правильной, если  $a_1 - a \leq 0,001D$  и  $b_1 - b \leq 0,002D$ , где  $D$  – диаметр полумуфты. В нормальном положении полумуфты должны быть раздвинуты на 3...5 мм друг от друга, а оба вала сдвинуты до упора в своих подшипниках. При этом биение каждой полумуфты не должно превышать  $0,0005D$ . Затяжку соединительных болтов следует производить, если  $a_1 - a \leq 0,05$  мм. В упругих втулочно-пальцевых муфтах при ТО проверяют зазор между упругими кольцами и отверстиями в полумуфтах. Не допускается нарушения плотности посадки валов в полумуфтах.

Износ отверстий для соединительных болтов и пальцев муфт, резиновых или кожаных колец влекут за собой рывки при запуске электродвигателей, в некоторых случаях – срез болтов. К эксплуатации не допускают втулочно-пальцевые муфты с неполным числом соединительных болтов.

При ТО необходимо также проверять крепление гаек пальцев и состояние упругих элементов. Последние должны иметь в сборе ровную (без выпучивания) цилиндрическую поверхность. В случае нарушения посадки болтов их гнёзда обрабатывают развёрткой, а болты заменяют. Для повышения срока службы пальцев муфты их можно периодически поворачивать с целью включения в работу неизношенных частей пальцев. Допустимые предельные диаметральный износ и выработка отверстий под упругие элементы в полумуфтах составляет 2 мм.

Не допускается нарушение плотной посадки полумуфт на валы и плотной затяжки болтов у глухих муфт.

**Ф р и к ц и о н н ы е м у ф т ы.** Нормальная работа фрикционных муфт характеризуется безотказностью и быстротой действия, надёжностью и устойчивостью процесса передачи мощности, плавностью включения и выключения, бесшумностью при включении и работе.

Одним из основных показателей, оценивающих работоспособность фрикционных муфт, является их коэффициент запаса, показывающий во сколько раз момент трения, создаваемый фрикционными дисками (лентами, конусами), превышает момент, передаваемый механизмами силовой передачи.

Коэффициент запаса муфты во время работы постепенно снижается из-за уменьшения момента трения, создаваемого поверхностями трения,

который зависит от коэффициента трения рабочих поверхностей и силы их поджатия. Основной причиной уменьшения силы поджатия ведущих и ведомых поверхностей, чаще всего, является износ фрикционных накладок, в результате чего увеличивается зазор между поверхностями трения при выключенном состоянии муфты. Это, в свою очередь, приводит к увеличению хода нажимного (ведущего) диска (для плоских фрикционных муфт) при включении муфты и к ослаблению действия нажимных пружин (в постоянно замкнутых муфтах) или нажимных рычагов (в постоянно незамкнутых).

О величине силы нажатия поверхностей судят по величине свободного хода педали или рычага привода муфты. Чем больше зазор между сопряжёнными поверхностями муфты, тем больше ход педали ли или рычага. На величину свободного хода влияют также и зазоры в шарнирах деталей привода муфт.

При ТО муфт сцепления предусматривается восстановление номинальной величины момента трения, развиваемого поверхностями трения. Правильной регулировкой обеспечивается их нормальное действие, плавное соединение между собой и быстрое разъединение.

Признаками неисправностей плоских фрикционных муфт являются буксование (проскальзывание) дисков, неравномерность работы и неполное разобщение валов. Буксование муфты обнаруживается по наличию специфического запаха, нагреву корпуса и медленному изменению частоты вращения ведомого вала при резком наборе частоты вращения ведущего. Основными причинами буксования являются: нарушение регулировки свободного хода педали или рычага управления, замасливание фрикционных дисков, износ фрикционных накладок ведомых дисков и ослабление пружин нажимного (ведущего) диска.

В *ленточных фрикционных муфтах* по мере износа трущихся поверхностей зазор между ними возрастает, что изменяет величину холостого хода, а также уменьшает силу нажатия и соответственно силу предельного момента, передаваемого муфтой. Поэтому признаком необходимости регулирования ленточных фрикционных муфт является величина холостого хода.

Работоспособность *конусных фрикционных муфт* определяется наличием оптимального зазора между ведущим и ведомым конусами муфты. Однако, чрезмерное уменьшение этого зазора ведёт к возникновению самопроизвольного трения и к перегреву муфты. Поэтому регулирование муфты сводится к установлению соответствующего зазора между её конусами.

Вывод:

## Практическое занятие 7

### Проверка и регулировка тормозных устройств

Цель занятия: освоить основные способы восстановления работоспособности муфт и фрикционных механизмов.

Оборудование: модели колодочных и ленточных тормозов, детали тормозов, измерительный и слесарный инструмент.

#### Порядок выполнения

- 3 Ознакомиться с основными дефектами колодочных и ленточных тормозов.
- 4 Освоить основные способы восстановления работоспособности фрикционных муфт и тормозов.

#### Методические указания

Тормозные устройства грузоподъемных механизмов кранов и механизмов передвижения машин во многом обеспечивают безопасность и эффективность их работы. Эффективность действия тормозов определяется техническим состоянием фрикционных элементов и тормозных барабанов, которые в процессе работы изнашиваются и загрязняются. Следствием этого является снижение коэффициента трения и тормозного момента. Недостаточный тормозной момент грузоподъемного механизма крана приводит к увеличению времени цикла, снижению производительности, иногда к самопроизвольному опусканию и даже падению груза. Недостаточный тормозной момент при остановке движения машины влечёт увеличение тормозного пути и также может быть причиной аварии, несчастного случая. Поэтому цель технического обслуживания тормозов заключается в обеспечении тормозного момента, достаточного для надёжной остановки груза, машины, механизма.

Основными дефектами фрикционных муфт и тормозов являются:  
- износ и коробление накладок колодок и тормозных лент, поверхностей

трения тормозных барабанов и шкивов, посадочных мест под валы, шлицев или шпоночных пазов, отверстий проушин деталей привода;

- образование трещин в теле шкивов;

- поломка и потеря упругости пружин.

Фрикционные накладки и колодки, имеющие трещины, подгорание, обломы, а также износ, превышающий 40% номинальной толщины (20% для кранов на железнодорожном ходу), подлежат замене. Изношенные фрикционные элементы заменяют новыми. Крепление фрикционных накладок производят полыми медными заклепками. При этом заклепка должна быть утоплена в теле накладки не менее чем на  $\frac{1}{2}$  толщины накладки.

Для прикрепления фрикционных элементов обычно применяют пневматические рычажные прессы. Тонкие накладки приклеивают клеем ВС-10Т или эластомером. Фрикционные накладки к стальной ленте подгоняют в нагретом состоянии.

Диск сцепления в сборе с накладкой проверяют на торцевое биение, размеры которого не должны превышать 0,5 мм. При необходимости диск протачивают или шлифуют.

Стальные тормозные ленты, имеющие трещины, глубокие царапины, надрывы, расслоение, ржавчину и другие дефекты, восстановлению не подлежат. Изношенные пружины, серьги удаляют, взамен их приклепывают или приваривают новые. При приварке деталей к ленте допускаются только фланговые швы.

При наличии не более одной несплошной трещины в теле стального барабана или шкива трещину разделяют на 5-12 мм с каждой стороны, заваривают электродуговой сваркой и зачищают заподлицо. Чугунные тормозные шкивы с таким же дефектом ремонту не подлежат.

Образующиеся в процессе эксплуатации местные выработки и задиры протачивают. Предельное уменьшение толщины обода тормозных шкивов и барабанов составляет 20% номинального размера. Изношенные ободы стальных тормозных шкивов и барабанов более допустимого предела восстанавливают вибродуговой наплавкой или наплавкой под слоем флюса. Повышение износостойкости наплавленной поверхности достигается накатыванием (поверхностное пластическое деформирование).

Шкивы и барабаны, имеющие относительно большие диаметры подвергают статической балансировке во избежание возникновения вибраций при работе механизма.

Отверстия рычагов и тяг приводов управления не ремонтируют, если

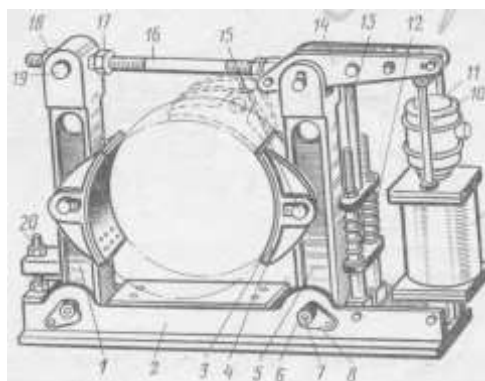


зазор в соединениях не превышает двойной величины первоначального зазора. При больших износах их восстанавливают рассверливанием и развертыванием под ремонтный размер. При износе, превышающем 15%, отверстия восстанавливают обжатием под номинальный размер, применяя метод постановки дополнительной детали или наплавкой с последующей механической обработкой. Заварка трещин в рычагах не допускается. Изношенные по высоте кулачки отжимных рычагов наваривают, а затем обрабатывают на обдирочно – шлифовальных станках, проверяя их профиль по шаблону.

Негодные пружины заменяют. При отгибе ушка пружины более допустимого его загибают. Пружины, потерявшие упругость, отжигают, растягивают или сжимают до номинального размера, закаляют при температуре 820-840<sup>0</sup> С и отпускают при температуре 380-450<sup>0</sup> С. Дробеструйной обработкой или обкаткой роликом можно повысить предел выносливости пружины до 50%.

Регулировка электрических колодочных тормозов заключается в установлении требуемых тормозного момента и величины отхода тормозных колодок. Величина тормозного момента изменяется с помощью регулировки степени затяжки главной пружины, а зазор между тормозным барабаном и обкладками колодок – изменением длины тяг тормоза.

Регулировка кранового колодочного тормоза, снабженного гидротолкателем (рис. 6.1), производится следующим образом: конец рычага 14 поднимается вверх, а затем опускается на величину установленного хода поршня, положение рычагов 1 и 5 фиксируется, когда тормозные обкладки прижаты к барабану гайками 17 и 18. Равномерность зазора достигается регулировочным болтом 20. После регулировки нормальная длина пружин 12 отмечается на штоке 10.



1, 5 и 14 - рычаги; 2 – подставка; 3 – фрикционная обкладка; 4 – колодка;  
6 и 19 – пальцы; 7 – масленка; 8 – оседержатель; 9 – электрогидравлический

толкатель; 10 – шток; 11 – электродвигатель; 12 – пружины; 13 и 16 – тяги; 15 – ось колодки; 17 и 18 – гайки; 20 – регулировочный болт.

Рис. 7.1. Электромагнитный тормоз с гидротолкателем

По мере износа обкладок и увеличения зазора сверх допустимой величины должна быть проведена повторная регулировка аналогичным порядком. Поврежденные колодки или изношенные обкладки заменяют без демонтажа тормоза. Для этого ослабляют гайку 18 и после смещения рычага 1 демонтируют ось 15. Колодка 4 перемещается по поверхности барабана вверх и вынимается в сторону. Колодку с новой обкладкой устанавливают на прежнее место.

Рычаги и места соединений смазывают во время обслуживания. При этом необходимо следить, чтобы смазочные материалы не попадали на обкладки, барабаны и диски. При попадании на эти детали смазочных материалов последние удаляются тряпкой, смоченной в бензине.

Вывод:

## Практическое занятие 8

Проверка зазоров зубчатых передач, их регулировка.

Определение правильности зацепления зубчатых передач

Цель занятия: приобрести практические навыки определения соосности валов и правильности зацепления зубчатых передач, регулировки и обслуживания соединительных муфт.

Оборудование: приспособления для измерения осевого и радиального зазора в подшипниках, подшипники, валы, зубчатые зацепления, индикатор.

### Порядок выполнения

1. Ознакомиться с мерами безопасности при проведении занятия (личная безопасность, работа с инструментом).
2. Ознакомиться со способами определения параллельности и перпендикулярности валов.

3. Проверка зазоров зубчатых передач. Способы регулировки.
4. Определение правильности зацепления зубчатых передач
  5. Ознакомиться с основными неисправностями зубчатых колес и способами их восстановления.

#### Содержание отчета

1. Техническое обслуживание зубчатых передач включает осмотр зубьев с целью выявления повреждений и трещин, проверку отсутствия торцевого биения, регулировку боковых и радиальных зазоров, проверку

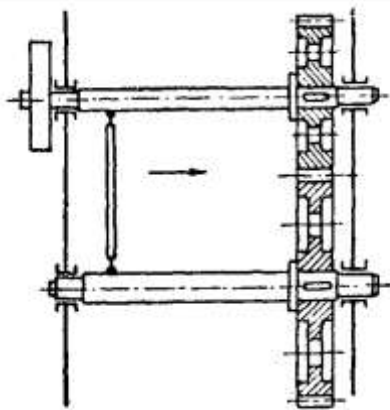


Рис. 101. Схема проверки параллельности валов

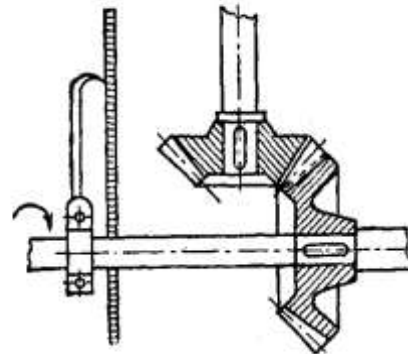


Рис. 102. Схема проверки перпендикулярности валов

правильности зацепления зубьев, выявление характера шума, возникающего при работе и периодическую смазку.

Параллельность валов проверяют штангенциркулем или штихмасом (рис. 8.1), а перпендикулярность – рейсмусом, закрепляемым на одном из проверяемых валов, и шнуром, натягиваемым по штихмасу параллельно другому валу (рис.8.2). При повороте вала на  $180^\circ$  величина зазора между острием рейсмуса и шнуром не должна превышать соответствующего допуска.

2. Величину бокового зазора, зависящую от модуля и межцентрового расстояния, проверяют пластинчатым щупом или по обжатию свинцовой пластинки, а также путем замера индикатором люфта в зацеплении зубьев. Величина боковых зазоров приводится в инструкциях по эксплуатации.

Боковой зазор по мере износа зубьев, регулируют, если это возможно путем изменения межцентрового расстояния. Большинство зубчатых передач регулируется изменением числа прокладок в подшипниках скольжения. В конических передачах боковой зазор регулируют перемещением одной из шестерен вдоль оси вала посредством подкладных шайб или специальной регулировочной гайки.

3. Правильность зацепления зубьев проверяют пробой на краску, заключающейся в том, что несколько зубьев покрывают тонким слоем краски. При вращении передачи на зубьях появляются контактные отпечатки краски, по расположению которых судят о характере погрешности в зацеплении зубьев (рис.103). В новых зубчатых передачах длина отпечатка должна находиться на делительной окружности, быть не менее 70% длины зубьев (после приработки длина отпечатка увеличивается) и не менее 50% по высоте зуба. В конических шестернях длина отпечатка должна быть не менее  $\frac{2}{3}$  длины зуба и начало отпечатка должно находиться у внешнего края зубьев.

При контроле зубчатых передач обращают внимание на состояние рабочих поверхностей зубьев. Нагрузки, передаваемые зубчатыми передачами, носят ударный характер, что способствует появлению повреждений поверхностей и трещин зубьев. Трещины, как правило, появляются у ножки зуба и при своем развитии приводят к поломкам. Большие контактные напряжения ведут к выкрашиванию металла на поверхностях зубьев.



При одинаковых твердостях и микроструктурах шестерни и колеса появляются задиры и искажается нормальный профиль зубьев из-за накатывания металла в процессе зацепления. Зубчатые колеса должны работать без торцевого биения, отсутствие которого проверяют индикатором, установленном на штативе и закрепляемым на неподвижной детали.

При нормальной работе зубчатых передач прослушивается однообразный и умеренный шум. Изменяющийся шум шестерен, треск, пульсация и удары свидетельствуют о неисправности передачи. Усиление шума происходит при большом износе подшипников валов,

рабочих поверхностей зубьев шестерен, при попадании в картер посторонних предметов, а также при работе шестерен без надлежащей смазки. При усилении шума или при стуке в зубчатых передачах выявляют и немедленно устраняют вызвавшие их причины.

#### Контрольные вопросы

1. Какие типы зубчатых передач Вы знаете?
2. Как проверить параллельность и перпендикулярность передач?
3. Как осуществляется контроль зацепления в цилиндрических зубчатых передачах?
4. Как осуществляется контроль зацепления в конических зубчатых передачах?
5. Требования, предъявляемые к работе зубчатых передач

Вывод:

### Практическое занятие 9

Определение технического состояния двигателя.  
Способы обнаружения и устранения неисправностей.

Цель: закрепить и углубить теоретические знания об устройстве двигателей. Научиться определять техническое состояние двигателя по внешним признакам, выявлять и устранять возникшие неисправности.

#### Порядок выполнения

1. Вычертить причины работы двигателя с шумным выпуском.  
Привести схему выявления причин.
2. Определить техническое состояние форсунок без разборки дизеля.
3. Рассмотреть способы проверки и регулировки форсунок.
4. Определить причины потери мощности двигателя и его неустойчивой работы.
5. Привести схему основных причин плохого запуска двигателя.

#### Содержание отчета

1. Определение причин работы дизеля с дымным выпуском

Дымный выпуск является следствием неполного сгорания топлива в цилиндрах дизеля. Частицы несгоревшего углерода при этом окрашивают выпускные газы.

Неполное сгорание может быть вызвано как избыточной порцией топлива, подаваемой топливной аппаратурой в цилиндр, так и недостатком воздуха.

Может быть так, что в одном из цилиндров избыток топлива, а в другом – недостаток. В этом случае дизель расходует нормальное количество топлива, но вследствие повышенной неравномерности подачи топлива по цилиндрам будет наблюдаться дымный выпуск.

Недостаток воздуха вызывается теми же причинами, что и пониженная температура и давление в конце такта сжатия при затрудненном запуске. При недостатке воздуха компрессометр покажет пониженное давление в конце такта сжатия (см. рис. 9.1).

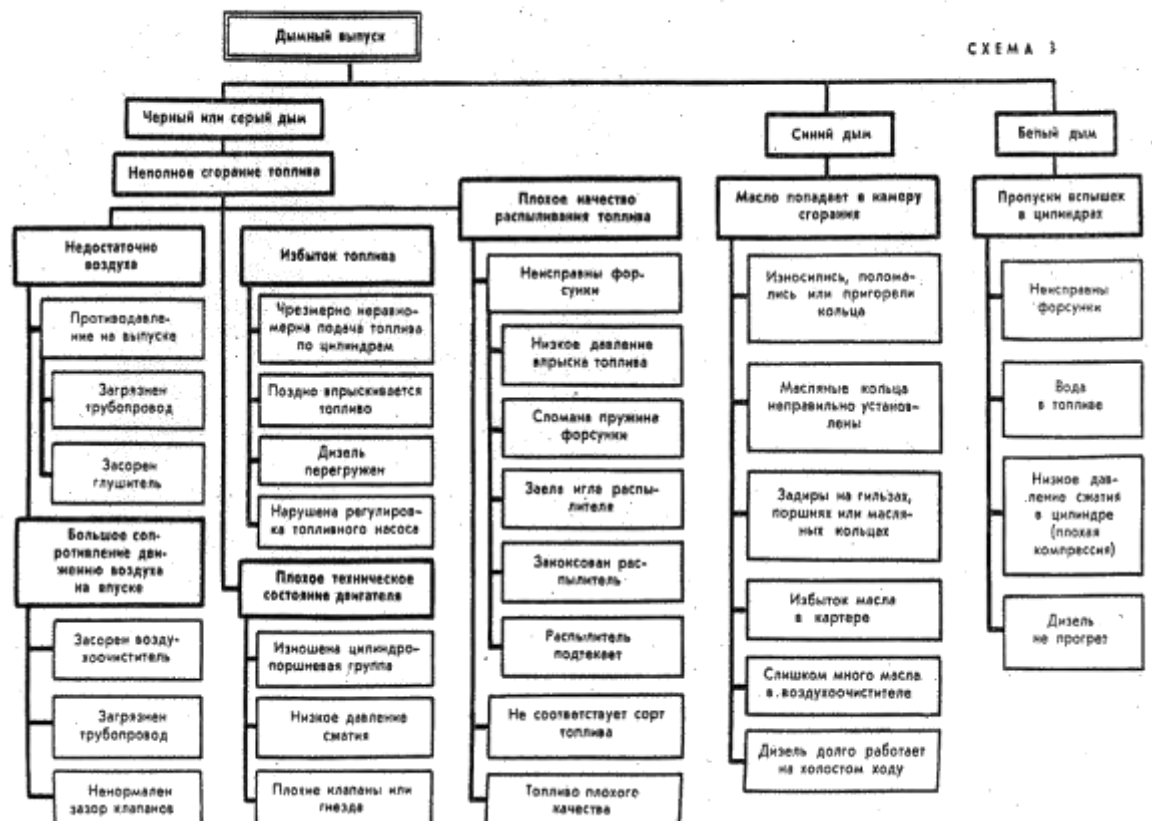


Рис. 9.1 Причины дымного выпуска

Для обнаружения причины, вызвавшей дымный выпуск, обращают внимание на цвет дыма. Дым, имеющий серовато – черный оттенок, указывает на потерю компрессии. Черный дым – свидетельствует о неисправности форсунки. Прерывистые клубы дыма – зависание иглы распылителя или закоксованности форсунки. Пропуски вспышек без черного дыма могут быть при зависании иглы распылителя в закрытом положении (нет впрыска топлива).

Дымный выпуск наблюдается и при использовании масла и топлива плохого качества. Если детали гильзо – поршневой группы (ГПГ) имеют увеличенный износ или в картере двигателя избыток масла, оно из картера может проникать в камеру сгорания. В этих случаях выпускные газы будут отличаться синим оттенком. Если впрыснутое в цилиндр топливо не воспламеняется, то пары топлива, выталкиваемые поршнем из цилиндра, придают выпускным газам белый цвет.

После того как на глаз определится цвет выпускных газов у работающего при нормальной нагрузке двигателя, необходимо, пользуясь схемой на рис. 9.1, выбрать наиболее вероятные причины неисправностей и последовательно проверить на двигателе работу соответствующих узлов.

## 2. Определение технического состояния форсунок на работающем двигателе

Основными признаки неисправной работы форсунок являются: темный цвет выхлопных газов, неравномерная (с перебоями) работа дизеля, потеря мощности (двигатель «не тянет»), увеличение расхода топлива, резкое ухудшение пусковых качеств двигателя.

На работающем двигателе неисправную форсунку можно выявить следующим образом. Рычаг подачи топлива устанавливают в таком положении, при котором ярко выражена неудовлетворительная работа двигателя. Затем поочередно на каждой форсунке ослабляют затяжку накидной гайки штуцера трубки высокого давления до тех пор, пока из – под штуцера не появится топливо. Если форсунка неисправна, то при ослаблении затяжки штуцера уменьшится или совсем прекратится дымление на выпуске, а обороты двигателя не изменятся.

## 3. Ознакомление со способами проверки исправности форсунок и их регулировкой.

Для устранения неисправности форсунку снимают с двигателя. Перед снятием нужно тщательно очистить форсунку от грязи и пыли, а после

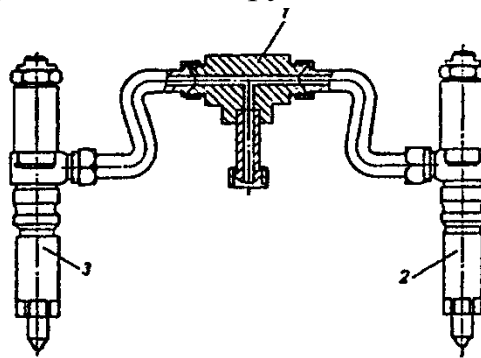
ее снятия – закрыть пробками отверстия в трубках высокого давления и головке цилиндров двигателя (прибор типа КП-1609А или КП-1609).

Форсунку проверяют на качество распыла и давление впрыска топлива: исправная форсунка должна обеспечивать необходимую герметичность распылителя, правильный распыл топлива и установленное давление начала впрыска.

Качество герметичности проверяется на приборе и оценивается временем падения давления на 20 МПа (у новых форсунок оно составляет 9-20 секунд). Регулировка осуществляется регулировочным винтом, после чего опять проверяют правильность регулировки.

Качество распыла проверяют (после регулировки давления впрыска). Распыл должен быть мелким, туманообразным, без следов подтеканий, а впрыск должен сопровождаться резким звуком с четкой отсечкой.

Качество распыла и давление впрыска можно проверить по эталонной форсунке (см. рис. 9.2) и по максиметру.



1 – тройник; 2 – эталонная форсунка; 3 – проверяемая форсунка

Рис. 9.2 Проверка форсунки при помощи эталонной форсунки

В случае плохого распыливания форсунку разбирают, промывают в чистом дизтопливе распылитель, с помощью скребка и чистой тряпки удаляют нагар с распылителя и вынимают из него иглу. Промывают их в совершенно чистом дизтопливе и, убедившись в свободном движении иглы в распылителе, собирают форсунку. При плохом распыле прочищают каналы распылителя стальной проволокой диаметром 0,2 мм.

Если промывкой и прочисткой не удалось добиться нормальной работы форсунки – ее заменяют.

#### 4. Определение причин потери мощности двигателя и его неустойчивой работы



Мощность двигателя зависит главным образом от количества дизельного топлива, подаваемого в цилиндры, и от полноты его сгорания.

Недостаточная подача топлива может быть вызвана перебоями в работе агрегатов системы низкого давления, неудовлетворительной работы ТНВД и регулятора или неправильной их регулировкой. В этом случае двигатель может хорошо запускаться, не дымит, но не развивает полной мощности из-за малого количества подаваемого в цилиндры топлива. При отыскании неисправности необходимо по показаниям манометров убедиться, достаточно ли давление между фильтром тонкой очистки и топливным насосом, а также в насосных секциях. Для этого на максимальных оборотах во время работы дизеля кратковременно открывают вентиль.

Если все нормально, а мощность двигателя все же ниже нормальной, то последовательно проверяют исправность работы топливного насоса высокого давления. При обнаружении неисправности или регулировки ТНВД отправляют в ремонт.

В зависимости от характера причин, вызвавших неполное сгорание топлива (дымный выхлоп), нормальная мощность двигателя восстанавливается регулировками форсунок и топливного насоса, правильной установкой угла опережения подачи топлива, применением топлива соответствующего сорта и качества, а также обеспечения исправности воздухоочистителя и механизма газораспределения.

При отыскании неисправностей в узлах системы питания дизеля топливом и воздухом следует проверить весь путь прохождения топлива от пробки топливного бака до сопла форсунки, а путь прохождения воздуха – от заборного колпака воздухоочистителя до камеры сгорания. Неисправности в системе питания двигателя могут быть вызваны неисправностью и других агрегатов дизеля: кривошипно – шатунного механизма, системы охлаждения, механизма газораспределения.

#### 5. Определение причин плохого запуска дизеля.

Для запуска дизеля необходимо, чтобы топливо было впрыснуто в камеру сгорания своевременно, в нужном количестве и тонко распылено, а воздух в цилиндре настолько сжат, чтобы к моменту начала впрыска топлива температура была достаточна для его воспламенения. Если одно из этих условий не выполняется, дизельный двигатель запустить трудно. Таким образом, основными причинами плохого запуска являются нарушение подачи топлива и недостаточное сжатие воздуха в цилиндрах (потеря компрессии).

При отыскании причин плохого запуска нужно последовательно проверить узлы, от которых зависит подача топлива в цилиндры двигателя.

Сначала удаляют воздух из топливных фильтров, головки топливного насоса и трубок высокого давления. Для этого открывают продувочный вентиль на корпусе фильтра тонкой очистки и отверстие для выпуска воздуха в головке насоса и с помощью подкачивающей помпы прокачивают вручную до появления из трубки для удаления воздуха устойчивой струи топлива без пузырьков воздуха. Если после этого дизель не запускается проверяют системы низкого давления, подачу топлива секциями насоса, качество распыла форсунками, правильность установки насоса (угол опережения подачи топлива). Выявленные неисправности устраняют.

Дизель трудно запускается и при плохом качестве топлива и при наличии в нем воды. Воду в топливе можно обнаружить, отвернув спускную трубку топливного фильтра и спустив из него отстой. Вода будет заметна на дне корпуса фильтра.

Если топливная система исправна, то наиболее вероятной причиной трудного запуска будет недостаточная температура воздуха в конце такта сжатия. Температура сжатого воздуха снижается в связи с уменьшением давления в конце этого такта (недостаточной компрессией).

Снижение компрессии происходит вследствие утечки воздуха при износе или залегании поршневых колец, износе гильз цилиндров, поршней, в клапанном механизме газораспределения, а также чрезмерно толстой прокладки головки блока, износе подшипников коленвала, при засорении воздухоочистителя (меньше воздуха подается в цилиндры).

Затрудненный запуск наблюдается и при недостаточной скорости вращения коленвала, что может объясняться загущенностью масла в холодное время года. Малая скорость вызывает утечки воздуха при сжатии через поршневые кольца и клапаны ГРМ. Кроме того, зимой в цилиндры поступает холодный воздух, который еще больше охлаждается холодными стенками цилиндра и камеры сгорания, что в свою очередь приводит к увеличению вязкости топлива, неудовлетворительному распылу и испаряемости его в камере сгорания. Для облегчения запуска в холодное время года предварительно прогревают двигатель специальными подогревателями или путем заливки в систему охлаждения горячей воды, а в картер – подогретого масла.

Недостаточная скорость вращения коленвала двигателя, оборудованного стартером может быть вызвана и неисправностью аккумуляторной батареи, тогда батарею снимают, проверяют и подзаряжают.

Если дизель долго не работал, то масло со стенок его цилиндров стекло. Тогда при недостаточной компрессии целесообразно залить через отверстия для форсунок немного масла.

#### Контрольные вопросы

1. Поясните, чем может быть вызвано неполное сгорание топлива?
2. Объясните причины появления дымного выпуска при работе двигателя
3. Поясните, как можно выявить двигателе неисправную форсунку на работающем двигателе
4. Как проверяют качество герметичности форсунки?
5. Как осуществляется проверка форсунки с помощью эталонной форсунки?
6. Как проверяют качество распыла топлива?
7. Порядок отыскания причин плохого запуска двигателя

Вывод:

### Практическое занятие 10

#### Изучение гидравлических схем путевых машин

Цель: систематизация и закрепление теоретических знаний; формирование практических умений и навыков чтения и составления простейших принципиальных гидравлических схем; определение основных преимуществ и недостатков гидравлических схем привода рабочих органов путевых машин.

Оборудование: принципиальные гидравлические схемы привода рабочих органов путевых машин и условные графические обозначения элементов в гидравлических схемах приводов, перечень элементов гидропривода, комплекты натуральных образцов.

#### Краткие теоретические сведения

Для вычерчивания простейшей гидравлической схемы привода предлагается изучить назначение, устройство и условные обозначения элементов гидропривода машин; начертить кинематическую схему по элементам привода рабочих органов и механизмов машин.

## Порядок выполнения

1. Изучить назначение и общее устройство основных элементов гидропривода машин.
2. Изучить условные обозначения элементов гидропривода.
3. Составить гидравлическую схему привода рабочих органов путевых машин и кратко описать принцип работы составленного привода.

## Содержание отчета

1. Представить составленную принципиальную гидравлическую схему привода с соблюдением соотношений размеров в условных обозначениях элементов.
2. Описать работу привода по составленной схеме.
3. Составить отчет выполненного практического занятия и сделать выводы.

## Контрольные вопросы

1. Поясните назначение гидропривода путевых машин
2. Перечислите достоинства и недостатки гидропривода
3. Составьте гидравлическую схему по заданным элементам
4. Назначение гидронасосов, типы насосов и их обозначение на схемах
5. Назначение гидромоторов, типы моторов и их обозначение на схемах
6. Назначение гидроцилиндров, типы и их обозначение на схемах
7. Перечислите элементы вспомогательной аппаратуры, их обозначение на схемах
8. Перечислите элементы аппаратуры управления и контроля, их обозначение на схемах

Вывод:

## Практическое занятие 11

Обнаружение неисправностей и ремонт гидравлического оборудования путевых машин

Цель: определение технического состояния гидрооборудования, выявление неисправностей сборочных единиц и способы их устранения.

Оборудование: схемы гидропривода машин, элементы гидросистемы,

измерительный инструмент.

### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с гидравлической схемой привода.
2. Ознакомиться с порядком подготовки системы к проверке.
3. Ознакомиться с поэтапным осмотром гидравлического оборудования, порядком обнаружения неисправностей и способов их устранения.
4. Научиться определять степень загрязненности рабочей жидкости и правилами ее замены.

### Методические указания

Надежность гидропривода значительно повышается при правильной организации его технического обслуживания. Исключительно важное значение имеет профилактика неисправностей.

О том, что система работает неудовлетворительно, судят обычно по слишком медленному подъему или опусканию рабочих органов, а так же, что они вообще не приводятся в действие. Одной из причин этих неисправностей является износ масляного насоса, распределителя, силового цилиндра, запорных устройств и разрывных муфт.

Для проверки гидросистем машин при номинальной нагрузке замеряют продолжительность рабочих движений и сравнивают ее с нормативной. Увеличение времени свидетельствует об изнашивании насоса, неисправности предохранительных гидроклапанов, потерю герметичности в сопряжении поршень – цилиндр.

При визуальном осмотре учитывают следующее:

- отсутствие циркуляции жидкости при достаточном количестве залитой в бак жидкости свидетельствует о неисправном приводе гидронасоса;
- вспенивание и течь РЖГ указывает на разгерметизацию гидросистемы;
- по характеру нагрева трубопроводов гидролинии можно судить о наличии неисправностей тех или иных сборочных единиц гидросистемы;
- повышенный шум в гидросистеме указывает на повреждение предохранительных и переливных клапанов;
- исправность фильтров определяют по перепаду давления рабочей жидкости, измеренному до и после фильтра.

- предохранительные и переливные гидроклапаны проверяют путем регистрации давления, при котором они срабатывают.

## Ход выполнения работы

### 1. Порядок подготовки системы к проверке

Сначала проверяют уровень масла в баке и при необходимости доливают его, убедится в надежности уплотнений. При подтекании масла в местах соединений нужно подтянуть гайки. Иногда из-за плохой сферической поверхности наконечников шлангов не удастся устранить течь затягиванием гайки. В этом случае шланг следует заменить. Если масло подтекает через резиновые уплотнения, нужно проверить уплотнительные кольца.

Перед проверкой гидросистемы следует прогреть холодное масло до рабочей температуры ( $40 - 50^{\circ}\text{C}$ ) и дать поработать системе при установке рукоятки распределителя в нейтральное положение. Затем поднимая и опуская рычаги (до исчезновения рывков), нужно удалить воздух из системы. На поверхности резиновых колец не должно быть трещин, складок и расслоений. Кольца с такими дефектами, а также кольца, потерявшие упругость заменяют новыми.

### 2. Поэтапный осмотр гидрооборудования

Проверяют действие и фиксацию рычагов управления в разных положениях, а также автоматическое их возвращение в нейтральное положение после установки на подъем или опускание.

Если время подъема и опускания рабочих органов соответствует указанному в инструкции, и в поднятом состоянии они самопроизвольно не опускаются, проверку прекращают – гидросистема исправна.

При обнаружении неисправностей в гидросистеме необходимо проверить рабочее давление, а также давление срабатывания клапанов при помощи манометра, который через переходной штуцер присоединяют к нагнетательному трубопроводу.

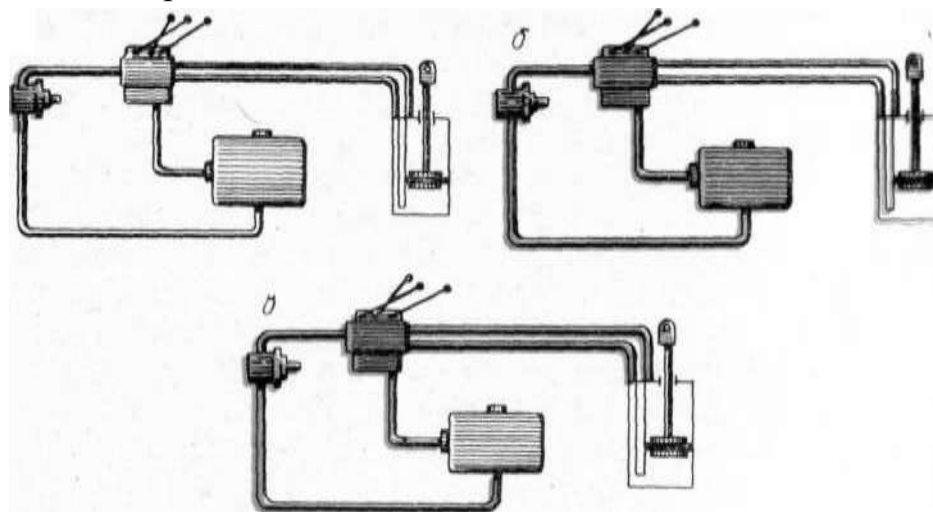
Для проверки предохранительного клапана золотник переводят в положение «подъем» и удерживают. При этом давление в системе повышается и предохранительный клапан срабатывает.

Для проверки давления в системе и работу клапанов можно

использовать дроссель – расходомер ДР -70, подключая его к распределителю. Если установлено, что производительность насоса ниже паспортной, то насос снимают с машины и устраняют причины неисправности. При пониженном или повышенном давлении открытия предохранительного клапана его необходимо отрегулировать.

Во время проверки двигатель машины должен работать с нормальным числом оборотов коленчатого вала.

Выявить неисправности гидросистемы можно по степени нагрева трубопровода и наполнению маслом шлангов, присоединяемым к силовым цилиндрам:



а — при неисправном насосе; б — при неисправном распределителе;  
в — при неисправном силовом цилиндре

Рис. 11.1. Схемы нагрева трубопроводов гидравлической системы

- если рабочие органы машины не поднимаются или опускаются, то сначала проверяют на ощупь нагрев корпуса масляного насоса и присоединяемых к нему трубопроводов. При неисправном насосе (рис.11.1а) нагревается его корпус и прилегающие к нему участки трубопроводов на расстоянии 10 – 20 см;

- если рабочие органы машины не поднимаются или опускаются вследствие неисправности распределителя (рис.12.1б), то масло направляется не силовой цилиндр, а в сливной трубопровод. В этом случае будут нагреваться все трубопроводы большого диаметра;

- признаком нарушения уплотнений силового цилиндра (рис.11.1в) является повышенный нагрев всех трубопроводов большого и малого диаметра.

Рабочие органы машины не будут подниматься и в том случае, если в разрывных муфтах или запорных устройствах «залег» шарик. Место залегания шарика можно определить по напряжению гибких шлангов при включенном распределителе гидросистемы. Узел, который является граничным между напряженным и ненапряженным гибкими шлангами, имеет залегший шарик.

*Устранение наружных утечек.* Для герметизации резьбовых соединений используется фторопластовая лента ФУМ по ТУ6-05-1388 - 70, которая наматывается в один-два слоя на поверхность резьбы и обжимается пальцами по ее профилю. При наличии течей по стыковым поверхностям аппаратов не рекомендуется чрезмерная затяжка крепежных винтов, результатом которой может стать деформация корпуса и заклинивание золотников. В случае течей по уплотнениям необходимо проверить соответствие размеров уплотнений и канавок технической документации.

При наличии повышенного уровня шума или пены на поверхности масла в баке проверить уплотнение вала насоса, герметичность всасывающего и сливного трубопроводов, а также их погружение под уровень масла в баке на глубину не менее 4...5 диаметров трубопроводов.

### 3. Определение степени загрязненности рабочей жидкости и последовательность ее замены

Рабочая жидкость служит не только для приведения в действие гидроагрегатов: она одновременно смазывает и охлаждает детали насосов и гидромоторов. Загрязнение ее механическими примесями или влагой вызывает повышенный износ трущихся пар и может вывести гидроаппаратуру из строя.

Для определения технического состояния гидропривода, важно установить степень загрязненности рабочей жидкости гидросистем (РЖГ).

На местах эксплуатации машин широко применяется визуальный метод контроля, когда через контрольный фильтр тонкой очистки пропускают  $100 \text{ см}^3$  и затем тщательно осматривают фильтроэлемент. По обнаруженным загрязнениям судят о чистоте жидкости.

Сохранность РЖГ оценивают по ее вязкости (снижение не более 20% от номинального), кислотному числу (не более 0,02), наличию воды (не допускается) и содержанию продуктов изнашивания (не более



нормативных значений).

Температуру РЖГ замеряют непосредственно в баке машины с помощью механических или термоэлектрических термометров.

Воздух, растворившийся в ГЖГ, обнаруживают визуально, наблюдая за вспениванием жидкости в гидробаке. Отделить воздух от РЖГ, практически нельзя, поэтому в случае попадания воздуха жидкость необходимо слить и заменить.

*Для замены РЖГ необходимо:* привести рабочие органы машины в нерабочее состояние; затем слить рабочую жидкость через сливные пробки маслобака; промыть систему, для чего залить в маслобак чистую рабочую жидкость и поочередно делать рабочие движения всеми механизмами и гидроагрегатами; после этого промывочную жидкость слить; залить в бак жидкость той же марки, которой производилась промывка до верхней риски на масломерном стекле; заполнить гидросистему рабочей жидкостью на холостых оборотах двигателя последовательным включением механизмов на полный ход; дозаправить бак до верхней риски; ослабить резьбовые соединения трубопроводов, подходящие к манометрам, датчикам, рабочим цилиндрам до появления жидкости, затем вновь затянуть их.

Гидросистему заполняют рабочей жидкостью через горловину бака, жидкость заливают через заправочные фильтры с тонкостью фильтрации 80 мкм.

Очистку рабочей жидкости осуществляют в следующей последовательности. Загрязненное масло закачивается в специальные емкости по сортам (масла различных марок смешивать запрещено!) и затем прокачивают его через фильтры с цеолитом, где отделяется вода, а затем через фильтр тонкой очистки, где масло предварительно очищается. Затем в маслоочистительной установке масло полностью очищается методом сепарации от загрязнений и воды. Очищенное масло подается в емкости, а затем в маслораздаточную колонну. Технологическая обвязка оборудования позволяет производить многократную очистку масла по замкнутому кругу для достижения очистки до 0,005% по массе содержания механических примесей.

### Контрольные вопросы

1. Признаки неудовлетворительной работы гидросистемы
2. Что нужно учитывать при визуальном осмотре гидросистемы
3. Перечислите операции, необходимые для подготовки

- гидросистемы к проверке
4. Как осуществляется поэтапный осмотр гидрооборудования
  5. Выявление неисправности гидросистемы по степени нагрева трубопровода
  6. Как устраняются наружные утечки жидкости
  7. Как определить степень загрязненности рабочей жидкости
  8. Последовательность замены рабочей жидкости.

Вывод:

## Практическое занятие 7

### Изучение пневматических схем путевых машин. Основные неисправности пневмопривода и способы их устранения

Цель: систематизация и закрепление теоретических знаний; формирование практических умений и навыков чтения принципиальных гидравлических схем; определение основных неисправностей пневмопривода и способов их устранения.

Оборудование: принципиальные пневматические схемы привода рабочих органов путевых машин и условные графические обозначения элементов в пневмосхемах, перечень элементов пневмопривода, комплекты натуральных образцов.

#### Краткие теоретические сведения

Для изучения пневматической схемы предлагается изучить назначение, устройство и условные обозначения элементов пневмопривода машин; начертить пневмосхему по элементам привода рабочих органов и механизмов машин.

#### Порядок выполнения

1. Изучить назначение и общее устройство основных элементов гидропривода машин.
2. Изучить схему пневматической системы автодрезины, найти и обозначить все элементы. Описать работу привода по составленной схеме.
3. Ознакомиться с основными видами работ при осмотре и обслуживании пневмосистемы.

4. Ознакомиться с устройством и регулировкой основных элементов пневмосистемы.
5. Составить отчет выполненного практического занятия и сделать выводы

#### Методические указания

Под пневмоприводом называется совокупность устройств, предназначенных для приведения в действие машин и механизмов с помощью находящегося под давлением газа (воздуха). Пневматические рабочие системы путевых машин (ПМ) включают в себя аппаратуру: подготовки воздуха, контрольно – регулирующую, распределительную, пневмодвигатели управления исполнительными органами, звуковые сигналы, воздухопроводы и соединительную аппаратуру.

Пневмопривод применяют на выправочно–подбивочно–рихтовочных машинах, снего – и землеборочных машинах, путевых стругах, путеизмерителях, рельсошлифовальных поездах для приведения в рабочее или транспортное положение рабочих органов машины, подачи звукового сигнала, приведения в действие стеклоочистителей и тормозов.

Источником получения сжатого воздуха является компрессор, работающий совместно с аккумулятором (рессивером, накапливающим запасы сжатого воздуха и сглаживающий пульсации давления). Компрессоры работают по принципу «вытеснения», воздух замыкают в рабочей камере и затем уменьшают его объем, после чего рабочая камера соединяется с отводящим (нагнетательным) трубопроводом, т.е. за цикл у компрессора происходит всасывание воздуха и сжатие. Процесс сжатия сопровождается выделением большого количества тепла, для отвода которого применяются различные радиаторы охлаждения.

Если ПМ не является автономной, то сжатый воздух в пневмосистему поступает от компрессора локомотива или через разобщительный кран от тормозной магистрали. Давление в пневмосистеме находится в пределах до 0,6 до 0,65 МПа, а в питательной магистрали от 0,8 до 0,85 Мпа, поэтому на ней устанавливают редукционные клапаны. В качестве пневмодвигателей в приводах рабочих органов ПМ применяют пневмоцилиндры двухстороннего или одностороннего действия. На крышках пневмоцилиндров большого объема устанавливают клапаны быстрого выпуска воздуха, что позволяет ускорить срабатывание механизмов. Рабочие органы закрепляются в определенных

(промежуточных) положениях пневмостопорами.

Элементы и устройства пневмопривода могут нормально работать при условии, что к ним подводится очищенный от механических частиц и влаги воздух. К таким устройствам относятся фильтры, влагоотделители, холодильники, пневмоглушители, осушители.

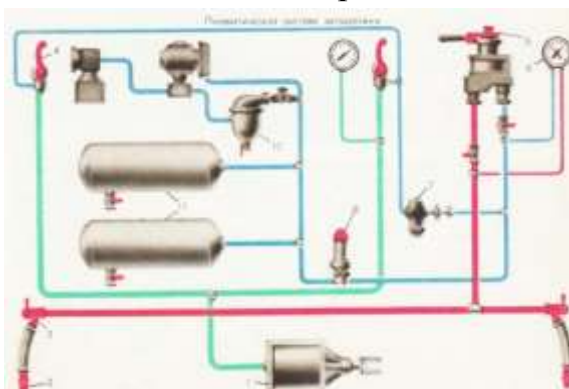
Для улучшения работы различных распределителей и исполнительных механизмов, имеющих трущиеся поверхности, к ним необходимо подводить смазку. Это осуществляется маслораспылителем при насыщении сжатого воздуха масляным туманом.

### Содержание отчета

1. Выполнить и изучить схему пневмосистемы автодрезины и обозначить основные элементы.

Автоматрисы и дрезины, имеющие дизельные двигатели, оборудованы прямым действующим автоматическим тормозом и прямым действующим

неавтоматическим вспомогательным тормозом.



- |    |     |
|----|-----|
| 1. | 7.  |
| 2. | 8.  |
| 3. | 9.  |
| 4. | 10. |
| 5. | 11. |
| 6. |     |

Рис.12.1. Пневматическая система автодрезины

2 Основные виды работ при осмотре при обслуживании пневмосистемы

Ежедневно перед выездом машины на перегон производят проверку тормозного оборудования. Запрещается выезд машины на перегон с любыми неисправностями оборудования тормозной системы и механической рычажной передачи.

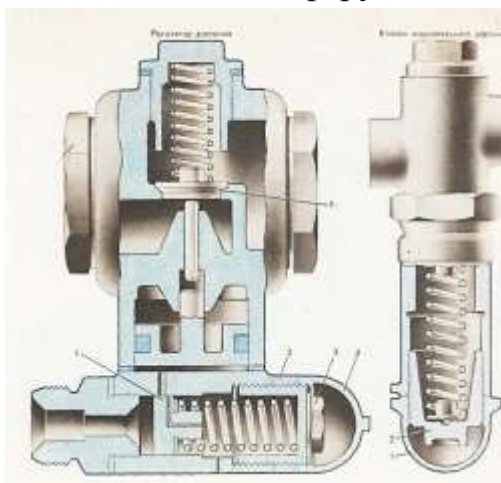
При осмотрах и обслуживании тормозного оборудования спускают

конденсат из сборника и резервуаров, проверяют падение давления в тормозной магистрали: оно не должно превышать  $0,2 \text{ кгс/см}^2$  за 1 мин. Если падение давления больше, выявляют места утечки воздуха. Чаще всего утечка воздуха происходит в соединениях труб, концевых кранах, соединительных рукавах, между штоком и крышкой тормозного цилиндра. Устраняют утечки, заменяя прокладки, кольца, манжеты.

Уплотняют соединения подмоткой льна или пеньки, смоченной суриком или свинцовыми белилами. Проверяют не просрочена ли дата проверки манометров, производят проверку приборов пневмооборудования и кранов машиниста.

### 3. Устройство и регулировка основных элементов пневмосистемы.

*Регулятор давления* предназначен для управления работой компрессора. При давлении в главном резервуаре более  $8,2 \text{ кгс/см}^2$  открывается клапан 5 и воздух из компрессора выходит в атмосферу.



а) 1 –  
2 –  
3 –  
4 –  
5 –

б) 1 –  
2 –

Рис.12.2. Регулятор давления (а) и клапан максимального давления (б)

Регулятор давления настраивают с помощью регулировочного клапана, для чего снимают колпачок 4, отворачивают гайку 2, ключом ввертывают (вывертывают) стакан 3 до тех пор, пока красная стрелка манометра, измеряющего давление воздуха в главном резервуаре не установится на  $0,82 \text{ МПа}$ .

Через каждые 150–200 ч работы компрессора промывают золотник 1.

*Клапан максимального давления* (рис 12.2, б) предназначен для регулировки давления воздуха, поступающего в тормозной цилиндр при

торможении краном вспомогательного тормоза. Клапан максимального давления регулируют, сняв колпак 1.

Ключом ввертывают ли вывертывают винт 2 до тех пор, пока стрелка манометра, измеряющего давление воздуха в тормозном цилиндре, не установится на значении 0,38 – 0,39 МПа. После регулировки винт закрывают предохранительным колпаком.

*Краны машиниста* служат для управления автоматическими тормозами прицепного состава.

Рукоятка крана машиниста имеет шесть фиксированных рабочих положений:

положение I – отпуск и зарядка; воздух из питательной магистрали;

положение II – поездное с автоматической ликвидацией сверхзарядного давления в тормозной магистрали; прямое сообщение питательной и тормозной системы прерывается;

положение III – перекрытие тормозной магистрали, без подпитки ее воздухом;

положение IV – подпитка тормозной магистрали;

положение V – служебное торможение, воздух выходит из тормозной магистрали в атмосферу через кран машиниста;

положение VI - экстренное торможение; воздух также выходит через кран машиниста в атмосферу, однако более интенсивно, чем при служебном торможении.

В кранах машиниста проверяют плотность соединений, чувствительность уравнительного поршня, определяют темп служебной и экстренной разрядки, величину завышения давления в тормозной магистрали в положении IV рукоятки крана.

При тугом перемещении рукоятки добавляют смазку в золотник. В случае непрерывного пропуска воздуха во всех положениях рукоятки меняют прокладку между корпусом и промежуточной частью. Если при переводе рукоятки из положения III или IV в положение V происходит экстренное торможение, следует сменить резиновое уплотнение штуцера.

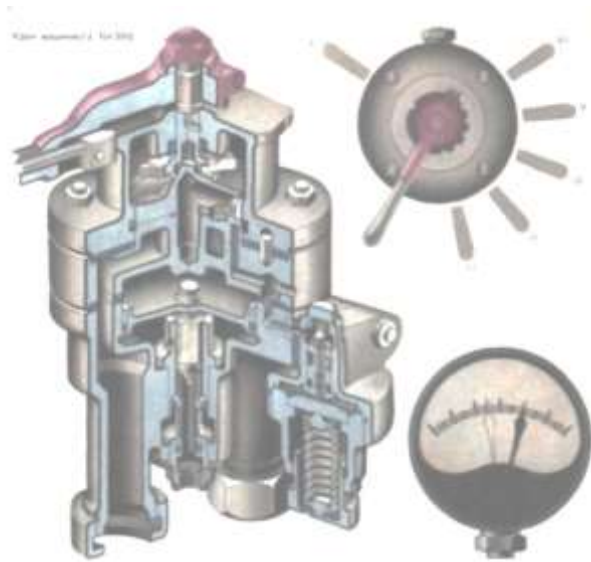


Рис. 12.3. Кран машиниста

После проверки кран регулируют на давление 0,5 – 0,52 МПа при положении II рукоятки.

Для регулировки ослабляют винт, крепящий рукоятку на нажимной головке. Затем ключом ввертывают или вывертывают нажимную головку с таким расчетом, чтобы давление в магистрали устанавливалось 0,5 – 0,52 МПа, переводят рукоятку в положение II и закрепляют винт. Давление в тормозной магистрали автотормоза (автодрезины) зависит от положения рукоятки крана машиниста.

*Кран вспомогательного тормоза 4ВК* предназначен для торможения автотормоза при следовании без прицепа. Кран соединен с питательной магистралью через клапан максимального давления;

его рукоятка имеет три положения: I – торможение; II – перекрытие магистрали; III – отпуск тормозов.

Утечки воздуха выявляют путем обмывания мест соединений. При утечках воздуха через кран вспомогательного тормоза производят притирку золотника.

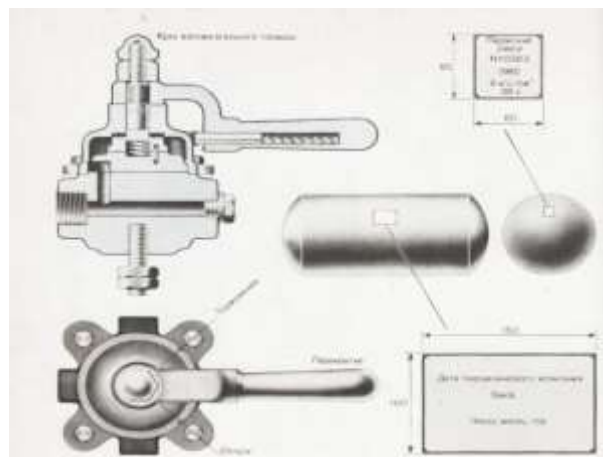


Рис.12.4. Кран вспомогательного тормоза

*Компрессор автомотрисы.* Компрессор осматривают ежедневно. Обнаруженные течи масла, пропуск воздуха устраняют. Проверяют крепление деталей и узлов, подтягивают крепежные детали, устанавливают недостающие шплинты, обвязочную проволоку. Масломерным щупом проверяют уровень масла.

Проверяют нагрев корпуса, убеждаются в отсутствии постороннего шума. При повышенном нагреве и посторонних шумах компрессор разбирают, осматривают, обращая внимание на циркуляцию масла, проверяют поршневые кольца, пластины клапанов, затяжку болтов. Через 150 – 200 ч. работы проверяют регулировку предохранительной муфты. Если она отрегулирована, диск с фрикционными кольцами при пуске и остановке дизеля смещается относительно нажимного кольца на  $1/4 - 3/4$  оборота при давлении воздуха в резервуарах 0,8 МПа.

Регулировка заключается в следующем: снимают пломбу и проволоку с винтом, которыми равномерно увеличивают затяжку пружин. Затяжку контролируют следующим образом: специальный рычаг 2 укрепляют на диск

муфты 1 и ставят горизонтально. Затем на шпильке 4 устанавливают груз 3 массой 21 кг., при этом рычаг не должен перемещаться вниз, а при добавлении груза 2 кг. он должен опускаться. Это соответствует моменту затяжки 2400 – 2600 кг·см.

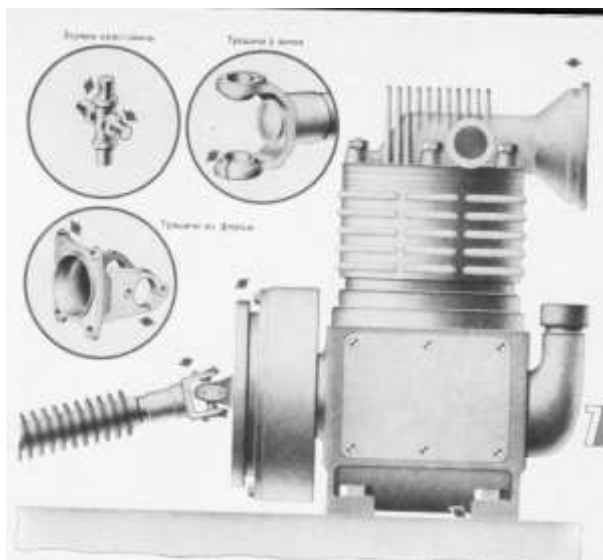


Рис.12.5. Компрессор компрессора

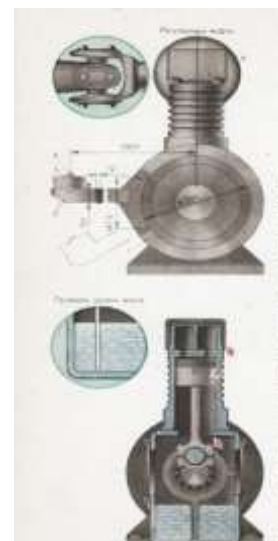


Рис. 12.6. Техническое обслуживание



*Воздушные резервуары* предназначены для создания запаса сжатого воздуха, необходимого для нормальной работы пневматических аппаратов всех систем. Воздушные резервуары осматривают, обращая особое внимание на состояние сварных швов, мест крепления резервуаров и арматуры; ежедневно спускают конденсат и продувают резервуары. Проверяют, хорошо ли они закреплены; проверяют также соединения воздухопроводов.

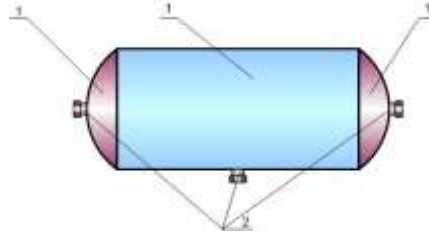


Рис. 12.7 Резервуар: 1 – днища; 2 – бобышки.

На резервуарах должны быть установлены паспортные таблички, показанные на рисунке.

Давление в резервуарах контролируют манометром.

*Предохранительные клапаны* не реже раза в три месяца проверяют и регулируют на давление  $8,2 \text{ кгс/см}^2$ .

*Воздухопроводы* предназначены для передачи сжатого воздуха от источника до потребителей.

Внутренний диаметр ПМ (питательная магистраль) и ТМ (тормозная магистраль)  $1 \frac{1}{4}$ " (34,3 мм). ТМ состоит из магистральной трубы, концевых кранов клапанного типа, междувагонных рукавов с головками для гибкого соединения воздухопроводов, подвесок, разобщительных кранов для включения и выключения ВР, тройника для присоединения к магистрали отвода трубы, идущей к ВР, соединительных частей – муфт, контргаяк, тройников.

*При повреждении воздухопроводов* (см. рис. 12.8) :

- в первом случае - устранить дутьё воздуха из тормозной магистрали с помощью деревянной (другой) пробки, закрепить воздухопроводы от падения на путь, выпустить воздух из ЗР, произвести перерасчёт тормозного нажатия.
- во втором случае – перекрыть разобщительный кран, закрепить воздухопроводы от падения на путь, заглушить пробкой воздухопровод, выпустить воздух из ЗР, произвести перерасчёт тормозного нажатия.
- в третьем случае – перекрыть концевые рукава неисправного вагона, выпустить воздух из ЗР, совместно с вагонниками разместить обводной рукав, надёжно закрепив его под вагоном, произвести перерасчёт тормозного нажатия.

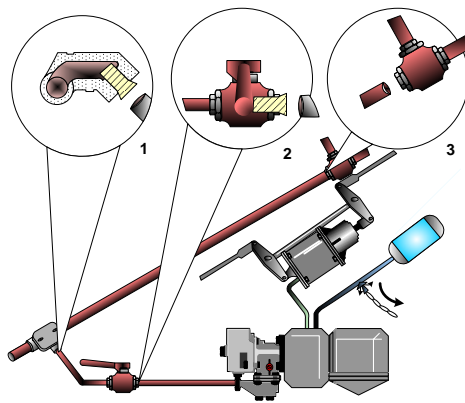


Рис.12.8. Повреждения воздухопроводов

Во всех случаях произвести осмотр колёсных пар на наличие повреждений

*Соединительные рукава* служат для гибкого соединения воздухопроводов локомотивов и вагонов в одну общую магистраль.

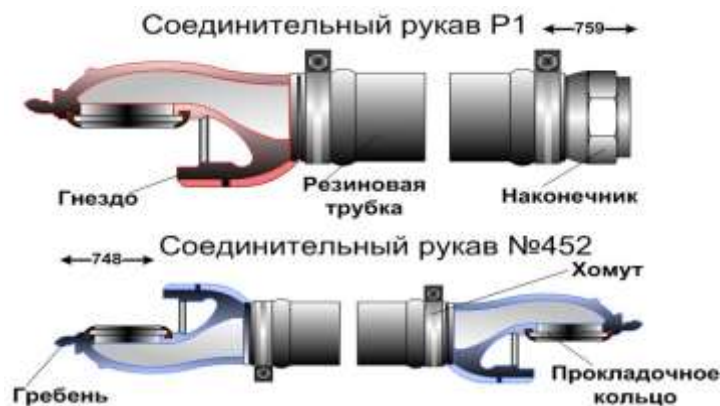


Рис. 12.9 Соединительные рукава

Рукав состоит из резиновой трубки, в которую запрессовывают наконечник и головку. На расстоянии 8 – 12 мм от торца трубки ставят хомуты, стягиваемые болтами. Место соединения двух головок уплотняется прокладочными кольцами клапанного типа. При этом гребень одной головки заходит в гнездо другой и упирается в шпильку. Посадка наконечника и головки в трубку производится на специальном стенде, а обжатие хомута – на пневматических тисках, с требованием необходимого зазора 7 – 10 мм.

Головки рукавов окрашиваются:

- красный – для тормозной магистрали;
- голубой – для питательной магистрали;
- чёрный – для вспомогательной магистрали;
- зелёный – для магистрали тормозных цилиндров;
- жёлтый – для импульсной магистрали.

*Сроки и порядок испытания концевых рукавов и их браковка.* В процессе эксплуатации рукава проверяют на прочность и плотность

через два года службы. Срок службы рукавов 6 лет, уплотнительного кольца 3 года.

*Проверка на прочность.* Отверстие в соединительной головке необходимо закрыть специальной заглушкой, а прямой наконечник соединить с отростком трубы водяного насоса, который поддерживал бы водяное давление не менее  $13 \text{ кгс/см}^2$  для питательного воздухопровода и  $10 \text{ кгс/см}^2$ , для всех остальных воздухопроводов в течение 1,5 – 2,0 мин. При отсутствии неисправностей при гидравлическом испытании рукав подвергается испытанию на воздухонепроницаемость.

*Проверка на плотность.* С заглушённым отверстием в соединительной головке рукав заполняется сжатым воздухом  $8 \text{ кгс/см}^2$  с погружением в водяную ванну и выдержкой в ней 3 минуты. Появление на поверхности пузырьков воздуха в начале испытания с последующим их исчезновением не считается браковочным признаком.

После испытания и приемки рукава под головку болта хомутика со стороны наконечника укрепляют бирку с указанием номера ремонтного пункта и даты испытания. Хомутики затягивают так, чтобы они плотно обжимали поверхность рукава; при этом зазор между ушками хомутика должен быть не менее 7 – 16 мм.

Рукава, получаемые со склада, ставятся на локомотив без бирок; эти рукава имеют клеймо завода. После трехлетней эксплуатации эти рукава подвергают проверке на прочность и плотность, и ставится бирка, на которой, кроме пункта и даты испытания рукава, добавляется цифра 3. Это означает, что испытание производилось по истечении трехлетней эксплуатации рукава. Дальнейшее испытание таких рукавов производится ежегодно и на бирке ставится следующая цифра 4 и т.д.

Браковка рукавов. Наличие забоин, отколов гребня и повреждений канавки головки, трещины в головках и наконечниках; внутренние расслоения в резиновой трубке, протертые места, трещины, надрывы до оголения текстильного слоя.

Вывод:

### Контрольные вопросы

1. Перечислите основные элементы пневмооборудования машин.
2. Дайте характеристику одному из элементов пневмооборудования машин (по выбору преподавателя).
3. Перечислите операции по техническому обслуживанию одного из элементов пневмооборудования (по выбору преподавателя).
4. Сроки и порядок испытания концевых рукавов и их браковка.
5. Проверка концевых рукавов на прочность.
6. Проверка концевых рукавов на плотность.
7. Места повреждений воздухопроводов и способы их устранения.

## Практическое занятие 13

### Изучение схем электрооборудования

Цель занятия: Ознакомиться с распределением электроэнергии на машине, распределительной, защитной аппаратурой и аппаратурой управления, применением условных графических обозначений при начертании схем управления электрооборудованием.

Оборудование: электрические схемы привода механизмов, аппараты управления и защиты, плакаты.

#### Порядок выполнения

1. Ознакомиться со схемой распределения электроэнергии на путевой машине.
2. Ознакомиться с типами распределительной аппаратуры и ее обозначением на схемах.
3. Ознакомиться с типами защитной аппаратуры и ее обозначением на схемах.
4. Ознакомиться с аппаратами управления и их обозначением на схемах.
5. Привести основные правила чтения схем управления электроприводом.
6. Привести примеры условных графических обозначений в электрических схемах.
7. Привести схему привода механизма и объяснить порядок работы.

#### Содержание отчета

1. Основным источником электроэнергии на большинстве путевых машин является генератор переменного тока напряжением 380 В и частотой 50 Гц. Генератор соединен с валом дизеля и ротор его вращается вместе с валом дизеля.

Другим источником эл. энергии является кислотная аккумуляторная батарея, используемая для питания стартера дизеля, а также для питания цепей управления и сигнализации напряжением 24 В постоянного тока. Схема питания цепей управления – однолинейная, т.е. «+» батареи

соединен с потребителями энергии проводом, а минусом является корпус машины.

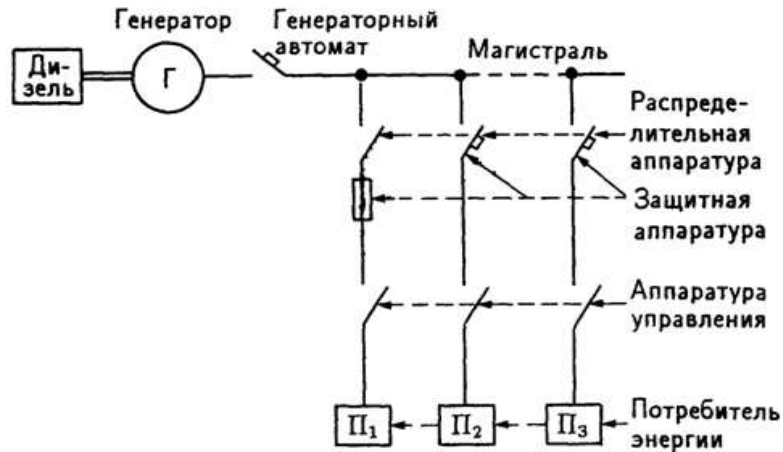


Рис 4 Распределение электроэнергии на машине

Рис. 13.1. Схема распределения электроэнергии на машине

От генератора Г напряжение поступает на главный автоматический выключатель АВ (автомат), в котором предусмотрена защита сети от коротких замыканий и от перегрузок.

От АВ напряжение поступает на магистраль, к которой подключаются распределительные аппараты С помощью этих аппаратов отдельные приводы механизмов подключаются к магистрали. Кроме распределительной аппаратуры в цепи привода имеется защитная аппаратура. Автомат выполняет две функции: он является распределительным аппаратом, как, например, рубильник, так как подключает привод к магистрали, и защитным аппаратом, осуществляя защиту привода – потребителя энергии при коротких замыканиях и перегрузках. После распределительного и защитного аппарата к цепи питания приводов подключены аппараты управления. С помощью этих аппаратов производится непосредственное дистанционное включение и отключение привода – двигателя привода механизма машины или другого потребителя энергии (обогревателя, осветительного прибора и т.д.).

2. *Распределительная аппаратура.* К ней относятся:

- рубильники и переключатели (если требуется изменить у потребителя направление вращения или переключиться на другой источник питания);

- автоматические выключатели – эти аппараты выполняют функции как распределительной, так и защитной аппаратуры;

- универсальные переключатели – используются в цепях с небольшими токами;

- пакетные выключатели – отличительной особенностью пакетных выключателей и автоматов является то, что в них разрыв цепи питания происходит быстро из – за наличия пружины. Благодаря этому уменьшается обгорание контактов этих аппаратов, потому, что возникающая при разрыве контактов электрическая дуга быстро гаснет.

### *3. Защитная аппаратура.*

Любой электрический потребитель должен быть защищен. Это необходимо как для самого потребителя, так и для той электрической сети, от которой он питается. При включении в сеть должны быть осуществлены две защиты: от коротких замыканий и от перегрузок. Если не будет защиты от коротких замыканий (КЗ), то при неисправности в самом потребителе может произойти отключение и других потребителей.

Защита от перегрузок предохраняет потребитель от выхода из строя. Самым чувствительным элементом любого электрического аппарата является его обмотка, а точнее изоляция обмотки. При перегрузках происходит перегрев изоляции, она «стареет», изоляция провода нарушается, происходит короткое замыкание и выход из строя потребителя.

К аппаратам защиты относятся:

- предохранители (ПР) – защищают цепь от коротких замыканий и от длительных перегрузок (сгорает плавкая вставка);

- тепловые реле (ТР) – для защиты потребителей от длительных перегрузок (биметаллическая пластина из скрепленных между собой двух пластин разного металла, имеющих разные коэффициенты линейного удлинения при нагреве. Чем больше ток, тем больше температура нагрева и тем больше прогибается пластина, постепенно отключая потребитель);

- реле максимального тока (РМ) – предназначены для быстрого (мгновенного) отключения токов короткого замыкания или недопустимых перегрузок;

- автоматические выключатели (автоматы) (АВ) – могут быть использованы как для защиты, так и распределения энергии. В отличие от предохранителей, при их срабатывании не надо ничего менять, а чтобы привести его в рабочее состояние достаточно повернуть рукоятку или нажать кнопку.

Распределительная и защитная аппаратура, за исключением автоматических выключателей, для оперативного включения обычно не используется. С помощью этих аппаратов только подготавливается цепь включения и защиты потребителя от аварийных режимов.

#### *4. Аппаратура управления.*

С помощью аппаратуры управления производится непосредственное включение в работу и отключение потребителей энергии, например двигателей.

Для включения двигателей механизмов сначала включается автомат этого двигателя, а затем нажав кнопку управления или тумблер, включают магнитный пускатель, который своими контактами подключает двигатель к сети питания.

У всех аппаратов управления контакты подразделяются на нормально открытые, которые замыкают цепь при включении аппарата (Н.О. контакты или замыкающие) и нормально закрытые, которые размыкают цепь при включении аппарата (Н.З. контакты или размыкающие).

К аппаратуре управления относятся:

- командоконтроллеры – применяются для коммутаций (переключений) в цепях постоянного и переменного тока;

- контакторы – эл.аппарат дистанционного управления, предназначен для коммутаций силовых цепей под нагрузкой. По принципу действия представляет собой выключатель с контактами, включаемыми при помощи электромагнита. Может быть однополюсным или многополюсным с размыкающими или замыкающими контактами (переменного или постоянного тока). Управление контакторами может быть ручным и автоматическим;

- магнитные пускатели –аппарат, состоящий из одного или нескольких контакторов переменного тока, смонтированных в одном корпусе. Применяются для управления асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором (пуск, остановка, реверс, а также защита). Конструктивно выполнен с качающимся якорем, или с прямолинейным ходом якоря. Для максимальной защиты в магнитный пускатель встроены два тепловых реле.

- реле – представляет собой автоматический аппарат, включающий или отключающий эл.цепи управления под воздействием электрических, тепловых или механических импульсов при изменении какого –либо параметра в главной цепи. Подразделяются на реле управления

(управляют величинами тока, напряжения, воздействуют на регулирующие органы и выключатели) и реле защиты (применяются для минимальной и нулевой защиты, защиты от коротких замыканий и недопустимых перегрузок). Чаще всего используются реле, работающие по электромагнитному принципу. Электромагнитные реле по назначению подразделяют на реле максимального тока, реле минимального напряжения, частоты и т.д.

Реле времени (РВ) применяется для выдержки времени при выведении пусковых реостатов, обеспечивают автоматизацию управления в нужной последовательности и с определенной продолжительностью включения и отключения аппаратов схемы.

- резисторы предназначены для ограничения и регулирования тока или напряжения в эл. цепях, в том числе обмотке возбуждения и обмотке якоря двигателей постоянного тока и статора и ротора двигателей переменного тока. Резисторы могут быть пусковыми (для пуска эл.двиг.); пускорегулирующими (кроме пуска служат для регулирования частоты вращения вала двигателя); тормозными или нагрузочными (для поглощения эл.энергии цепи и преобразования ее в тепловую, а также для регулирования нагрузки). Если несколько резисторов объединить в единый узел и осуществить определенное электрическое соединение, то это устройство будет называться ящиком резисторов.

- реостаты в отличие от ящиков резисторов имеют устройство для регулирования сопротивления, которое приводится в действие от руки.

- концевые выключатели – предназначены для ограничения хода механизмов, имеют по одному или по два НО и НЗ контакта и имеют различное конструктивное исполнение: рычажные (краны), нажимные (на станках и для дверных блокировок), моментного типа (блоки гаеквертов). Применяются там, где при работе требуется частое включение – отключение механизма.

- кнопки управления служат для дистанционного управления механизмами. Могут использоваться как одиночно, так и в виде кнопочных постов (выносной пульт управления).

- тумблеры используются так же как и кнопки управления, имеют два или три положения: «вкл», «выкл» и «откл», либо «вверх» и «вниз». Выполняются с фиксацией положения и самовозвратом в отключенное положение при отпускании тумблера.

##### *5. Чтение схем электрооборудования.*



Чтобы понять работу схемы управления приводами механизмов, необходимо иметь в виду следующие условия:

- надо знать условные обозначения в схемах управления, иначе схему нельзя понять;

- надо знать, что должно быть включено аппаратами и в какой последовательности;

- цепь включения любого аппарата при его работе должна быть замкнута. Так, если аппарат питается от цепи постоянного тока, то он должен быть подключен к плюсу и к минусу источника питания, а при переменном токе – подключен к фазам напряжения;

- включив катушку аппарата управления, надо искать в схеме его контакты, которые и производят включение либо другого аппарата, либо самого потребителя энергии;

- контакт любого аппарата должен иметь точно такое же как и его катушка, иначе схему прочесть, т.е. понять ее работу нельзя. Так, если в схеме катушка аппарата названа 1К, а ее контакт обозначен К1, то это ошибка, потому что К1 – это уже другой аппарат.


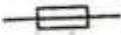


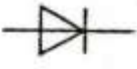

Цифра в конце обозначения аппарата или его контактов после точки (например К1.1) означает, что это катушка аппарата. Если после точки стоит цифра 2, 3 или 4, то это обозначает номер контакта аппарата. Например, К1.2, К1.3 и т.д.

Кроме того, для удобства чтения схем управления и быстрого нахождения на них аппаратов и их контактов, все схемы разбиты на участки или позиции, обозначенные цифрами. Так, например, если какой – нибудь контакт имеет обозначение 1К(6), то это означает, что катушка этого контакта находится на позиции «6».

В схемах управления различают главные или силовые цепи и цепи управления или контрольные цепи.

## *6. Графическое обозначение в схемах управления.*



1.		Рубильник
2.		Автоматический выключатель
3.		Предохранитель
4.		Катушка контактора
5.		Катушка реле
6.		Нормально открытый контакт (Н.О.)
7.		Нормально закрытый контакт (Н.З.)
8.		Н.О. контакт кнопки
9.		Н.З. контакт кнопки
10.		Н.О. контакт концевого выключателя
11.		Н.З. контакт концевого выключателя
12.		Нерегулируемое сопротивление
13.		Регулируемое сопротивление
14.		Сигнальная лампа
15.		Диод
16.		Двигатель или генератор постоянного тока
17.		Тиристор
18.		Асинхронный двигатель с КЗР
19.		Транзистор

## Контрольные вопросы

1. Что является основным источником электроэнергии на большинстве путевых машин?
2. Поясните схему распределения электроэнергии на машине.
3. Какие элементы относятся к распределительной аппаратуре?
4. Защитная аппаратура, ее назначение
5. Какие элементы относятся к защитной аппаратуре?
6. Какие элементы относятся к аппаратуре управления?
7. Основные условия, необходимые для правильного прочтения электрических схем

## Практическое занятие № 14

### Методы поиска неисправностей в электрических цепях

Цель: научиться определять неисправности в электрических схемах путевых машин.

Оборудование: электрические схемы приводов механизмов кранов, вольтметр или контрольная лампа.

### Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с электрической схемой привода механизма
2. Ознакомиться с порядком поиска неисправностей в цепи.
3. Ознакомиться с основными неисправностями электродвигателей и их характерными признаками.

### Методические указания

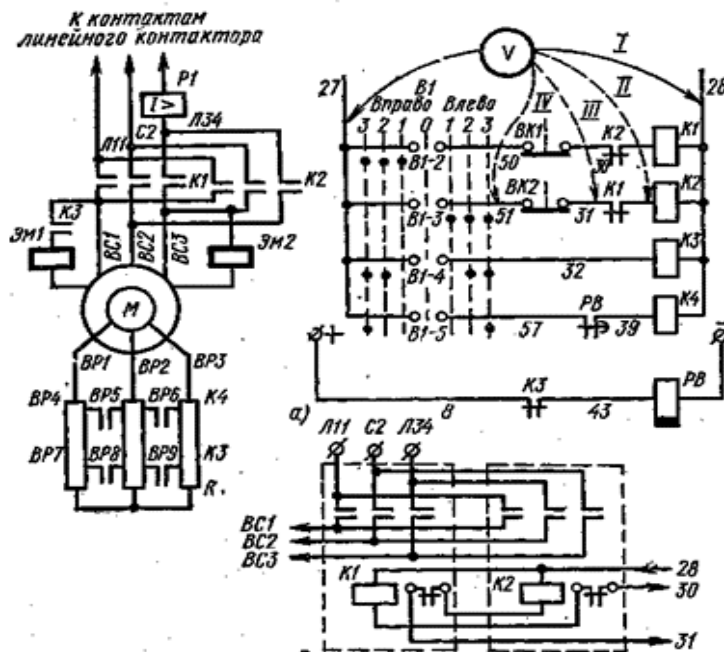
Электрооборудование крана состоит из большого числа электродвигателей, электрических аппаратов и приборов, связанных между собой электропроводкой, длина которой достигает нескольких

тысяч метров. В процессе работы крана могут возникать повреждения в электрических схемах. Эти повреждения могут быть вызваны выходом из строя элементов машин и аппаратов, обрывом электропроводки и повреждением изоляции.

*Методы поиска и устранения неисправностей в электрических схемах кранов.* Неисправности электрической схемы устраняют в два этапа. Сначала ищут неисправный участок схемы, а затем восстанавливают его. Наиболее сложный первый этап. Умение выявить место неисправности в наиболее короткий срок и с наименьшими затратами труда имеет очень важное значение, так как позволяет значительно сократить простой крана. Восстановление поврежденного участка обычно сводится к замене неисправного элемента (контакта, катушки, провода) или соединению оборванной электропроводки.

*Неисправности электрических схем можно разделить на четыре группы:* обрыв электрической цепи; короткое замыкание в цепи; замыкание на корпус (пробой изоляции); возникновение обходной цепи при замыкании между собой проводов. Все эти неисправности могут иметь различные внешние проявления в зависимости от особенностей электрической схемы крана. Поэтому при устранении неисправности следует тщательно проанализировать работу схемы во всех режимах, выявить отклонения в работе отдельных механизмов крана и только после этого приступить к поиску повреждений в той части схемы, которая может вызвать эти отклонения.

Нельзя дать методичку, пригодную для поисков любого случая неисправности, поскольку даже одинаковые схемы привода для разных механизмов кранов имеют свои особенности. Однако некоторые общие правила могут быть использованы при анализе любой крановой электросхемы.



а — принципиальная электрическая схема привода поворота крана; б — монтажная электрическая схема реверсивного магнитного пускателя; I, II, III, IV — последовательность включения вольтметра при проверке цепи

Рис. 13.1. Поиск места неисправности в электрической схеме привода поворота крана

### Пример поиска неисправности в электрической схеме крана

В первую очередь определяют, в какой цепи — силовой или управления — возникла неисправность. Рассмотрим пример неисправности электрической схемы привода механизма поворота крана. Неисправность заключается в том, что механизм поворота не включается в направлении «Влево». Все остальные механизмы, в том числе и механизм поворота в направлении «Вправо», работают.

Если при пробном включении рукоятки командоконтроллера в первое положение «Влево» не включается магнитный пускатель  $K2$  (рис.1.а), неисправность следует искать в цепи управления, т. е. в цепи катушки этого пускателя (цепь: провод 27, контакт В1-3 пускателя  $K2$  и перемычки между главными контактами пускателя  $K2$  и пускателя  $K1$ ).

Место обрыва можно определить, проверяя цепь с помощью вольтметра или контрольной лампы, которые включают, как показано на рисунке. Первое включение служит для контроля работы самого вольтметра (контрольной лампы). Допустим, что при подключении вольтметра к клемме 31 он показывает напряжение (лампа горит), а при подключении к клемме 51 не показывает. Следовательно, обрыв находится между этими клеммами. На рисунке видно, что в этот участок входит конечный выключатель  $BK2$  и провода, соединяющие его с клеммами шкафа управления. Пользуясь этим способом для

выявления места обрыва цепи необходимо строго соблюдать правила электробезопасности: работать в диэлектрических перчатках и галошах или, стоя на изолирующей подставке, не прикасаться к контактам и оголенным проводникам. При использовании для проверки контрольной лампы принимают меры против включения магнитного пускателя  $K2$  и механизма поворота крана. Для этого закрепляют якорь магнитного пускателя в положении Выключено. Лампа в холодном состоянии имеет небольшое сопротивление (в несколько раз меньшее, чем у горячей лампы) и при подключении ее к клемме  $31$  образуется замкнутая цепь (провод  $27$ , контрольная лампа, катушка  $K2$ , провод  $28$ ), что вызывает срабатывание пускателя  $K2$ . При использовании вольтметра пускатель не может включиться, так как обмотка вольтметра имеет большое сопротивление. Проверка цепи для определения места обрыва, следует помнить, что у многих кранов часть цепи работает на переменном токе, а часть — на постоянном. При проверке цепи постоянного тока клеммы вольтметра (лампы) подключают к источнику постоянного тока, а при проверке цепи переменного тока — к фазе переменного тока. Во время работы следует обязательно пользоваться электрическими схемами, так как ошибочное включение лампы в фазу переменного тока при проверке цепи, работающей на постоянном токе, может привести к повреждению выпрямительных устройств.

При поиске места замыкания на корпус (пробоя изоляции) участок (с предполагаемым пробоем) отсоединяют от источника тока, а вольтметр (лампу) подключают к источнику тока и проверяемому участку. В нормальном состоянии отсоединенный участок изолирован от металлоконструкции крана и вольтметр (лампа) ничего не покажет. При пробое вольтметр показывает напряжение, а лампа горит. Последовательно отсоединяя отдельные части проверяемого участка цепи, можно найти поврежденное место.

Если, например, в катушке  $K2$  (см. рис.13.1) пробило изоляцию, то при отключении катушки от провода  $28$  и присоединении вольтметра к клеммам  $27$  и  $51$  (контакт  $B1-3$  командоконтроллера разомкнут) вольтметр покажет напряжение.

Значительно эффективней и безопасней производить проверку цепи с помощью омметра или пробника. Пробник состоит из милливольтметра с пределом измерения  $0—75$  мВ, последовательно соединенного с резистором  $R = 40 - 60$  Ом и батареей  $4,5$  В от карманного фонарика. Выводы пробника  $A$  и  $B$  служат для подключения к клеммам

проверяемой цепи. Методика поиска места неисправности аналогична описанной выше, но кран отключают от внешней сети, так как у омметра и пробника имеются свои источники тока. При использовании омметра или пробника полностью исключается возможность поражения током, кроме того, с их помощью можно обнаружить место короткого замыкания в проводах.

Цепи управления линейным контактором (цепи защиты) у кранов различных типов выполнены по общему принципу, отличаются они только количеством последовательно включенных аппаратов и имеют общие признаки неисправности. Любую цепь защиты можно условно разделить на три участка: участок с нулевыми контактами контроллеров и кнопкой включения линейного контактора; участок, блокирующий нулевые контакты контроллеров и кнопку при включении контактора и замыкании его блок-контактов (цепь блокировки); общий участок, в который включены аварийные выключатели, контакты максимальных реле и катушка линейного контактора.

*Внешним признаком обрыва цепи каждого участка* служит определенный характер работы линейного контактора:

- при обрыве цепи на *первом участке* линейный контактор не включается, когда нажимают кнопку, но включается, когда поворачивают ручную подвижную часть контактора до замыкания блок-контактов. *При пробном включении контактора вручную необходимо принять следующие меры безопасности: все контроллеры установить в нулевое положение; поворачивать подвижную часть контактора либо с помощью монтерского инструмента с изолированными ручками, либо в диэлектрических перчатках.*
- если цепь оборвана на *втором участке*, линейный контактор включается при нажатии кнопки, но отпадает, когда кнопка возвращается в нормальное положение.
- когда цепь оборвана на *третьем участке*, линейный контактор не включается ни от кнопки, ни при переводе его во включенное положение вручную.

#### *Основные неисправности электродвигателей*

Из разнообразных причин неисправности электродвигателей рассмотрим наиболее распространенные.

*Короткое замыкание в обмотке ротора.* Признак неисправности: включение двигателя происходит рывком, обороты двигателя не зависят от позиции контроллера. Для проверки отсоединяют ротор



двигателя от пускорегулирующего сопротивления. Если при включении статора двигатель будет работать, обмотка ротора закорочена.

*Короткое замыкание в обмотке статора.* Признак неисправности: двигатель при включении не вращается, срабатывает максимальная защита. *Обрыв одной из фаз статора при соединении двигателя звездой.* Признаки неисправности: двигатель не создает вращающего момента и, следовательно, механизм не проворачивается. Чтобы обнаружить неисправность, двигатель отсоединяют от сети и каждую фазу в отдельности проверяют контрольной лампой. Для проверки используют низкое напряжение (12 В). Если обрыва нет, лампа будет гореть полным накалом, а при проверке фазы, имеющей обрыв, лампа гореть не будет.

*Обрыв в цепи одной фазы ротора.* Признак неисправности: двигатель вращается с половинной скоростью и сильно гудит. При обрыве фазы статора или ротора у двигателя грузовой и стреловой лебедок возможно падение груза (стрелы) независимо от направления включения контроллера.

Вывод:

### Контрольные вопросы

1. Перечислите методы поиска и устранения неисправностей в электрических схемах кранов.
2. Перечислите четыре группы неисправностей электрических схем
3. На примере укажите порядок поиска неисправности в электрической схеме крана
4. Что является внешним признаком обрыва цепи каждого участка цепи
5. Как можно определить место обрыва цепи
6. Что является признаком короткого замыкания в обмотке ротора
7. Что является признаком короткого замыкания в обмотке статора.
8. Что является признаком обрыва одной из фаз статора при соединении двигателя звездой.
9. Что является признаком обрыва в цепи одной фазы ротора.

### Практическое занятие № 15

Изучение технологического процесса ремонта узлов и

## агрегатов путевых машин. Общие правила разборки, сборки узлов и затяжки резьбовых соединений

Цель: ознакомиться с технологическим процессом ремонта, научиться производить разборочные и сборочные работы агрегатов и узлов машин.

Оборудование: комплект узлов и агрегатов машин.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с технологическим процессом ремонта машин.
2. Ознакомиться с технологическим процессом разборки агрегатов и узлов машин.
3. Произвести внешний осмотр агрегата (узла) для выявления механических повреждений, предварительно очистив от пыли, грязи и масла.
4. Произвести разборку и последующую сборку агрегата (узла).

### Методические указания

*Цель разборки* – подготовка материальной основы производства – предметов дальнейшего труда (деталей, узлов и агрегатов) для восстановления или использования без ремонтного воздействия.

Технологический процесс капитального ремонта предусматривает полную разборку машины на детали, за исключением клепаных, сварных, паяных и клеевых соединений, если в процессе эксплуатации не произошло их ослабления или повреждения.

Технологические процессы текущего ремонта машин предусматривают выполнение работ по разборке машин в объеме, обеспечивающем снятие и установку агрегатов, подлежащих ремонту, доступ для замены или ремонта деталей, или регулировки узлов и других сборочных единиц.

Разборочные работы составляют 20...25% общей трудоемкости ремонта машин. При разборке 60...65% трудоемкости приходится на резьбовые и 20...25% на прессовые соединения.

Конечной целью разборочных работ является получение наибольшего количества годных деталей и недопущение обезличивания сопрягаемых деталей, которые при изготовлении проходят совместную обработку. Достигается эта цель выполнением разборочных работ в строгой последовательности, предусмотренной технологическим процессом, с применением необходимого оборудования, приспособлений, инструмента и технологических приемов. Годные детали обходятся производству примерно в 6...10% преysкурантной цены восстановленные детали – в

30...40%, а заменяемые – в 110%.

Нарушение технологии разборки машин, агрегатов и узлов приводит к появлению в деталях таких дефектов, как трещины, пробоины, погнутость, обломы, наклеп, срыв резьбы.

Технологический процесс разборки оформляется в виде *маршрутных карт*, в которых дается последовательность выполняемых операций и перечень оборудования, приспособлений, инструмента и *операционных карт*, разрабатываемых на каждую операцию.

Перед разборкой все части машины которые могут прийти в движение под действием силы тяжести, натяжения пружин и по другим причинам, приводятся в положение, обеспечивающее безопасное ведение работ.

Последовательность разборочных работ назначается с учетом определенных правил разборки и конструктивных особенностей машины.

*Сборка* является ответственным и трудоемким этапом технологического процесса ремонта машин. Она заключается в последовательном соединении деталей и включает сборку сборочных единиц и агрегатов из деталей, сборку из агрегатов и сборочных единиц машин, регулирование сопряжений и проверку качества сборки. Главной задачей сборки является достижение необходимой точности зазоров, натягов в сопряжениях и взаимного положения деталей в машинах. В отличие от машиностроительного производства сборка в ремонтном производстве ведется из деталей, восстановленных под номинальные и ремонтные размеры, новых деталей и деталей с допустимыми износами, выходящими за пределы допуска на их изготовление. Это приводит к увеличению зазоров и уменьшению натягов в сопряжениях.

Перед сборкой детали подбираются с учетом обеспечения точности сборки в комплекты, позволяющие получить сопряжения, отвечающие техническим условиям на сборку. *Детали комплектуются* по размерам рабочих поверхностей, массе и другим параметрам. При комплектовании деталей используется измерительный инструмент и специальные приспособления.

*Комплектование агрегатов* заключается в подготовке комплекта деталей, обеспечивающих необходимую точность сборки агрегата и выполнение всех требований технических условий на сборку. Например, комплект деталей для двигателя ЯМЗ-238 должен быть подобран так, чтобы после установки коленчатого вала и шатунов с поршнями в блок коленчатый вал свободно, без заеданий проворачивался от руки с помощью рычага длиной 0,55 м. Комплектование агрегата начинают с базовой детали, по которой подбирают сопряженные с ней детали. Комплекты деталей

подаются в специальной таре на посты сборки.

*Комплектование агрегатов и машин* производится по комплектовочным ведомостям в которых указываются номера по каталогу, наименование и количество деталей (агрегатов), которые одновременно должны подаваться на сборку.

Для общей сборки машин разрабатывается технологический процесс с составлением технологических карт на каждое рабочее место, по которым определяется трудоемкость сборочных работ на каждом рабочем месте и число рабочих. Рабочие места обеспечиваются необходимым оборудованием, оснасткой и инструментом.

После сборки ответственные агрегаты и сами машины подвергают обкатке и испытаниям, целью которых является приработка деталей в сопряжениях, выявление дефектов сборки, окончательное регулирование механизмов и сопряжений, а также проверка соответствующих показателей объектов ремонта действующим техническим условиям и стандартам.

## Содержание отчета

1 Способы разборки резьбовых соединений имеющих коррозию, смятия и забои резьбы, а также способы извлечения сломанных шпилек и оборудование, применяемое при разборке

При разборке таких резьбовых соединений применяются следующие технологические приемы:

- гайку сначала немного завертывают, а затем отвертывают;
- резьбовое соединение смачивают керосином и через некоторое время (10-12 мин) отвертывают гайку;
- нагревают гайку, после чего отвертывают ее.

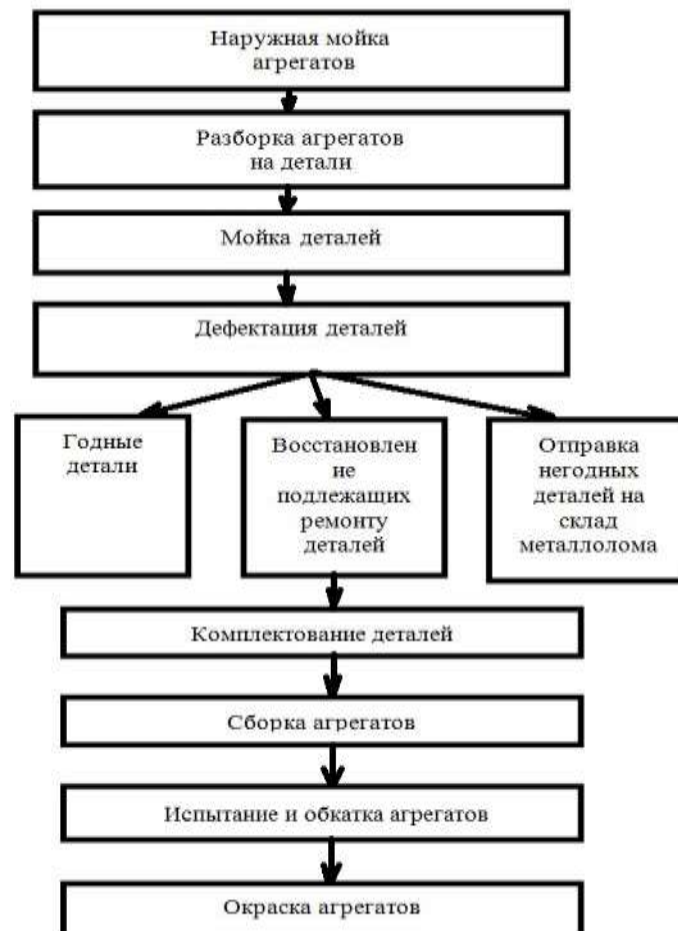
В случае, когда часть шпильки или винта срезается и остается в разбираемом изделии, применяют следующее:

- в шпильке вырубает канавку и вывертывают ее отверткой;
- в шпильке сверлят отверстие, нарезают метчиком обратную резьбу, ввертывают болт и вывертывают шпильку;
- в шпильке сверлят отверстие и забивают в него трех-, четырехгранный закаленный прут, вращением которого вывертывают шпильку;
- если сломанный конец шпильки выступает над поверхностью детали, к нему приваривают гайку и с ее помощью вывертывают шпильку;
- шпильку высверливают сверлом диаметром на 1мм больше диаметра шпильки, в отверстии нарезают ремонтную резьбу (увеличенного диаметра) и в него ввертывают изготовленную ступенчатую шпильку.

## 2 Способы разборки соединений, имеющих посадки с натягом и оборудование, применяемое при разборке.

К таким соединениям относятся подшипники, втулки, пальцы, оси, шестерни. Разборка таких соединений производится с применением усилий в направлении, обратном направлению запрессовки, и с быстрым подогревом в необходимых случаях объемлющих деталей. Основным оборудованием являются: ручные или гидравлические прессы, а также съемники, как ручные, так и с механическим или гидравлическим приводами.

## 3 Вычертить схему технологического процесса ремонта агрегата



Вывод:

### Контрольные вопросы

1. Виды работ, предусмотренные технологическим процессом капитального ремонта машин
2. Виды работ, предусмотренные технологическим процессом текущего ремонта машин

3. Цель разборочных работ и какие требования предъявляются к разборке
4. Цель сборочных работ и какие требования предъявляются к сборке
5. Технологическая документация, используемая при ремонте машин
6. Как производится комплектование агрегатов и машин
7. Способы разборки резьбовых соединений имеющих коррозию, смятия и забои резьбы, а также способы извлечения сломанных шпилек и оборудование, применяемое при разборке
8. Способы разборки соединений, имеющих посадки с натягом и оборудование, применяемое при разборке

## Практическое занятие 16

### Ремонт валов и осей

Цель: Научиться проводить измерения и выявлять дефекты валов и осей. Изучить основные способы ремонта.

Оборудование: комплект валов, измерительный инструмент.

#### Порядок выполнения

1. Произвести наружный осмотр вала.
2. Произвести замеры и выявить дефекты с использованием средств измерения. Вычертить схему замеров шеек вала.
3. Перечислить возможные дефекты валов и возможные способы их устранения. Сделать рисунки.

#### Методические указания

Валы и оси изготавливают из углеродистых и легированных сталей. Большинство валов и осей подвергают при выпуске улучшению, т.е. закалке с высоким отпуском, а также поверхностной закалке рабочих поверхностей.

Валы и оси имеют гладкие цилиндрические или конические поверхности (шейки), шлицы, шпоночные пазы, бурты, лыски, галтели и резьбовые поверхности; их базовыми элементами являются центры (центровые отверстия).

Наиболее характерными дефектами валов и осей являются износ цапф (шеек), посадочных мест, шпоночных канавок и шлицевых участков, могут появляться срывы резьбовых элементов, а также изгиб и скручивание.

Выбор способов ремонта зависит от технологической оснастки ремонтного предприятия, конструкции и условий работы детали, материала и термической обработки.

#### Порядок выполнения

- 1 Визуальным осмотром определяем явно выраженные дефекты вала: задиры, риски, смятие шлицов и шпоночных канавок, витков резьбы.
- 2 Измерение шеек вала.

Рис. 16.1 Схема измерения шеек вала

3 Валы, имеющие поперечные трещины и скрученные более  $15^{\circ}$  на 1 м длины, ремонту не подлежат.

Скрученность вала устанавливают на поворотной плите с применением рейсмуса и линейки с угломером.

3.1 Прогиб вала. Величину прогиба вала определяют индикатором на токарном станке или на призмах (индикатором определяют биение, а величина прогиба равна показателю индикатора деленному на два). Также можно определить прогиб по величине зазора между плоскостью плиты и поверхностью вала или оси.

Рис.16.2 Схема проверки биения и устранения прогиба вала

При проверке вала в центрах необходимо исключить возможность искажения результатов замера за счет смещения или износа центров вала. Поврежденные центровые отверстия восстанавливают трехгранным шабером или специальным резцом на токарном станке. Центр определяют универсальным угломером.

Малые прогибы вала (до 0,5 мм) устраняют проточкой и шлифованием. При прогибе более 0,5 мм валы и оси правят в холодном (при диаметре

вала до 50 мм) или нагретом (при диаметре вала более 50 мм) состоянии под прессом. После правки валы снова проверяют на биение и при удовлетворительных результатах производят термическую обработку (выдерживают при температуре 400-450<sup>0</sup> С в течение 0,5-1 ч), а затем протачивают и шлифуют.

3.2 Износ шеек вала. Незначительные повреждения трущихся поверхностей (риски, задиры, эллипсность или конусность в пределах нескольких десятых пасты; шлифованием электрокорундовыми кругами; полированием в жимках, обтянутых кожей, насыщенными полировочной пастой ГОИ или наждачным порошком № 00, подаваемым через масленку.

При значительном износе шеек по диаметру и невозможности обработки их под уменьшенный размер наращивают металл наплавкой, металлизацией, хромированием или осталиванием. После наплавки шейки вала отжигают при температуре 800-850<sup>0</sup> С для снятия внутренних напряжений, а затем обтачивают под номинальный размер. Допускается обработка шеек валов по диаметру на 15% меньше номинального с запрессовкой соответствующих втулок в ступицы сопряженных деталей.

3.3 Износ шлицов. Неисправности шлицевых соединений проявляются в виде износа и смятия боковых поверхностей. Шлицевые соединения ремонтируют наплавкой по одной боковой поверхности шлицевых выступов, либо сплошной заваркой шлицевых впадин, либо раздачей шлицев с последующей обработкой под номинальный размер и термообработкой.

а – наплавка

б – раздача

Рис.16.3. Схема восстановления шлицов

3.4 Износ шпоночных соединений. Неисправности шпоночных соединений проявляются в виде износа и смятия боковых поверхностей. Деформированные шпонки заменяют новыми.



Шпоночные пазы на валу и в ступице сопряженной детали ремонтируют:

- расширением сработанного шпоночного паза до следующего размера шпонки по ГОСТу (но не более чем на 15%);
- фрезерованием, долблением или прострожкой нового паза в другом месте, смещенном на  $120^0$  по отношению к деформированному пазу;
- наплавкой одной из стенок разработанного паза на величину, суммарную износу с обеих сторон с последующей механической обработкой до номинального размера;
- допускается применять ступенчатую шпонку.

3.5 Износ резьбы. Незначительные повреждения резьбовых поверхностей исправляют напильником или прогонкой резьбонарезного инструмента.

При срыве двух и более ниток, износе профиля резьбу перетачивают на ремонтный размер или наплавляют с последующей обработкой под номинальный размер. Резьбу диаметром до 20 мм восстанавливают вибродуговой наплавкой по старой резьбе, до 40 мм – наплавкой в среде углекислого газа, более 40 мм – наплавкой под слоем флюса. В последних двух случаях изношенную резьбу перед наплавкой стачивают.

Вывод:

#### Контрольные вопросы

1. Перечислите возможные дефекты валов и осей
2. Проведите визуальный осмотр вала, выявите дефекты
3. Как производится ремонт шеек вала?
4. Как производится ремонт резьбы на концевых шейках вала?
5. Как производится ремонт шпоночных канавок?
6. Как производится ремонт шлицов?

### Практическое занятие 17

#### Выявление неисправностей и ремонт ременных передач

Цель: научиться определять неисправности ременных передач, производить основные виды ремонта.

Оборудование: комплект ременных передач, измерительный инструмент.

## Порядок выполнения работы

1. Произвести наружный осмотр ременной передачи, определить ее техническое состояние и выбрать способы устранения неисправностей.
2. Произвести необходимые измерения
3. Составить отчет и ответить на контрольные вопросы..

### Содержание отчета

1. При осмотре ременных передач регулируют натяжение ремня, проверяют параллельность валов, надежность сшивки концов и состояние ремня.

1.1 Своевременная проверка и регулирование натяжения ремня обеспечивает нормальную работу передачи. Чрезмерное натяжение вызывает повышенный износ ремня, подшипников валов передачи и увеличивает прогиба валов. Недостаточное натяжение ремня снижает к.п.д. передачи, вызывает биение и повышенное скольжение ремня.

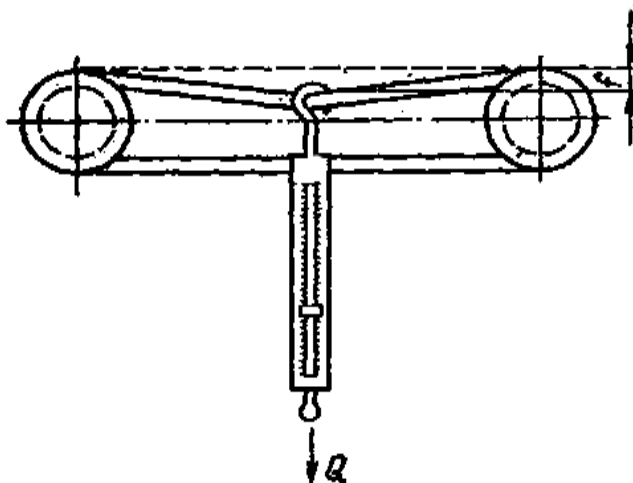


Рис. 17.1. Схема проверки натяжения ремня.

Для проверки стрелы провисания к ремню прикладывают нагрузку равную 5...10 кг, измеренную динамометром (можно подвесить груз на тросике, пропускаемом, через направляющий ролик либо большим пальцем «рабочей» руки).

При нормальном натяжении ремня величина проскальзывания составляет 0,5 – 1,0 %. По мере вытягивания ремня под нагрузкой скольжение его по поверхности обода шкива увеличивается, что снижает величину передаваемого окружного усилия. Натяжение ремня регулируется сдвижкой в требуемом направлении натяжного ролика (леникса).

1.2 Валы ременных передач должны располагаться параллельно, а канавки – одна против другой. Допускаемая непараллельность валов не

более 1 мм на 100 мм длины, а допуск на смещение канавок не более 2 мм на 1 м межцентрового расстояния. При межцентровом расстоянии более 1 м допуск можно увеличить не более чем на 0,2 мм на каждые 100 мм межцентрового расстояния.

1.3 При неправильном расположении шкивов или неравномерном вытягивании ремней и при налипании на обод шкива грязи наблюдается сбегание ремня со шкива, для предупреждения которого следует: своевременно очищать от грязи шкивы и ремни с промывкой их при необходимости мыльной водой; проверять положение валов со сдвижкой тех подшипников, в сторону которых сбегает ремень; контролировать равномерность натяжения ремней по всей ширине и в случае необходимости заново перешить или склеить ремни. Надо помнить, что новые ремни в начальный период работы значительно удлиняются, то их при сшивке подвергают предварительному натяжению, в два раза превосходящему номинальное.

1.4 Прорезиненные ремни склеивают уступами составом из тауринового клея, а сшивают жильными струнами из сыромятной кожи. При сшивке ремней не допускаются боковые смещения кромок, появление складок, морщин и перекосов. Стык должен, как правило, набегать на шкив по ходу ремня.

При техническом обслуживании ременных передач необходимо проверять наличие трещин или излом на ступицах и спицах шкивов и посадку шкивов на валах, устраняя биение шкивов.

Вывод:

### Контрольные вопросы

1. Как производится проверка стрелы провисания ремня?
2. Как осуществляется натяжение ремня?
3. Основные операции по обслуживанию ременной передачи
4. Меры предупреждающие сбегание ремня со шкива.
5. Ремонт ремней

### Практическое занятие 18

Выявление неисправностей и ремонт цепных передач.

Цель: научиться определять неисправности цепных передач, производить основные виды ремонта.

Оборудование: комплект деталей, цепные передачи, измерительный инструмент.

#### Порядок выполнения

4. Произвести наружный осмотр цепной передачи, определить техническое состояние и выбрать способы устранения неисправностей.
5. Определить средний шаг цепи.
6. Произвести необходимые измерения и составить отчет.

#### Содержание отчета

1. Наружный осмотр цепной передачи, определить техническое состояние и выбрать способы устранения неисправностей

Нормальная работа цепных передач может нарушаться вследствие износа звездочек, шарниров и отверстий, вызывая ослабление провисание цепи. Слабое натяжение цепи приводит к возникновению ударных нагрузок, не обеспечивает плавности частоты вращения валов при пусках и остановках двигателей повышает интенсивность изнашивания. Вместе с тем увеличение цепи отрицательно влияет на долговечность деталей передачи, так как в опорах валов имеет место повышенные нагрузки.

Длительность эксплуатации цепей до замены определяется сроком, в течение которого достигается предельное состояние цепей. Согласно ГОСТ 1892-73 замена роликовых цепей производится, если разрушены или деформированы детали, имеются трещины, выкрашивание металла, нарушена прочность соединения валиков или втулок в пластинах, подвижность шарниров, а также если увеличение среднего шага звеньев цепей против номинальных размеров превысило допустимую величину.

Степень натяжения цепи определяют замером провисания ее холостой ветви. К обеим звездочкам одновременно прикладывают линейку и в месте максимального провисания ветви замеряют расстояние от линейки до цепи. Стрела провисания не должна превышать 0,02 величины межцентрового расстояния для передач с углом наклона менее  $30^{\circ}$  и 0,002-0,006 для передач с углом наклона менее  $30^{\circ}$ .

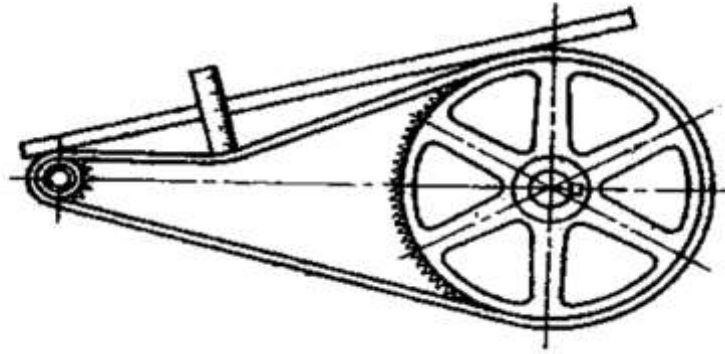
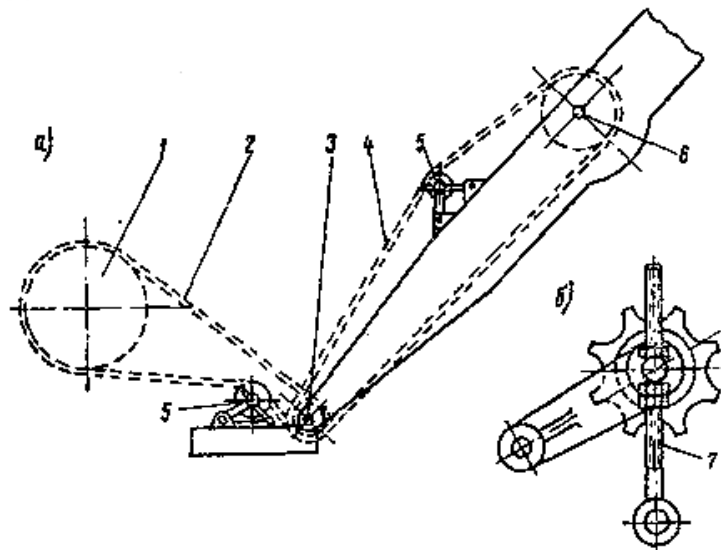


Рис.18.1. Схема для определения стрелы провисания цепи.

При стреле провисания цепи, превышающей нормальную, регулируют ее натяжение при помощи регулировочной звездочки, натяжного ролика и подвижной опоры звездочек.

В качестве примера рассмотрим схему натяжения цепей напорного механизма экскаватора Э-1252 звездочкой натяжного приспособления (при повороте гаек натяжных болтов), показанную на рис.16.3.



а – цепной напорный механизм; б – натяжное устройство; 1 – напорный барабан, 2 – промежуточная цепь, 3 – двойная звездочка 4 – напорная цепь, 5 – направляющая звездочка натяжного приспособления, 6 – напорный вал, 7 – натяжной болт.

Рис.18.2. Схема регулирования натяжения напорных цепей

Регулирующие приспособления рассчитаны на компенсацию удлинения цепи на 0,5-1,0 ее шага. При большем удлинении цепь необходимо укоротить на одно – два звена. Концы цепи после удаления звена стягивают стяжным приспособлением (см. рис.16.4). Схема процесса укорачивания цепи показана на рис.16.5.

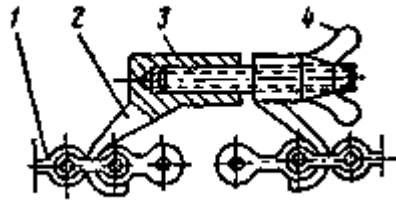


Рис.18.3.Стяжное приспособление для  
втулочно – роликовых цепей.  
1 – цепь; 2 – захват; 3 – винт;  
4 - барашек

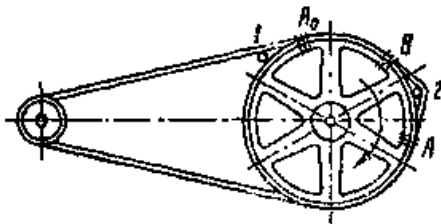


Рис. 18.4. Схема процесса  
укорачивания цепи.  
1 и 2 – начальное и конечное положение  
деревянного бруса диаметром 25 – 30  
мм; А<sub>0</sub>– места начального крепления; А  
и В – места конечного крепления цепи к  
ободу звездочки

Длительность эксплуатации цепей до замены определяется сроком, в течение которого достигается предельное состояние цепей. Согласно ГОСТ 1892-73 замена роликовых цепей производится, если разрушены или деформированы детали, имеются трещины, выкрашивание металла, нарушена прочность соединения валиков или втулок в пластинах, подвижность шарниров, а также если увеличение среднего шага звеньев цепей против номинальных размеров превысило допустимую величину. Предельно допускаемое увеличение шага цепи устанавливается в зависимости от числа зубьев большой звездочки. Например, для втулочно – роликовых цепей при числе зубьев большой звездочки равным 30, предельно допустимое увеличение шага цепи в % к нормальному шагу составит 4,3%, а при числе зубьев большой звездочки 140 – 1,1%.

## 2. Определение среднего шага цепи

При определении среднего шага цепи измеряется длина 10 звеньев цепи с учетом зазора, имеющимся между крайними роликами и втулками на измеряемом участке цепи (см. рис 16.6). Для этого, крайние ролики смещаются в одну сторону при помощи специального клина и подвижной губки штангенциркуля. Сравнение полученной величины с допустимым значением предельной длины позволяет принять решение о дальнейшей эксплуатации или о необходимости замены цепи.

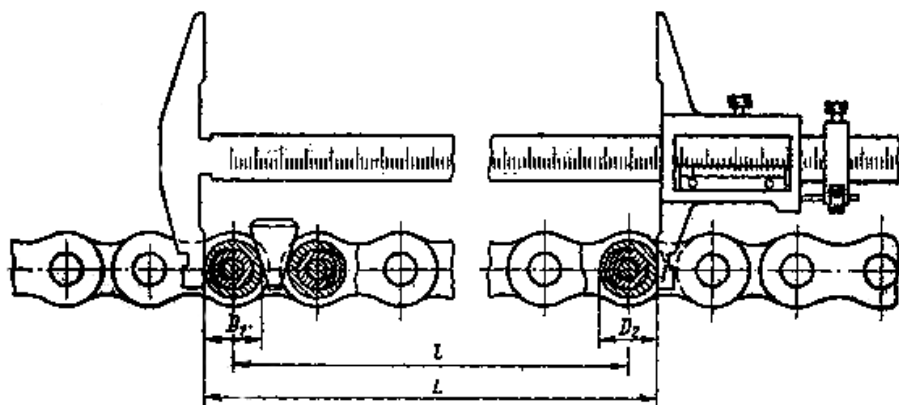
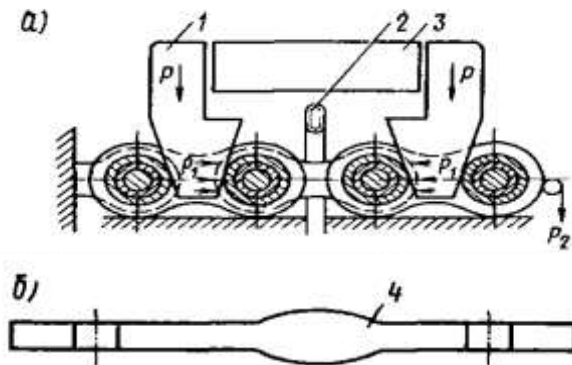


Рис. 18.5. Измерение шага цепи.

3. Восстановление цепных передач. Изношенные зубья звездочек цепных передач восстанавливают наплавкой пространства между зубом и шаблоном.

Для восстановления втулочно – роликовых цепей применяется безразборный метод, основанный на пластической деформации наружных пластин цепи. Восстановление цепи производится на специальном стенде (рис 16.7) в котором пара наружных пластин с помощью контура 2 установки ТВЧ нагревается до температуры 900 – 1000<sup>0</sup>С, а затем перемещающимися

под воздействием силы  $P$  клиньями  $1$  обжимаются с усилием  $P_1$  на величину, ограниченную калибром – фиксатором  $3$ . Поле обжатия цепи тщательно промывают, погружают в подогретое до  $60 - 70^{\circ} \text{C}$  масло, после чего в течение 15 - 20 мин обкатывают на стенде при 250 – 300 об/мин.



а – схема обжатия наружных пластин; б – форма пластин после обжатия; 1 – клинья для обжатия, 2 – контур для установки ТВЧ, ограничитель обжатия, 3 – ограничитель обжатия, 4 – зона деформации пластины.

Рис. 17.6. Схема восстановления звеньев цепи без разборки:

Вывод:

### Контрольные вопросы

1. Перечислите основные неисправности цепных передач
2. Поясните схему для определения стрелы провисания цепи
3. Поясните схему регулирования натяжения напорных цепей
4. Поясните схему процесса укорачивания цепи
5. Поясните схему стяжного приспособления
6. Поясните схему восстановления звеньев цепи без разборки



