

**РОСЖЕЛДОР**  
**Федеральное государственное бюджетное**  
**образовательное учреждение высшего образования**  
**Ростовский государственный университет путей сообщения**  
**(ФГБОУ ВО РГУПС)**  
**Лискинский техникум железнодорожного транспорта имени И.В.Ковалева**  
**(ЛТЖТ – филиал РГУПС)**

---

**Конспект лекций**  
**по дисциплине: МДК.01.03 Механизация и**  
**автоматизация производственных процессов**

**для студентов 4-го курса очной и 3-го курса заочной форм обучения**  
**специальности: 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава**  
**железных дорог (Вагоны и ЭПС)»**

**2022**

УДК 629.45/46

Автор:

Натаров Р.Н. - преподаватель ЛТЖТ - филиала РГУПС.

Рецензент:

Беняев А.Н. - преподаватель ЛТЖТ - филиала РГУПС.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии профессиональных модулей специальности 23.02.06, протокол № 1 от 31 августа 2022 г.

Рассмотрено методическим советом ЛТЖТ – филиала РГУПС, протокол № 1 от 01 сентября 2022 г.

## Содержание

Введение	4
1 Содержание, цель и задачи дисциплины	5
2 Понятия о механизации и автоматизации производственных процессов	9
3 Назначение, устройство домкратов, лебедок	14
4 Назначение, устройство подвесных талей, подъемников	18
5 Назначение, устройство транспортных средств	23
6 Назначение, устройство погрузчиков, кран-балок, кранов	26
7 Классификация поточных линий, основные параметры	34
8 Расчет параметров поточных линий	37
9 Назначение, классификация ручного механического инструмента	40
10 Устройство инструментов с пневматическим приводом	43
11 Устройство инструментов с электрическим приводом	45
12 Назначение и устройство универсальных приспособлений	54
13 Назначение и устройство средств технического контроля	58
14 Назначение и устройство средств технической диагностики	62
15 Механизация и автоматизация мойки и очистки локомотивов и их узлов	68
16 Механизация и автоматизация окраски и сушки локомотивов	76
17 Механизация и автоматизация ремонта кузовов локомотивов	80
18 Механизация и автоматизация ремонта тележек	85
19 Механизация и автоматизация ремонта электрических машин и аппаратов	90
20 Механизация и автоматизация ремонта рессорного подвешивания	98
Итоговый тест	108
Список литературы	112

## **Введение**

На сегодня создание и внедрение в производство новейших конструкций машин, оснастки возможно при использовании высокопроизводительного автоматизированного и автоматического оборудования. В настоящее время при высоком уровне механизации основных производственных процессов в большинстве отраслей все еще недостаточно механизированы вспомогательные процессы, многие работы выполняются вручную.

Наибольшее количество вспомогательных рабочих используется на транспорте и перемещении грузов, на погрузочно-разгрузочных работах. Если же учесть, что производительность труда одного такого работника почти в 20 раз ниже, чем у занятого на комплексно-механизированных участках, то становится очевидной острота проблемы дальнейшей механизации вспомогательных работ.

Кроме того, необходимо учитывать то обстоятельство, что механизация вспомогательных работ в промышленности обходится в 3 раза дешевле, чем основных. Но основной и самой важной формой является автоматизация производства. В настоящее время счетно-решающие машины все более решительно входят во все области науки и техники.

В будущем эти машины станут основой автоматизации производства и будут управлять автоматикой.

Создание новой автоматической техники будет означать широкий переход от трех-звеньевых машин (рабочая машина - передача - двигатель) к четырех-звеньевым системам машин.

Четвертое звено - кибернетические устройства, при помощи которых обеспечивается управление огромными мощностями.

Данный конспект лекций разработан с целью изучения механизации и автоматизации производственных процессов.

## **1 Содержание, цель и задачи дисциплины**

Производственный процесс - это совокупность взаимосвязанных действий людей и функций производства, необходимых орудий производства для получения готовой продукции.

Представляет собой систему основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, в результате которых исходный материал превращается в готовые изделия.

В зависимости от назначения производственные процессы подразделяются на: основные, вспомогательные и обслуживающие.

Основные производственные процессы - это процессы изготовления изделий, составляющих программу выпуска.

Совокупность основных производственных процессов образует основное производство, которое может состоять из трех фаз (стадий): заготовительной, обработочной и сборочной.

Фазой (стадией) называется комплекс работ, выполнение которых характеризует завершение определенной части производственного процесса и связано с переводом предмета труда из одного качественного состояния в другое.

К заготовительной фазе относятся процессы получения заготовок: изготовление отливок, штамповка заготовок и др.

Обработочная фаза включает процессы превращения заготовок в готовые детали: механическая обработка, термообработка, электрохимическая и другие виды обработки.

Сборочная фаза включает сборку узлов и готовых изделий, классификацию изделий по параметрам, испытания.

Вспомогательные производственные процессы обеспечивают бесперебойное протекание основных процессов; в результате появляется продукция, потребляемая на предприятии в основном производстве (изготовление и ремонт инструмента и оснастки, ремонт оборудования, выработка всех видов энергии, пара, дистиллированной воды, изготовление тары).

Обслуживающие производственные процессы обеспечивают основные и вспомогательные процессы услугами, необходимыми для их нормального функционирования (транспортные, складские и пр.).

Основные, вспомогательные и обслуживающие производственные процессы имеют специфические особенности и связанные с этим разные тенденции развития. Например, многие вспомогательные производственные процессы могут быть переданы специализированным заводам, что в большинстве случаев обеспечивает экономически более эффективное производство инструмента, технологической оснастки, запасных частей.

Состав основных, вспомогательных и обслуживающих процессов образует структуру производственного процесса.

По степени автоматизации (в зависимости от применяемых средств труда) выделяют ручные, механизированные (машинно-ручные и машинные), автоматизированные и автоматические производственные процессы.

Ручные (немеханизированные) операции выполняются рабочим без помощи механизмов, например, слесарные работы, ручная разметка заготовки и др.

Машинно-ручные операции выполняются с помощью машин и механизированного инструмента при непрерывном участии рабочего (пайка полупроводникового прибора при помощи механизированного приспособления, маркировка прибора простейшим маркировочным станком и т. п.).

Машинные операции выполняются на станках, агрегатах, установках при ограниченном участии рабочего: рабочий закрепляет и снимает изделие, пускает и останавливает станок (сварка на станках, механическая обработка деталей на станке и др.). Применение машинных процессов позволяет организовать многостаночное обслуживание.

Автоматизированные процессы частично выполняются без участия человека, за которым может остаться только функция наблюдателя, например, работа на полуавтоматическом станке.

Автоматические процессы полностью высвобождают рабочего от выполнения операций, оставляя за ним функции наблюдения за ходом производства, загрузки заготовок и выгрузки готовых деталей.

По характеру прохождения производственные процессы подразделяются на непрерывные и периодические.

В непрерывных процессах технологические операции выполняются без перерывов по ходу производственного процесса, т.е. технологический процесс непрерывен.

В периодических процессах выполнение технологических операций прерывается транспортными или вспомогательными операциями, т.е. все операции протекают последовательно. Непрерывные процессы имеют большие преимущества по сравнению с периодическими: сокращается время производства продукции, максимально используется оборудование во времени, появляется возможность комплексной механизации и автоматизации производства, повышается качество продукции благодаря стабилизации технологических режимов и др.

Все это приводит к повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции. Поэтому при разработке новых технологических процессов, при реконструкции и техническом перевооружении производства следует предусматривать максимальную непрерывность производственного процесса.

Организация производственного процесса состоит в создании рационального сочетания в пространстве и во времени основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, обеспечивающего наименьшее время его осуществления.

Главная цель организации производственного процесса - всемерная экономия времени, обеспечение высокого качества продукции и эффективного использования ресурсов производства.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Какие процессы связаны с оказанием различных услуг основному и вспомогательному производствам?

2. К каким процессам можно отнести изготовление приспособлений, нестандартного оборудования, штампов, выработку электроэнергии?

3. Что такое производственный процесс?



## **2 Понятия о механизации и автоматизации производственных процессов**

Механизация и автоматизация производственных процессов — это комплекс мероприятий, предусматривающих широкую замену ручных операций машинами и механизмами, внедрение автоматических станков, отдельных линий и производств.

Механизация производственных процессов означает замену ручного труда машинами, механизмами и другой техникой.

Механизация производства непрерывно развивается, совершенствуется, переходя от низших к более высоким формам: от ручного труда к частичной, малой и комплексной механизации и далее к высшей форме механизации — автоматизации.

В механизированном производстве значительная часть трудовых операций выполняется машинами и механизмами, меньшая — вручную. Это частичная (некомплексная) механизация, при которой могут быть отдельные слабо механизированные звенья. При механизированном исполнении операций производственного процесса непосредственная обработка, сборка или сварка выполняются машиной, а человек выполняет ручные вспомогательные приемы и управляет машиной. Высшей ступенью механизации является автоматизация, при которой машины осуществляют и функции управления, а обслуживающий персонал лишь налаживает их и наблюдает за работой приборов и систем управления. Машины для механизации и автоматизации производственных процессов разделяются на механизированные, машины-полуавтоматы и машины-автоматы.

Механизированная машина – машина, в которой механизирован процесс непосредственной обработки. Установка, закрепление и съем обрабатываемых изделий, управление механизмами машины и контроль качества обработки выполняются рабочим. Вспомогательные приемы производятся с применением или без применения средств механизации (например, устанавливая изделие под сварку можно с применением крана, поворотного устройства или вручную). С повышением специализации машины повышается объем механизации вспомогательных приемов.

Механизированные машины обычно называют просто машинами. Механизированные машины для обработки резанием называют станками, для обработки

давлением — прессами и машинами, для сварки — установками, станками и машинами.

Машина полуавтомат – машина, в которой автоматизированы процесс непосредственной обработки, вспомогательные движения (кроме установки и съема обрабатываемого изделия) и управление исполнительными механизмами в пределах одного цикла работы. Повторение цикла работы требует вмешательства человека для установки предмета труда и пуска оборудования. Человек также налаживает полуавтомат, контролирует и поднастраивает, сменяет инструмент, кассеты и электроды, удаляет отходы.

Машина автомат – машина, обеспечивающая автоматизация всего цикла технологической операции, включая все вспомогательные движения и управление механизмами. Система управления обеспечивает повторение циклов без участия человека. Человек заполняет предметами труда и необходимыми материалами загрузочные устройства и питатели, налаживает автомат, контролирует и поднастраивает его, меняет инструмент, кассеты и электроды, удаляет отходы за пределы автомата. На отдельных типах автоматов контроль обработки, подналадка автомата, а также смена инструмента и удаление отходов выполняются автоматически.

Из приведенных определений машин-полуавтоматов и машин-автоматов следует, что они не соответствуют понятиям полуавтомата и автомата, применяемым в сварочной технике. Однако эти понятия настолько укоренились в отечественном и зарубежном сварочном производстве, что их невозможно изменить. Поэтому необходимо отличать понятия сварочного полуавтомата и автомата для дуговой сварки от общемашиностроительных понятий машин-полуавтоматов и машин-автоматов.

Механизация или автоматизация может быть частичной, т. е. охватывать часть (отдельные операции) процесса производства, и комплексной, охватывающей ряд последовательных операций по изготовлению детали, узла или изделия, включая межоперационный транспорт. Комплексная механизация и автоматизация достигаются при применении механизированных, комплексно-механизированных, автоматизированных, автоматических и комплексно-автоматических линий.

Механизированная поточная линия — комплекс технологического, вспомогательного и подъемно-транспортного оборудования (состоит, как минимум, из двух единиц технологического оборудования, расположенных в технологической последовательности), в котором большая часть операций процесса изготовления детали, узловой или общей сборки и сварки выполняется механизированными методами, и, кроме того, механизированы процессы перемещения изделий от одного рабочего места к другому.

Комплексная механизация — это способ выполнения всего комплекса работ, входящих в данный производственный цикл, машинами и механизмами.

Комплексно-механизированная поточная линия — механизированная линия, в которой все технологические операции процесса изготовления детали, узловой или общей сборки и сварки выполняются механизированными методами и, кроме того, механизированы процессы перемещения изделий от одного рабочего места к другому.

Автоматическая линия — комплекс технологического, вспомогательного и подъемно-транспортного оборудования (состоит, как минимум, из двух единиц технологического оборудования, расположенных в технологической последовательности), который выполняет без непосредственного участия человека с определенным ритмом часть производственного процесса изготовления детали, узловой или общей сборки и сварки. При этом имеются система общего управления и автоматические транспортные устройства для перемещения заготовок или изделий от одного вида оборудования к другому, а человек осуществляет лишь наладку и наблюдение.

Линии, оснащенные машинами-полуавтоматами, машинами автоматами и автоматическими транспортными устройствами, на которых установка деталей при сборке выполняется с участием человека, обычно называют автоматизированными.

Комплексная автоматическая линия — автоматическая линия, в которой все операции процесса изготовления детали, узловой или общей сборки и сварки выполняются без непосредственного участия человека в определенной технологической последовательности и с определенным ритмом.

Вид механизации и оборудования определяются характером производства и конструкцией свариваемых изделий. В массовом и крупносерийном производстве применяют дорогостоящие специальные автоматы и автоматические линии, обеспечивающие высокую производительность и низкую себестоимость. При массовом выпуске продукции затраты на проектирование, изготовление и отладку этого оборудования окупаются в короткие сроки. В единичном и мелкосерийном производстве специальное оборудование оказывается в большинстве случаев нерентабельным из-за высокой стоимости, недостаточной загрузки и простаивания оборудования на производственной площади. В этих условиях применяют универсальные механизированные машины. В последнее время комплексная механизация и автоматизация находят все большее применение и в мелкосерийном производстве на базе внедрения такого универсального оборудования, как многономенклатурные комплексно-механизированные линии, матрицы с программным управлением и промышленные роботы.

Механизация и автоматизация могут быть первичными и вторичными. Первичной называется механизация и автоматизация, заменяющие ручные процессы; вторичной — механизация и автоматизация, приходящие на смену действующего механизированного или автоматизированного процесса в связи с осуществлением более совершенных и рациональных технических решений. Вторичную механизацию и автоматизацию проводят многократно по мере развития средств механизации и автоматизации.

Высшей степенью механизации является автоматизация производственных процессов, которая позволяет осуществлять весь цикл работ без непосредственного участия в нем человека, лишь под его контролем.

Автоматизация — это новый тип производства, который подготовлен совокупным развитием науки и техники, прежде всего переводом производства на электронную основу, с помощью применения электроники и новых совершенных технических средств. Необходимость автоматизации производства вызвана неспособностью органов человека с нужной быстротой и точностью управлять сложными

технологическими процессами. Огромные энергетические мощности, большие скорости, сверхвысокие и сверхнизкие температурные режимы оказались подвластны только автоматическому контролю и управлению.

В настоящее время при высоком уровне механизации основных производственных процессов (80%) в большинстве отраслей все еще недостаточно механизированы вспомогательные процессы (25—40), многие работы выполняются вручную. Наибольшее количество вспомогательных рабочих используется на транспорте и перемещении грузов, на погрузочно-разгрузочных работах. Если же учесть, что производительность труда одного такого работника почти в 20 раз ниже, чем у занятого на комплексно-механизированных участках, то становится очевидной острота проблемы дальнейшей механизации вспомогательных работ. Кроме того, необходимо учитывать то обстоятельство, что механизация вспомогательных работ в промышленности обходится в 3 раза дешевле, чем основных.

Но основной и самой важной формой является автоматизация производства. В настоящее время счетно-решающие машины все более решительно входят во все области науки и техники. В будущем эти машины станут основой автоматизации производства и будут управлять автоматикой.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Что такое автоматизация?
2. Что такое механизация?
3. На какие виды делятся системы автоматизации?

### 3 Назначение, устройство домкратов, лебедок

Простейшими грузоподъемными механизмами являются домкраты. Они предназначены для подъема груза на небольшую высоту (до 0,8 – 1 м).

Привод домкратов может быть ручным и механическим.

Различают винтовые, рычажно-реечные, зубчато-реечные и гидравлические домкраты.

На рисунке 3.1 показано устройство ручного винтового домкрата на салазках, облегчающих его точную установку под грузом.

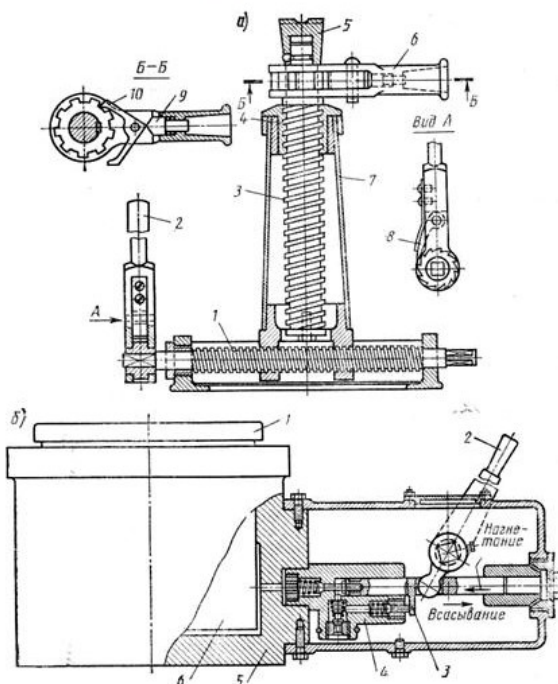
Подъемный стальной винт 3 домкрата ввернут в гайку 4, укрепленную в корпусе 7. На верхней части винта установлена рифленая головка 5, которая может поворачиваться относительно винта. Вращение винта 3 производится рукояткой 6 с двусторонней трещоткой 10. В зависимости от положения трещотки, фиксируемой кулачком 9, осуществляют вращение винта в одну или в другую сторону.

Корпус домкрата в нижней части имеет опорную плиту – гайку, перемещающуюся по направляющим при вращении винта 1 горизонтального перемещения. Вращение этого винта производится рукояткой 2, снабженной трещоткой 8.

Грузоподъемность винтовых домкратов колеблется от 2 до 20 т. Сила, необходимая для привода домкрата, определяется из условия равенства момента, создаваемого рабочим на приводной рукоятке, и момента от сил трения в резьбе и между головкой 5 и верхней частью винта. Использование винтовой пары с самотормозящей резьбой, обеспечивающей удержание поднятого груза, является причиной низкого коэффициента полезного действия (КПД), равного 0,3 – 0,4. Такие домкраты используются чаще при ремонте автотехники, а на железнодорожном транспорте - при работах по ремонту пути.

Широко распространены также гидравлические ручные домкраты (рис. 3.1, б). Они имеют высокий КПД (0,75 – 0,8) в сравнении с винтовыми ручными домкратами, малые габариты и массу, обеспечивают плавный подъем и спуск груза при весьма точной его фиксации в необходимом положении.

Гидравлический домкрат состоит из скалки 6, снабженной упорной головкой 1. Скалка входит в цилиндрическую часть корпуса 5, в нижнюю часть которого плунжерным насосом 4 через систему отверстий и клапанов подается рабочая жидкость (обычно масло). Насос работает от рукоятки 2, при качании которой перемещается плунжер 3 насоса, и жидкость через нагнетательный клапан поступает в пространство между скалкой и дном корпуса.



а – винтовой: 1 – стальной винт горизонтальный; 2 – рукоятка; 3 – стальной винт; 4 – гайка; 5 – рифленая головка; 6 – рукоятка; 7 – корпус; 8 – трещотка; 9 – кулачок; 10 – двусторонняя трещотка  
 б — гидравлический: 1 – упорная головка; 2 – рукоятка; 3 – плунжер насоса; 4 – плунжерный насос; 5 – цилиндрическая часть корпуса; 6 – скалка

Рисунок 3.1 – Домкраты

Для опускания скалки необходимо рукоятку 2 отклонить за пределы рабочего положения. При этом открывается выпускной клапан и жидкость, под воздействием силы тяжести груза, перетекает из-под скалки в запасной резервуар. Изменяя отклонение рукоятки, изменяют степень открытия отверстия выпускного клапана и таким образом регулируют скорость опускания груза.

При ремонте применяются стационарные электрические винтовые домкраты типа ТЭД-30 грузоподъемностью – 30 или 40 т.

Электродомкраты используются для подъёмки и опускания кузова и приводятся в движение попарно одновременно с обоих концов локомотива. Электродомкраты закреплены на фундаменте.

После подъёмки кузов удерживается на этих электродомкратах на строго определенной высоте, позволяющей исполнителям работ сохранять удобное положение корпуса тела при ремонте элементов рамы, тормозного оборудования, автосцепного устройства и др.

На станинах электродомкратов, кроме приборов управления, могут быть размещены розетки для подключения электросварочных проводов, электрического и пневматического инструмента.

Лебедка – машина для перемещения грузов посредством движущегося гибкого элемента – каната или цепи. Тяговое усилие гибкому элементу передаётся с барабана или звёздочки, приводимых в движение через передаточные механизмы.

Лебедки относятся к простейшим грузоподъемным и транспортирующим механизмам, предназначенным для подъема, опускания или перемещения (подтягивания) грузов (вагонов, тележек, крупногабаритных деталей).

В зависимости от исполнения лебедки можно подразделить:

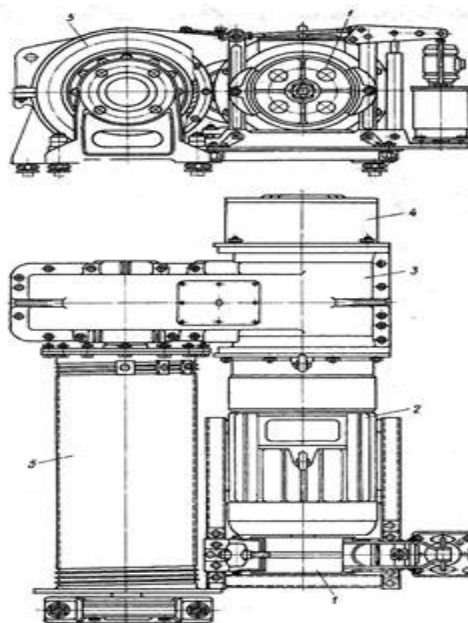
- по типу привода – на лебедки с ручным и машинным приводом;
- по типу тягового элемента – на канатные и цепные;
- по типу установки – на неподвижные (закрепленные на полу, стене, потолке) и передвижные (на тележках, передвигающихся по полу или по подвесным путям);
- по числу барабанов – одно-, двух- и многобарабанные лебедки;
- по типу барабана – нарезные, гладкие и фрикционные.

На рисунке 3.2 изображена лебедка с приводом от фланцевого электродвигателя 2, укрепленного на корпусе редуктора 3. Соединение быстроходного вала редуктора с валом двигателя осуществлено с помощью зубчатой муфты, расположенной внутри корпуса редуктора. На свободном конце вала двигателя установлен шкив 1 колодочного тормоза, приводимого в действие электрогидравлическим толкателем.



На выходном валу редуктора установлен барабан 5 с закрепленным на нем концом каната.

При включении двигателя приводится во вращение барабан 5 лебедки, при этом канат, к которому прикрепляется груз, наматывается на барабан или сматывается с него, производя подъем или спуск груза. Направление вращения барабана изменяют реверсированием электродвигателя.



1 – шкив колодочного тормоза; 2 – электродвигатель; 3 – редуктор; 4 – кожух; 5 – барабан с закрепленным на нем концом каната

Рисунок 3.2 – Лебедка барабанная с электроприводом

***Контрольные вопросы:***

1. Как подразделяются лебедки в зависимости от исполнения?
2. Укажите преимущества гидравлических ручных домкратов над винтовыми?
3. Какая максимальная грузоподъемность домкрата ТЭД-30?

#### **4 Назначение, устройство подвесных талей, подъемников**

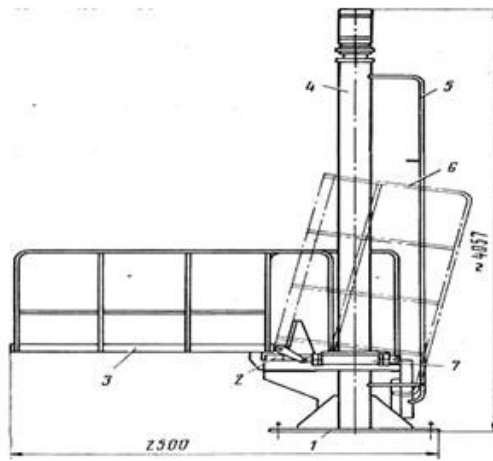
Некоторые вагонные депо, специализированные на ремонте крытых вагонов, оснащаются подъемными площадками (рис. 4.1). На ремонтной позиции подъемные площадки устанавливаются попарно вдоль цеха.

Отличительной особенностью таких площадок является наличие торцевой, откидной части, которая в рабочей позиции занимает положение 3. В момент передвижения вагонов откидная часть подъемной площадки занимает положение 6.

Подъемная площадка 2, ее откидная концевая часть крепятся к двум стойкам 4, в которых смонтированы гидравлические подъемники. Стойки-подъемники устанавливаются на опоры 1. Установка откидной части площадки в рабочее (опущенное) и нерабочее (поднятое) положение осуществляется при помощи гидропривода 7.

Грузоподъемность площадки составляет 1500 кг. Допускаемая нагрузка на откидную часть площадки 1,5 кН (150 кгс). Платформа может подниматься на высоту от 550 до 3300 мм. Платформа площадки имеет ограждение 5. На площадках располагаются съемные механизмы, приспособления и оборудование, предназначенные для выполнения ремонтных работ на кузове и крыше вагона, в том числе и сварочное оборудование для ремонта деталей электросваркой. В отдельных случаях для производства электросварочных работ на крыше вагона применяется специальная установка.

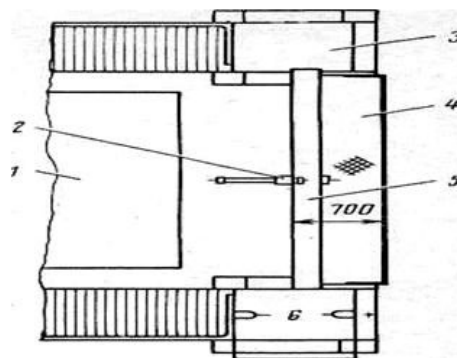
На позициях поточной линии, где устраняют деформации металлического каркаса кузова, устанавливают подъемные площадки с откидными торцевыми частями, каждая из двух площадок оснащается гидравлическим прессом.



1- опоры стоек с подъемниками; 2 – подъемная площадка с откидной концевой частью; 3 – откидная концевая часть подъемной площадки; 4 – торцовая площадка; 5 – ограждение; 6 – откидная концевая часть подъемной площадки в транспортном положении; 7 – гидропривод гидравлических подъемников

Рисунок 4.1 – Подъемная площадка с гидроприводом

В рабочем положении откидная часть площадки закрепляется специальными упорами с площадкой, установленной с другой стороны вагонов. Общий вид площадки-пресса показан на рисунке 4. В таком положении площадки 3, 6, расположенные вдоль вагона 1, жестко скреплены с откидной торцовой частью 4. Это позволяет выполнять работы по правке металлического каркаса торцовой части кузова и рамы вагона при помощи гидропресса 2, перемещающегося вдоль торцовой части кузова по направляющим в балке 5. Перемещение гидропресса в вертикальной плоскости производится при помощи гидропривода.



1 – вагон; 2 – гидропресс; 3, 6 – откидные боковые площадки; 4 – откидная торцовая площадка; 5 – балка

Рисунок 4.2 – Площадка-пресс для устранения деформаций торцовых стоек, верхней торцовой балки кузова и концевой балки рамы вагона

К числу подъемников относятся устройства с пневматическим приводом для подъема и опускания колесных пар на колесотокарные станки. Они могут быть совмещенными (подъем – опускание, высота подъема – до 500 мм, габаритные размеры 1200\*1200 мм) и отдельные:

- для опускания – опускатель;
- для подъема – подъемник.

Таль - грузоподъемное устройство с ручным, электрическим или пневматическим приводом, подвешиваемое к балкам или специальным тележкам, перемещающимся по подвесному монорельсовому пути.

Тали предназначены для подъема, опускания и горизонтального перемещения груза, подвешенного на крюковой подвеске. Отличительным признаком тали является компактность. Промышленностью выпускаются тали грузоподъемностью от 0,25 до 16 тонн с электроприводом и тали ручные грузоподъемностью: 1; 3,2; 5 и 8 тонн. Высота и скорость подъема груза талей соответственно не более 30 м и 0,05–0,15 м/с.

#### Ручные тали

Таль ручная (с ручным приводом) производят подъем груза с помощью грузовых пластинчатых или сварных комбинированных цепей, приводимых в движение вручную с помощью звездочек. Часто грузовая цепь образует полиспаст кратностью 2; 3 и реже 4. Различают червячные и шестеренные ручные тали.

На рисунке 4.3 представлен механизм подъема ручной червячной тали. Подъемный механизм включает в себя тяговую звездочку 7, закрепленную на быстроходном валу 2 червячного редуктора. Подъем груза осуществляется с помощью сварной тяговой цепи. Барабаны 4 размещены с двух сторон тихоходного вала 3. Обычно в этом случае используется сдвоенный полиспаст (разрез А–А, рис. 4.3), уравнительный блок 5 которого закрепляется на корпусе 6 редуктора с помощью кронштейна 7 винтами 8.

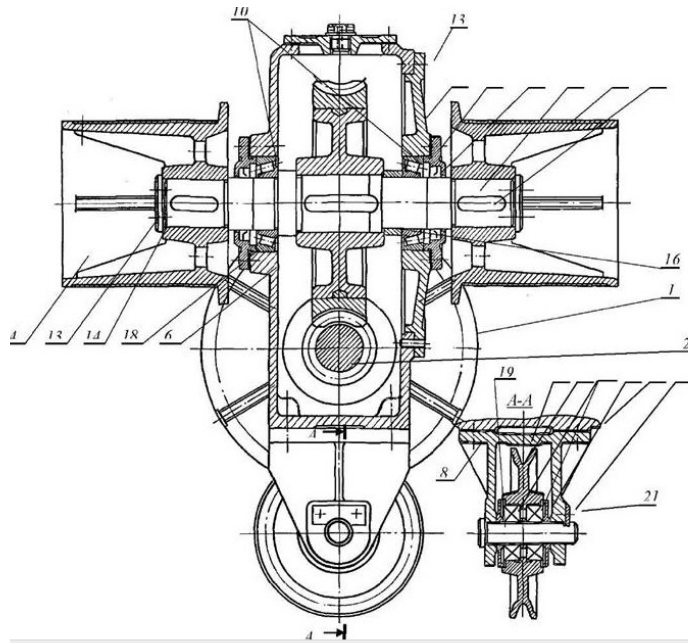


Рисунок 4.3 - Механизм подъема ручной червячной тали

#### Пневматические тали

Пневматические тали используют для работы во взрывоопасной среде, в которой использование электродвигателей не допускается. Пневматическая таль имеет механизм подъема, установленный на приводной монорельсовой тележке, и приводную монорельсовую тележку, шарнирно соединенную с неприводной тележкой, с помощью которой она перемещается по подвесному монорельсовому пути. В конструкциях таких талей применяют пневматические ротационные лопастные двигатели со встроенными дисковыми тормозами, располагающиеся в полости барабана.

#### Электрические тали

Электрическая таль (рис. 4.4) состоит из механизмов подъема 1 и передвижения 2, крюковой подвески 3, кнопочной станции 4, грузового каната 5. Управление механизмом подъема тали электрической производят с помощью кнопочной станции, подвешенной к корпусу. Токоподвод выполняют в виде троллей или гибкого кабеля.

Механизм подъема подвешен к траверсе 8, в его состав входят электродвигатель, барабан 9 (или мотор-барабан), редуктор 10, шкаф электроаппаратуры 11, крюковая подвеска 3. Барабан или мотор-барабан размещается в литом или сварном корпусе тали 12. На траверсе 8 также закрепляются элементы механизма подъема —

уравнительный блок 14 и панель с конечным выключателем. Расположение барабана или мотор-барабана относительно рельса 13 может быть поперечным (рис. 4.4) или продольным. Механизм передвижения включает в себя приводную 6 и холостую 7 тележки, которые шарнирно соединены с траверсой 8. Направляющие ролики и буфер 16 входят в комплектацию приводной и холостой тележек механизма передвижения тали.

Для обеспечения безопасности работ тали оборудуют соответствующими устройствами, большая часть которых действует автоматически. При помощи этих устройств отключаются: механизм подъема при достижении крюковой подвеской крайнего верхнего положения, механизм передвижения при подходе ограничителей тали к упорам.

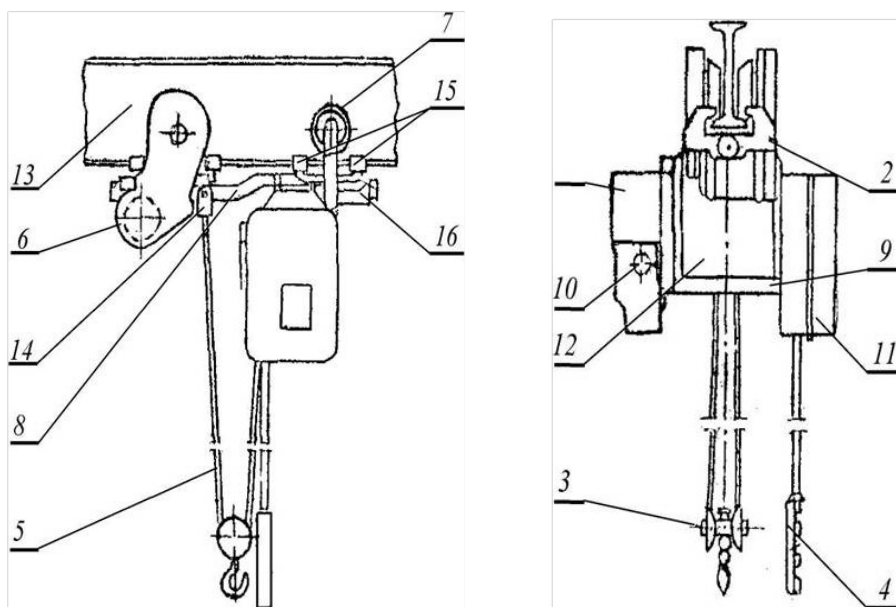


Рисунок 4.4 – Конструкция электрической тали

***Контрольные вопросы:***

1. От чего зависит выбор привода подъемника?
2. Какие тали применяют для работы во взрывоопасной среде?
3. Какая максимальная высота подъема совмещенного подъемника, предназначенного для подъёма и опускания колесных пар на колесотокарные станки, мм?

## **5 Назначение и устройство транспортных средств**

В отличие от грузоподъемных машин, которые перемещают грузы определенными порциями и обратным движением без груза возвращаются за новой порцией груза, транспортирующие машины предназначаются для перемещения грузов непрерывным потоком без остановок для их загрузки и разгрузки – конвейеры (машины непрерывного транспорта), или для перемещения грузов с остановками для их загрузки и разгрузки.

Транспортирующие машины обычно используются для перемещения, как правило, груза одного вида. Транспортные операции в этом случае отличаются однотипностью и значительно легче поддаются автоматизации.

Все машины непрерывного транспорта можно подразделить на две группы: транспортирующие машины с тяговым элементом (лента, цепь, канат), в которых груз перемещается вместе с тяговым элементом, и транспортирующие машины без тягового элемента (рольганг).

Для транспортировки вагонов и их частей в вагонных депо используются различные транспортирующие машины и механизмы.

Для постановки вагонов в ремонт, при передаче их с позиции на позицию поточной линии и уборке вагонов по окончании ремонта применяется рельсовый железнодорожный транспорт – маневровые локомотивы, мотовозы.

Для подвоза деталей и узлов вагона к ремонтным позициям и испытательным стендам, передачи их с участка на участок и обратно используются средства безрельсового транспорта – электрокар, автопогрузчик, механизированная тележка. Самоходные погрузчики служат для выполнения операций захвата, вертикального и горизонтального перемещения груза и укладки его в штабеля, на стеллажи или на транспортные средства.

Погрузчики выпускаются с приводом от двигателя внутреннего сгорания и с электроприводом (электрокары), питающимся от аккумуляторной батареи.

При работе в закрытых помещениях в вагонных депо применяют электропогрузчики, не загрязняющие воздух помещения выхлопными газами. Отечественные

погрузчики с аккумуляторной батареей имеют грузоподъемность до 1,5 т. Они снабжаются массивными резиновыми шинами и предназначены для работы на площадках с твердым и ровным покрытием. В зависимости от характера выполняемых работ могут применяться погрузчики в виде самоходных тележек с вильчатым подхватом (рис. 5.1) или с подъемной платформой (рис. 5.2) для захвата штучных грузов и укладывания их в штабеля или на стеллажи.



Рисунок 5.1 – Погрузчик с вильчатым подхватом



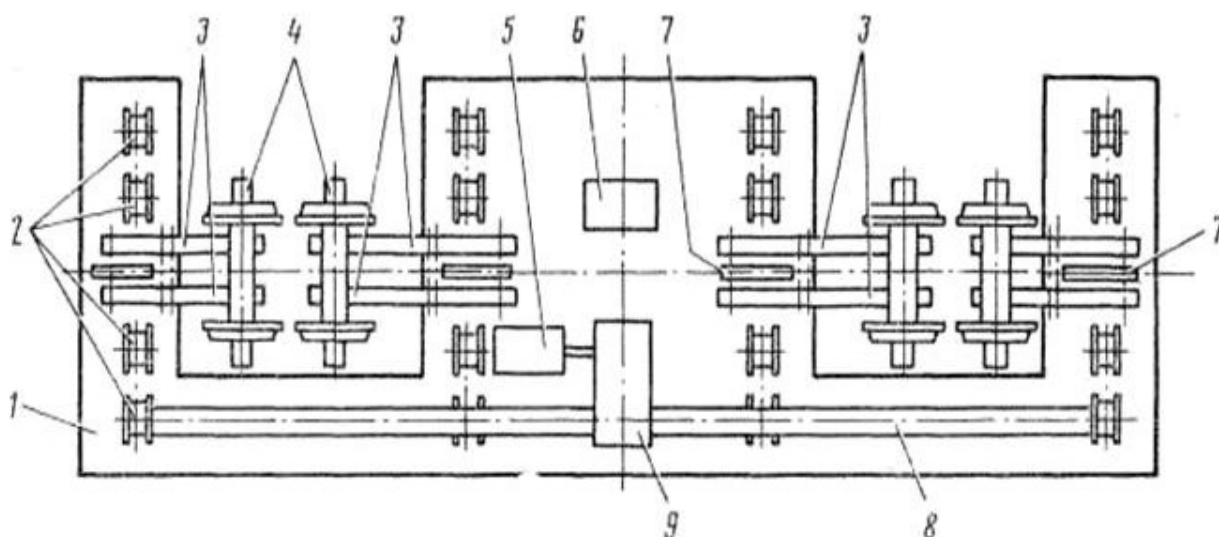
Рисунок 5.2 – Погрузчики дизельные с подъемной платформой



К числу транспортирующих механизмов относятся тележки – трансбордеры, различные по назначению и конструкциям. Чаще они применяются в вагонных депо тупикового типа с поточным методом ремонта.

Вагоны или сборочные единицы ставятся на специальную передвижную тележку (платформу) и перемещаются на параллельную позицию соседней поточной линии в перпендикулярном направлении, поперечном потоку.

На рисунке 5.3 приведена конструктивная схема трансбордера, применяемого для поперечного перемещения полувагона с базой 8650 мм с одного пути на другой путь поточной линии.



1 – рама трансбордера; 2 – опорно-приводные катки; 3 – рычаги захвата; 4 – оси колесных пар полувагона; 5 – электродвигатель; 6 – гидронасос; 7 – силовой гидроцилиндр; 8 – приводной вал; 9 – редуктор

Рисунок 5.3 – Общий вид трансбордера для поперечного перемещения полувагона

### ***Контрольные вопросы:***

1. Какой транспорт применяется для постановки вагона (локомотива) в ремонт?
2. Укажите достоинства элеваторов?
3. К какому виду конвейеров относится рольганг?
4. Что является тяговым элементом у транспортирующих машин?

## 6 Назначение, устройство погрузчиков, кран-балок, кранов

Консольный кран.

Консольный кран - кран, у которого грузозахватный орган подвешен на консоли или тележке, перемещающейся по консоли, закреплённой на колонне или ферме. Положение на консоли определяет максимальный и минимальный вылеты консольного крана.

Данный вид кранов предназначен для управляемого перемещения грузов по вертикали. Краны подобного типа часто используют для перемещения грузов ниже уровня установки опорной и несущей конструкции механизма. Перемещение груза в горизонтальной плоскости путём поворота стрелы (если оно возможно), как правило, носит вспомогательный характер и используется для вывода груза на площадку с другим уровнем высоты.

Консольный кран состоит из двух элементов: фермы (вертикальной колонны - несущей части конструкции) и собственно консоли. Консоль - горизонтальная балка, по которой движется тележка с грузозахватным механизмом (например, крюком). Механизм можно спускать и поднимать, а сама тележка движется в горизонтальной плоскости.

За передвижение тележки отвечают система тросов и специальные механизмы. Сам кран, как правило, занимает немного места, без труда разбирается и переносится.

Грузоподъемность стационарных консольных кранов с ручными таями 0,5; 1; 2; 3,2 т. При большей грузоподъёмности краны могут быть выполнены с тележками.

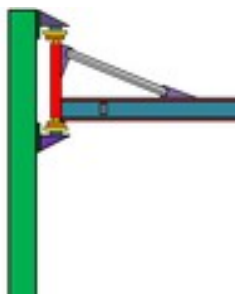


Рисунок 6.1 - Настенный консольный - кран

Настенный кран состоит из плоской фермы, верхней и нижней опор и тали. Опоры с помощью кронштейнов прикреплены к стене здания; нижняя опора может опираться на выступ здания. Угол поворота ограничен подходами к стене. Вращение крана осуществляют вручную на канат или механизмом поворота. Подкос фермы выполнен из двутавра (в соответствии с грузоподъемностью тали). Кронштейн верхней опоры колонны прикрепляют к стене болтами, которые должны быть затянуты таким образом, чтобы под нагрузкой не произошло раскрытия стыка. Кронштейн нижней опоры удерживается силой трения.

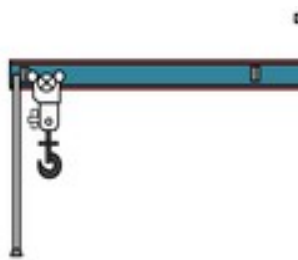


Рисунок 6.2 - Консольный кран с двумя опорами

Кран на колонне с двумя опорами. Состоит из двух опор - верхней и нижней: нижнюю крепят к фундаменту, а верхнюю - либо к потолочному перекрытию, либо к стене с помощью кронштейна (кран становится неполноповоротным). Максимальный вылет 2,5 - 6,3 м. Высота подъема до 6 м.

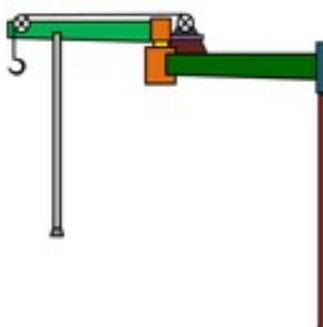


Рисунок 6.3 - Консольный двухплечевой кран

Двухплечевой кран состоит из закреплённой на фундаменте колонны, на которой установлена поворотная консоль, выполненная в виде двух шарнирно сочленённых плеч. Механизм подъёма смонтирован на внешнем плече. Грузоподъемность

крана: 0,125; 0,25; 0,5 т. Наибольший вылет: от 2,5 до 4 м. Вылет крана изменяют поворотом вручную внешнего и внутреннего плеч. Высота подъёма 2 - 3,2 м.

Передвижные краны передвигаются по рельсовым путям, уложенным на крановые балки колонн одной стороны цеха на некотором расстоянии от земли, поэтому иногда называются настенными передвижными. Грузоподъёмность кранов: 1-10 т. Вылет: 4 - 10 м. Высота подъёма: 6 - 18 м. Управление осуществляется из кабины.

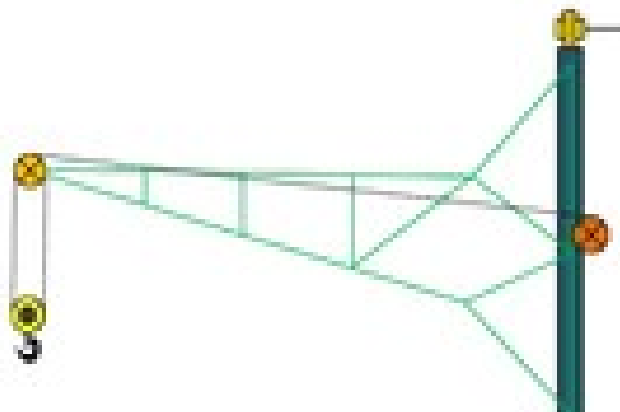


Рисунок 6.4 - Кран с поворотной консолью

Кран с поворотной консолью. Стальная конструкция крана состоит из опорной вертикальной рамы, на которой вертикально закреплена колонна с поворотной консолью, как у настенного поворотного крана. Механизм подъёма установлен на основании консоли, а направляющий блок каната - на конце консоли. Конструкция опорной рамы и ходовой части такая же, как у крана с неподвижной консолью.

Кран-балка.

Кран-балка электрическая представляет собой подвижной подъемный механизм, который перемещается по мосту. Основное назначение кран-балки – это проведение погрузочно-разгрузочных работ, монтаж и ремонт оборудования и строений, а так же перемещение грузов в пределах рабочей зоны устройства. Устройство является стационарным, так как собственные механизмы для смены местоположения не предусмотрены. Для перемещения самой кран-балки в новую рабочую зону необходимо выполнять монтажные работы.

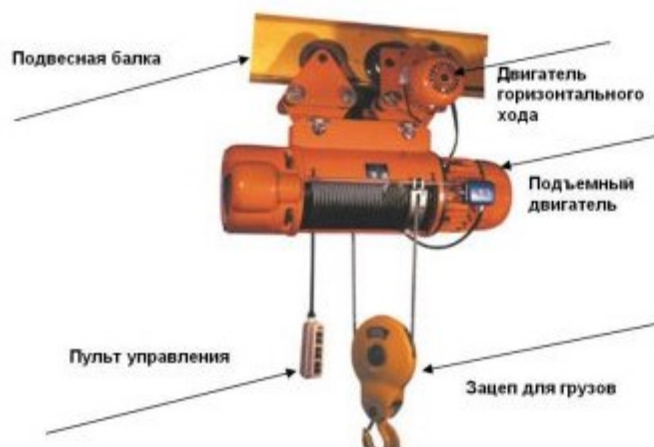


Рисунок 6.5 – Кран-балка

В зависимости от конструкции и принципа работы кран-балки принято делить на 2 вида – подвесные и опорные.

Подвесная кран-балка относится к подвесному виду в том случае, если крановые пути, по которым скользит подъемный механизм, располагаются выше рабочей плоскости крана. Монорельсовые пути, по которым движется кранбалка подвесная, изготавливаются из двутаврового профиля и подвешиваются на конструкции перекрытия. Для обслуживания рабочей зоны вдоль стен здания оптимальным вариантом грузо-подъемного механизма выступает именно кран-балка подвесная.

Конструкция опорной кран-балки подразумевает, что рабочая зона располагается выше, или же на уровне плоскости крановых путей. Кран-балка опорная считается более надежным и долговечным механизмом по сравнению с подвесным устройством. Однако особенности конструкции не позволяют крану обслуживать пристеночную зону, поэтому кран-балка опорная используется только на свободном пространстве, куда ее можно установить для дальнейшей эксплуатации.

Мостовой кран.

Мостовым краном - называется грузоподъемная машина, передвигающаяся по рельсам на некотором расстоянии от земли (пола) и обеспечивающая перемещение груза в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Мостовые краны являются одним из наиболее распространенных средств механизации различных производств, погрузочно-разгрузочных и складских работ. Перемещаясь по путям, расположенным

над землей, они не занимают полезной площади цеха или склада, обеспечивая в то же время обслуживание практически любой их точки.

Мостовые краны применяют в цехах ремонтных предприятий и производственных цехах предприятий. Конструкции специальных мостовых кранов весьма разнообразны. Эти краны могут быть поступательно перемещающимися по крановым рельсам или вращающимися вокруг вертикальной оси. К вращающимся кранам относятся хордовые, радиальные и поворотные. Поступательно перемещающимися мостовые краны имеют однобалочные и двухбалочные мосты с нормальной длиной пролета или увеличенной до 40-60 м. Грузоподъемность этих машин составляет 400-500 т. и более.

Мостовой кран состоит из узлов - блоков, представляющих собой отдельные сборочные единицы, обеспечивающие возможность сборки всех механизмов крана. Мост крана представляет собой жесткую металлическую раму, состоящую из двух пролетных и двух концевых балок коробчатого сечения. Вдоль пролетных балок расположены площадки обслуживания.

Кран перемещается вдоль цеха или рабочей площадки по подкрановым путям, проложенным на подкрановых балках или колоннах. Механизм передвижения крана изготавливается двух типов - с центральным приводом и с отдельным приводом. Механизм передвижения с центральным приводом состоит из двух приводных или двух холостых колес, которые при помощи букс прикреплены к концевым балкам моста. Электродвигатель расположен в середине пролета моста и соединен с редуктором при помощи зубчатых муфт и приводных валов. Механизм передвижения крана с отдельным приводом отличается от механизма передвижения с центральным приводом тем, что около каждого приводного колеса с установленным редуктором монтируется электродвигатель, который при помощи зубчатых муфт и приводного вала соединяется с входным валом редуктора

Подъем и перемещение грузов в поперечном направлении осуществляются подвижной тележкой, установленной на мосту крана. Тележка состоит из сварной рамы с механизмами подъема груза и передвижения. Механизмы подъема различных

видов кранов принципиально одинаковы и состоят из электродвигателя, тормоза, редуктора, барабана и полиспаста. Электродвигатель соединен с редуктором при помощи зубчатых муфт и приводных валов.

В зависимости от назначения крана механизм подъема оснащается различными грузозахватными органами - крюком, грейфером, магнитом и т.п. В отличие от крюкового крана на тележке грейферного кроме механизма передвижения установлены два одинаковых механизма: один для подъема грейфера, - другой для его замыкания.

В магнитном кране в отличие от крюкового для захвата груза применяется электромагнит. При этом тележка крана дополнительно снабжена барабаном для намотки гибкого кабеля, по которому электрический ток подается к магниту. Если кран оборудован подъемным электромагнитом, грейфером, траверсой и т.п., то масса этих грузозахватных органов входит в грузоподъемность крана.

Управление механизмами крана осуществляется из кабины, подвешенной к мосту крана на стороне, противоположной расположению главных троллеев. Для обслуживания главных троллеев краны снабжены люльками-кабинами.

Мостовой кран оснащен следующими устройствами и приборами безопасности: концевыми выключателями для автоматической остановки механизмов передвижения крана, ходовой тележки и подъема грузозахватных органов; блокировкой для автоматического снятия напряжения с крана при выходе на его галерею; блокировкой дверей входа на галерею и дверей входа в кабину управления и посадочной площадки в целях исключения передвижения крана с открытой кабиной; контактными замками с ключом, без которого не может быть подано напряжение на кран; сигнальным прибором.

Для подачи электроэнергии к механизмам крана используются троллейный (с жесткими и гибкими проводами) токоподвод. К механизмам тележек электроэнергия может подаваться как по троллеям, так и по гибкому кабелю.

Троллеи для питания крана располагают вдоль подкрановых путей, а для питания тележки - вдоль моста. В качестве жестких троллейных проводов используют

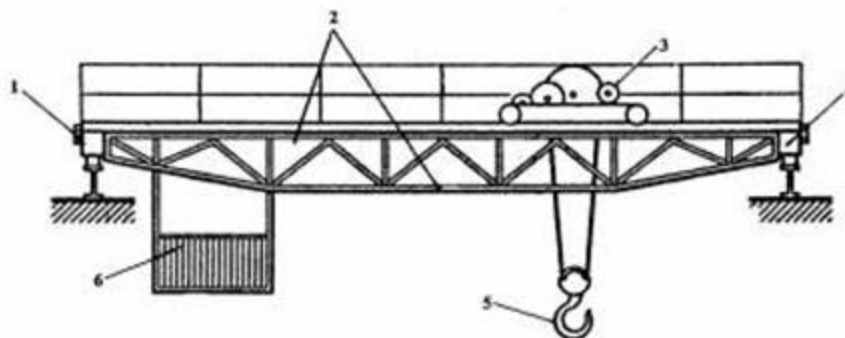
стальной прокат (уголковый, рельсовый). Гибкие троллейные провода изготавливают из круглой стальной или биметаллической проволоки. Расстояние от троллейных проводов до уровня пола должно быть не менее 3,5 м, а в проезжей части не менее 6.

Управление механизмами кранов осуществляется из подвешиваемых к ним кабин или с пола, с пультов.

Аппараты управления - контроллеры - обеспечивают пуск, реверсирование, регулирование скорости, торможение и остановку двигателя. Контроллеры бывают с механическим и магнитным приводом. Первые имеют наиболее простую конструкцию и по исполнению контактной части могут быть кулачковые и барабанные. Контроллеры с механическим приводом непосредственно воздействуют на силовую цепь двигателя.

Магнитные контроллеры состоят из магнитной станции (контакторов и реле) и командоконтроллера. Крановщик воздействует на командоконтроллер, включенный во вспомогательную цепь, питающую обмотки контакторов и реле. Которые переключают силовые цепи двигателей.

Контроллеры и командоконтроллеры устанавливают в кабинах управления таким образом, чтобы обеспечить максимальное удобство управление краном: их маховики и рукоятки располагают на одном уровне и как можно ближе друг к другу.



1,4 - поперечные (конечные) балки; 2 - мостовая продольная балка; 3 - грузовая тележка; 5 - крюковая подвеска; 6 - кабина

Рисунок 6.6 - Мостовой кран



***Контрольные вопросы:***

1. На какие виды подразделяются кран-балки в зависимости от конструкции?
2. К каким средствам относятся мостовые краны?
3. Из каких элементов состоит настенный консольный – кран?

## 7 Классификация поточных линий, основные параметры

Поточная линия – это группа рабочих мест, предназначенная для выполнения закрепленных за ними операций, расположенных по ходу технологического процесса, при этом изделия (детали) передаются поштучно или небольшими партиями.

Организация поточных линий предъявляет специфические требования к планировке оборудования производственных участков и цехов, к транспорту и таре, применяемым на поточных линиях.

Планировка поточных линий должна обеспечивать наибольшую прямолинейность и кратчайший маршрут движения изделия; наиболее рациональное использование производственной площади; наилучшие условия для транспортировки материалов и деталей к рабочим местам, удобство подходов для обслуживания и ремонта; достаточность площадей и устройств для требуемых запасов материалов и деталей.

В поточном производстве применяются самые разнообразные транспортные средства.



Рисунок 7.1 - Классификация транспортных средств, применяемых в поточном производстве

Специфика транспортных средств, применяемых на потоке, накладывает отпечаток на характер поточных линий, используемых в поточном производстве во взаимодействии с другими транспортными средствами.

Классификация поточных линий:

- по степени специализации;
- по степени непрерывности;
- по способу поддержания ритма;
- по характеру движения конвейера;
- по методу выполнения операции.



Рисунок 7.2 – Классификация поточных линий

Основой организации поточного производства является ритмичность. Мерой ритмичности и непрерывности потока служит такт. Такт поточной линии – это промежуток времени, протекающий с момента выпуска с линии одного изготовленного предмета до выпуска следующего за ним предмета.

Производительность поточной линии характеризуется темпом. Темп – количество изделий, ритмично выпускаемых с поточной линии (или рабочего места) в единицу времени.

***Контрольные вопросы:***

1. Какие принципы реализуются при поточном производстве?
2. Что должно обеспечить расположение поточных линий?
3. Как называется конвейер служащий для перемещения изделий и поддержания ритма работы поточной линии путем четкого адресования изделий по рабочим местам?

## 8 Расчет параметров поточных линий

Для правильной организации поточных линий и рационального планирования их работы необходимы обоснованные расчеты их основных параметров, характеризующих размерность поточных линий, необходимое количество оборудования и рабочих, скорость движения конвейера и т.п.

Выражением ритмичности работы поточных линий служит такт, показывающий количество времени, по истечении которого в поток запускается или с потока выпускается одно изделие. Он рассчитывается по формуле:

$$r = \frac{F_d}{N}, \text{ мин.}$$

где  $r$  - такт потока, мин.;

$F_d$ - действительный фонд времени работы линии за расчетный период, мин;

$N$  - программа выпуска продукции за расчетный период, шт.

$$F_d = D_p \times t_{см} \times c \times K_{и}, \text{ мин}$$

где  $D_p$ - количество рабочих дней в расчетном периоде;

$t_{см}$ -длительность рабочей смены за вычетом внутрисменных перерывов, мин;

$c$  - количество рабочих смен в сутки;

$K_{и}$  - коэффициент полезного использования оборудования линии.

Величина, обратная такту, характеризующая количество изделий (деталей), выпускаемых в единицу времени, называется темпом работы поточной линии. Темп потока характеризует интенсивность труда работающих и определяется по формуле:

$$T_m = \frac{N}{F_d}, \text{ изд/мин}$$

где  $T_m$ - темп работы поточной линии, шт.

При передаче изделий на конвейере непрерывного действия с операции на операцию передаточными партиями определяют ритм поточной линии, представляющий собой интервал времени, через который последовательно запускается (выпускается) очередная передаточная партия изделий. Он рассчитывается по формуле:

$$R = r \times n, \text{ мин.}$$

где  $R$  - ритм поточной линии, мин;

$n$  - количество изделий в передаточной партии, шт.

На основе расчетов такта и ритма поточной линии определяется требуемое количество рабочих мест и рабочих.

Расчетное число рабочих мест на каждой операции определяется по формуле:

$$M_p = \frac{t_{оп}}{r}, \text{ ед.}$$

где  $t_{оп}$  - норма времени на операцию, мин.

Полученная величина ( $M_p$ ) округляется в большую сторону и считается количеством принятых рабочих мест ( $M_{пр}$ ).

Степень загрузки рабочих мест определяется процентом или коэффициентом загрузки, которые рассчитываются по формулам:

$$П_{загр} = \frac{M_p}{M_{пр}} \times 100, \%$$

$$K_{загр} = \frac{M_p}{M_{пр}}$$

где  $П_{загр}$  - процент загрузки рабочих мест, %;

$K_{загр}$  - коэффициент загрузки.

Важным параметром поточной линии является длина конвейерной ленты, зависящая от количества рабочих мест, габаритных размеров оборудования и расстояний между станками. Она определяется по формуле:

$$L_{кон} = 2 \times L_{бар} + \pi \times D, \text{ м.}$$

где  $L_{кон}$  - длина конвейерной ленты, м;

$L_{бар}$  - расстояние между осями барабанов приводной и натяжной станций (два расстояния потому, что конвейерная лента замкнутая), м;

$D$  - диаметр барабанов, обычно равен 0,5 м.

Скорость движения конвейера поточной линии должна соответствовать такту потока. Это соответствие достигается, если путь, равный расстоянию между двумя смежными деталями (изделиями), конвейер проходит за время, равное такту потока:

$$V_k = \frac{l}{r}, \text{ м/мин.}$$

где  $V_k$  - скорость движения конвейера, м/мин;

$l$  - расстояние между двумя обрабатываемыми друг за другом деталями на конвейере (шаг конвейера), м.

На предприятиях скорость движения конвейера колеблется в пределах 0,1-4 м/мин. При более высоких скоростях работа на конвейере может стать опасной для рабочих. Рациональными скоростями рабочего конвейера считаются 0,5 - 2,5 м/мин. при сборке относительно небольших объектов.

Общее время на выполнение сборки изделий на конвейере определяется по формулам:

– при непрерывном движении конвейера:

$$T_{сб} = M_{пр} \times r, \text{ мин.}$$

где  $T_{сб}$  - длительность технологического цикла сборки, мин;

– при периодическом движении конвейера:

$$T_{сб} = M_{пр} \times r + t_n \times (M_{пр} - 1), \text{ мин.}$$

где  $t_n$ - время на передвижение собираемого изделия от одной операции к другой, мин.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Что называется ритмом поточной линии?
2. Как называются детали, находящиеся непосредственно в процессе обработки?
3. Назовите методы синхронизации?

## 9 Назначение, классификация ручного механического инструмента

Ручной механизированный инструмент – это инструмент, при работе которого главное движение рабочих органов осуществляется от двигателя, а вспомогательные движения и управление этими инструментами производится в ручную. Эти инструменты применяются при разборке и сборке машин, а также в местах установки тяжелых и громоздких деталей. Они облегчают ручной труд и увеличивают производительность труда, по сравнению с немеханизированными инструментами.

У ручных машин движение рабочего органа осуществляется от двигателя, а удерживание, вспомогательные движения и управление выполняются вручную. Принципы классификации ручных машин:

- по виду используемой энергии: электрические, пневматические, моторизованные, гидравлические, пороховые.

- по характеру движения рабочего органа: с вращательным движением – круговым (сверлильные) и по замкнутому контуру (долбежники); машины с возвратно-поступательным движением (ножницы, молот); со сложным движением (перфоратор).

- по назначению: для работы по металлу, по дереву, для санитарно-технических, электротехнических, земляных и других работ.

- по роду выполняемой работы: сверлильные, развертывающие, развальцовочные; шлифовальные, зачистные, полировальные; гайковерты, шуруповерты, резьбо-нарезные; клепальные, рубильные и отбойные молотки, перфораторы, бетоноломы; ножницы, пилы, рубанки; ручные машины специального назначения.

Ручные роторные машины имеют шесть конструктивных схем: с быстроходными рабочими органами (двигатель, ротор, рабочий орган); с изменением частоты вращения ротора – двигатель, ротор, редуктор, рабочий орган, различные типы передач.

Ножницы ручные ножевые состоят из двигателя, редуктора в сборе, кривошипно-шатунного механизма и рукоятки. Рабочий орган – два ножа: нижний установлен неподвижно.



Ножницы вырубные имеют рабочий орган, состоящий из подвижного пуансона и неподвижной матрицы. Конструкция похожа на ножевые, отличие в том, что направляющая пуансона может совершать поворот вокруг своей оси.

Кромкорез состоит из пуансона (резец прямоугольного сечения который срезают кромку металла под углом  $15 - 60^\circ$ ), двигателя, цилиндрических зубчатых передач, эксцентрикового вала, шатуна с ползунком. Кроме этого в машине имеется скоба, предназначенная для установки и перемещения кромкореза. На скобе установлен ограничитель подачи.

Для обработки дерева применяют: рубанки, пилы, долбежники, затирочные, шлифовальные машины.

Рубанок ручной электрический состоит из фрезы со стальными плоскими ножами, однофазного коллекторного двигателя, ременной передачи. Рубанки имеют мощность  $0,6 - 1,15$  кВт, массу  $6 - 8$  кг и обеспечивают ширину строгания за проход  $75 - 100$  мм при глубине строгания  $2 - 3$  мм.

Машины распиловочные выпускаются только с электрическим приводом. Пильный диск приводится во вращение электроприводом через редуктор. Для безопасности диск закрыт подвижным и неподвижным кожухами, для удержания пилы имеется ручка. Кроме этого имеется приспособление регулирующие глубину пропила и позволяющие установить пилу для косога среза. Мощность  $0,37 - 1,15$  кВт, масса  $5 - 10,5$  кг, диаметры пил  $160 - 200$  мм, глубина пропила  $45 - 70$  мм.

Долбежники предназначены для выборки в дереве прямоугольных отверстий шпунтовых пазов. Рабочий орган – скоростная долбежная цепь, которая приводится во вращение сменной ведущей звездочкой, закрепленной на конце вала ротора электродвигателя. К переднему щиту крепится направляющая линейка, на нижнем конце которой смонтирован роликподшипник, необходимая глубина долбления регулируется ограничителем хода. Размеры пазов  $2 - 25$  мм, глубина  $125 - 175$  мм, скорость  $5,3 - 6,1$  м/сек, масса  $4 - 17$  кг (с асинхронными двигателями  $23 - 37$  кг).

Машины ударного действия: электро- и пневмомолотки, перфораторы – бурильные молотки, бетоноломы, трамбовки и т.п. Основные узлы таких машин:

двигатель, приводы, ударные и поворотные механизмы, воздушные камеры и пр. Эти машины совершенствуются в следующих направлениях: малые габариты с энергией удара до 0,2Дж с глубиномером, с широким набором сменного инструмента; использование электронных систем регулирования с изменяющимися параметрами (энергией и частотой удара, вращения рабочего органа); комплект ручных машин с общим гидроприводом.

***Контрольные вопросы:***

1. Что относится к машинам ударного действия?
2. Для чего предназначена обгонная муфта в гайковертах?
3. Какой привод бывает у ручного механизированного инструмента?

## 10 Устройство инструментов с пневматическим приводом

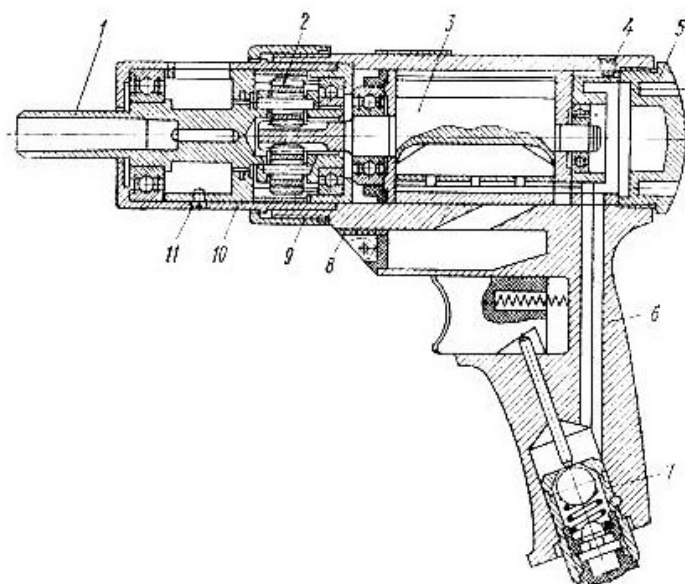
Самым очевидным отличием пневмоинструмента от электрооборудования является источник энергии. Энергией для этих устройств служит сжатый воздух, который подается по гибкому шлангу в диаметре от полутора до двух сантиметров. Средняя длина шланга составляет около пятидесяти метров, не редко встречается шланг, свернутый в спиральную гармошку – таким образом шланг значительно сокращается в длине и без особых усилий вытягивается на требуемое расстояние. По концам шланг оснащается муфтами для удобства отсоединения и подключения инструмента к пневмотрассе или напрямую к компрессору.

Отличается пневмоинструмент от электрического тем, что он легче второго, так как в механизме привода значительно меньше деталей и по своим габаритам электроустройства крупнее пневматических. Из этого следует, что применяя в работе инструмент на воздушной энергии, рабочий будет меньше уставать. Благодаря компактности, но при этом без потерь мощности, пневмоинструмент часто используется в условиях ограниченного пространства. Еще один очень полезный фактор – двигатель такого инструмента не производит искры, а значит, его можно без опаски применять во взрывоопасных зонах повышенной загазованности. Самое страшное для электроинструмента – попадание влаги внутрь. Электродвигатель моментально выходит из строя, но для инструмента на воздушной тяге вода не может быть помехой. С таким помощником можно запросто работать в проливной дождь, а в некоторых случаях даже под водой. Пневмоинструмент не боится перегрева, и исключает возможность воспламенения в связи с замыканием проводки. И очень важно – пневмоинструмент никогда не нанесет удар электротоком.

Благодаря тому, что устройство и работа пневмоинструмента по-своему уникальны, область применения такого оборудования практически ни чем не ограничена. Однако свое широкое распространение пневматические устройства приобрели на стационарных местах производства, в цехах, на фабриках и заводах. Кроме того, такие инструменты также широко используются и в быту. Мобильность пневмоин-

струмента упирается только в перевозку компрессора, если это не вызывает проблем, то все остальные органы не доставят хлопот.

Срок службы пневматического оборудования также отвечает всем требованиям и значительно превосходит данный показатель электрических инструментов. Порой срок службы в десятки раз превышает одинаковые по мощности машины. Кроме того, такой инструмент имеет меньше деталей, соответственно возможных поломок становится меньше. При поломке пневматические устройства легко ремонтируются на месте, конечно при наличии необходимых запасных частей и нужного инструмента. В качестве примера можно привести ручную пневматическую сверлильную машину (рис. 10.1).



1 – шпиндель; 2 – редуктор планетарный; 3 – пневматический двигатель ротационного типа; 4 и 11 – винты; 5 – гайка; 6 – рукоятка оборудования; 7 – устройство пуска; 8 – глушитель, позволяющий значительно снизить уровень шума работы оборудования; 9 – гайка накидная; 10 – корпус редуктора

Рисунок 10.1 – Ручная пневматическая сверлильная машина

### ***Контрольные вопросы:***

1. Основные недостатки пневмопривода?
2. К каким приводам относятся пневмоприводы по типу исполнительных устройств?
3. Что относится к управляющим пневмоустройствам?

## 11 Устройство инструментов с электрическим приводом

Электрические ручные машины состоят из электродвигателя, передаточного механизма, рабочего органа и системы управления.

Наибольшее применение в нестационарных условиях получил электропривод с однофазным коллекторным электродвигателем (КН) нормальной частоты (50 Гц), однако используются также и трехфазные асинхронные электродвигатели нормальной (АН) и повышенной (АП) частоты (200 Гц).

Коллекторные однофазные электродвигатели работают как на постоянном, так и на переменном токе. Они питаются от сети напряжением 36,127 и 220 В. Если питающая электрическая сеть имеет напряжение 220...380 В, то двигатели при рабочем напряжении 36 и 127 В включают в сеть через понижающий трансформатор. Электродвигатели с частотой тока 200 Гц включают в сеть через преобразователь частоты.

Передаточный механизм электроинструмента передает движение от электродвигателя на рабочий орган. В большинстве машин передаточный механизм понижает частоту вращения, а в некоторых из них (электромолоток) — превращает вращательное движение двигателя в поступательное движение рабочего органа.

По степени обеспечения безопасности работ электрические машины подразделяют на классы:

I — работают на номинальном напряжении свыше 42 В и снабжены только одной рабочей изоляцией;

II — работают на номинальном напряжении свыше 42 В и снабжены двойной или усиленной изоляцией;

III — работают на номинальном напряжении до 42 В.

Электроинструмент подсоединяют к электрической сети с помощью переносного гибкого кабеля с резиновой изоляцией, который состоит из двух или трех токоведущих жил и одной заземляющей.

Применяют также кабель и без заземляющих жил. При работе с электроинструментом, не имеющим двойной изоляции, при напряжении тока 220 В необходимо надевать диэлектрические перчатки и иметь под ногами диэлектрический коврик.

Широкое применение в настоящее время в строительстве находят электрические сверлилки, пилы, рубанки, долбежки, ножницы, шлифовалки, точила, пазорезы, молотки, перфораторы, трамбовки. Основные параметры ручных электрических машин: частота и сила тока, напряжение, потребляемая мощность, масса.

Электросверлилки используют для создания отверстий в металле, дереве, бетоне, камне и т.д.

Их классифицируют:

- по расположению осей двигателя и рабочего органа — прямые и угловые;
- по направлению вращения — реверсивные и нереверсивные;
- по регулированию скорости — одно- и многоскоростные;
- по массе — легкие (до 1,5 кг), средние (до 8 кг) и тяжелые (свыше 8 кг).

Электросверлилки изготавливают для сверл диаметром 6...32 мм. Сверлилки с диаметром сверла до 9 мм имеют рукоятку пистолетного типа, с диаметром сверла 10... 16 мм — замкнутую рукоятку на конце и съемную боковую, с диаметром сверла свыше 16 мм — две боковые рукоятки и грудной упор.

Угловые сверлильные машины предназначены для сверления отверстий в углах и других труднодоступных местах. Конструкция угловых сверлильных машин отличается от прямых только наличием специального редуктора.

В электросверлилке (рис. 11.1) вращение от вала ротора электродвигателя 4 передается шпинделю 1 через двухступенчатый цилиндрический редуктор 3. Шпиндель машины вращается на двух шарикоподшипниках, установленных в корпусе редуктора 2. Для крепления рабочего исполнительного инструмента шпиндель имеет внутренний конус Морзе.

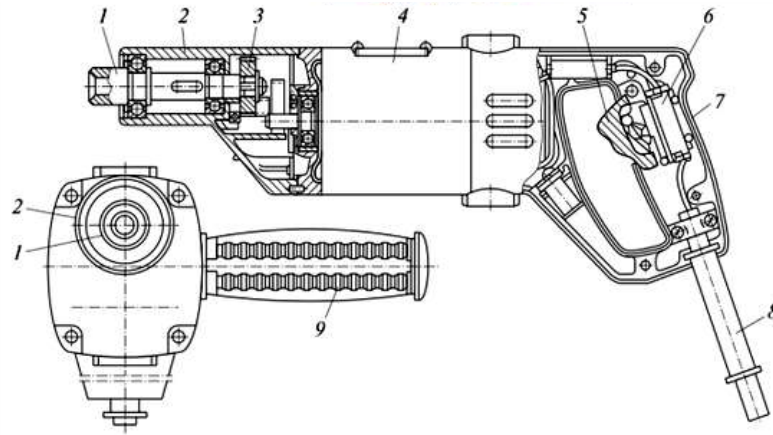


Рисунок 11.1 - Электрическая сверлильная машина

В рабочей рукоятке 7 расположен курковый привод 5 двухполюсного выключателя 6 с фиксатором включенного положения и закреплен токоподводящий кабель 8 со штепсельной вилкой. В рабочей рукоятке размещено также устройство для подавления помех при радиоприеме. В электросверлилке по дереву выключатель 6 заменен на переключатель, обеспечивающий реверсирование сверла, необходимое при извлечении его из просверленного отверстия.

На левой стороне корпуса машины имеется резьбовое отверстие для дополнительной боковой рукоятки 9, покрытой резиновой оболочкой.

Сверлильные машины могут быть укомплектованы различными видами сменного рабочего оборудования, например насадкой-пилой по дереву, полировальным и шлифовальным кругами, насадкой-точилом и др. Они могут быть использованы в стационарном положении с помощью закрепления в штативе за цилиндрическую часть корпуса редуктора.

Основные характеристики электросверлилок: частота вращения шпинделя 4.. .50 с<sup>-1</sup>; мощность двигателя 0,12.. .0,95 кВт; масса 1,3.. .9,7 кг.

Электроножницы предназначены для прямолинейной и фасонной резки листового металла и применяются для выполнения технологических операций на арматурных, сварочных, санитарно-технических, электромонтажных, кровельных и других видах работ.

По конструктивному исполнению рабочего органа электроножницы, выпускаемые отечественной промышленностью, подразделяются на ножевые и вырубные.

Ножевые ножницы имеют режущий исполнительный инструмент, состоящий из двух ножей, один из которых является подвижным, а другой — неподвижным. Вырубные ножницы имеют режущий исполнительный инструмент, состоящий из подвижного пуансона и неподвижной матрицы.

На рисунке 11.2 показаны рубные электроножницы. Они состоят из электродвигателя 10, редуктора 5 в сборе, кривошипно-шатунного механизма 4, рукоятки 6, выключателя 9 с курком 8 и устройства для устранения радиопомех 7.

Рабочими исполнительными инструментами рубных ножниц являются пуансон 2 и матрица 1. Электрический ток к электродвигателю подводит двухжильный кабель со штепсельной вилкой.

Нажатием на курок ножницы включают в работу. Курок имеет фиксацию включенного положения. Кнопка фиксатора расположена на боковой стенке рукоятки. Выключают ножницы повторным нажатием на курок.

Вращение от электродвигателя через редуктор передается эксцентриковому валу кривошипно-шатунного механизма, преобразующего вращательное движение эксцентрика в возвратно-поступательное движение ползуна 3. На ползуне крепят пуансон, выполненный в виде пустотелого цилиндра. Через отверстие в пуансоне проходит стержень, в нижней части которого специальной гайкой закреплена матрица.

Разрезаемый материал закладывают в зазор между матрицей и пуансоном и при движении последнего вниз надрезают. После этого материал подвигается. Последовательные надрезы образуют сплошную линию, по которой и отделяют отрезанную заготовку.



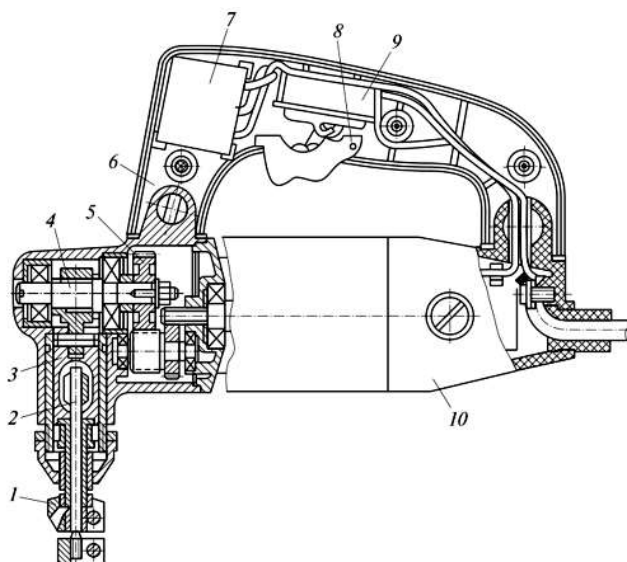


Рисунок 11.2 - Электрические вырубные ножницы

Основные параметры электроножниц: максимальная толщина разрезаемого металла до 2,7 мм, мощность электродвигателя 0,23...0,40 кВт, масса 3,0...4,8 кг.

Электрошлифовальные машины предназначены для очистки металлоконструкций от коррозии и ржавчины, подготовки поверхностей под сварку, зачистки сварных швов, резания стальных профилей и труб, а также для шлифования и полирования различных поверхностей. В качестве рабочего исполнительного инструмента в этих машинах применяют абразивные круги, эластичные диски, металлические щетки, войлочные, фетровые и хлопчатобумажные круги.

Основными частями электрошлифовальной угловой машины (рис. 11.3) являются электродвигатель, корпус 9, редуктор 5, шлифовальный круг 2 и рукоятка 16.

Электродвигатель состоит из статора 10 и ротора 11. Вал ротора электродвигателя вращается в двух шарикоподшипниках, один из которых размещен в корпусе электродвигателя, а другой — в промежуточном щите 12. На одном конце вала ротора крепится коническая шестерня 8, на другом — вентилятор 13.

В корпусе редуктора размещен шпиндель 4, вращающийся в двух шарикоподшипниках 6. На одном конце шпинделя крепят коническое зубчатое колесо 7, на другом — шлифовальный круг 2, который зажат между двумя фланцами 1 и 3. В целях безопасности работ шлифовальный круг закрывают защитным кожухом 17. К торцу промежуточного щита винтами крепится рукоятка 16. В рукоятку вмонтирова-

ны два спаренных выключателя 14 и курок 15, служащие для пуска и остановки электродвигателя. К выключателю присоединен трехжильный кабель со штепсельным соединением.

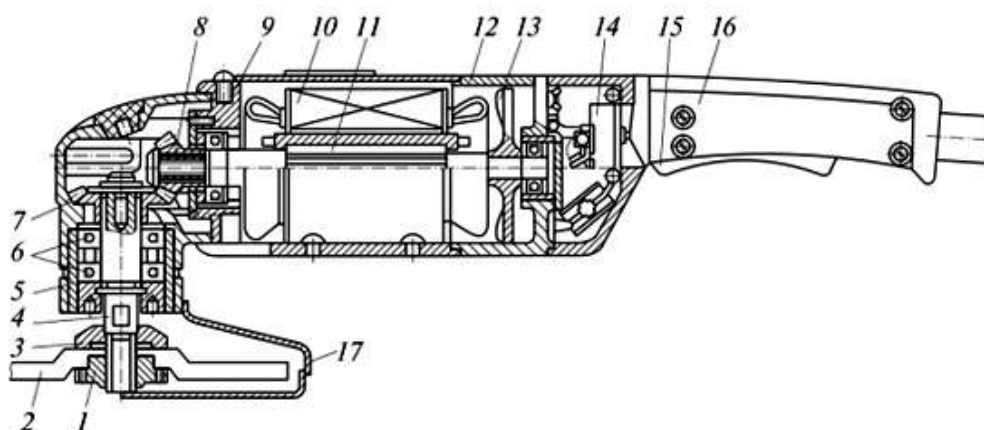


Рисунок 11.3 - Электрическая шлифовальная угловая машина

Для удобства работы к корпусу редуктора 5 крепится дополнительная ручка, а для работы шлифовальной машиной на подвеске имеется отверстие под рым-болт, закрытое заглушкой.

Для питания шлифовальной машины электрическим током необходимы специальный преобразователь частоты тока ил и линейная сеть переменного тока напряжением 36 В и частотой 200 Гц. При включении машины крутящий момент от вала ротора электродвигателя через одноступенчатый редуктор передается на шпиндель, на котором установлен шлифовальный круг. Используемые в настоящее время шлифовальные круги имеют диаметр 40...220 мм и могут работать с окружной скоростью до 80 м/с. Номинальная мощность электродвигателя угловых и прямых шлифовальных машин составляет 0,6... 1,15 кВт, а масса — 3,8...6,5 кг.

Электропилы предназначены для продольной и поперечной распиловки древесины различных пород и применяются для выполнения технологических операций на плотнично-опалубочных и столярных работах. Изготавливают дисковые и цепные электропилы. В строительстве наибольшее распространение получили дисковые пилы (рис. 11.4).

Пильный диск 4, насаженный на втулку 7 и прижатый шайбой 6 и болтом 5, получает вращение от электродвигателя 1 через пару зубчатых колес 8 и 9, помещенных в корпус 10. Двигатель шарнирно закреплен на опорной плите 11, что позволяет менять угол наклона пильного диска по отношению к поверхности обрабатываемого изделия на 45...90°. В соответствии с правилами техники безопасности пильный диск защищен предохранительным кожухом 3. Управление пилой осуществляется с помощью рукоятки 2.

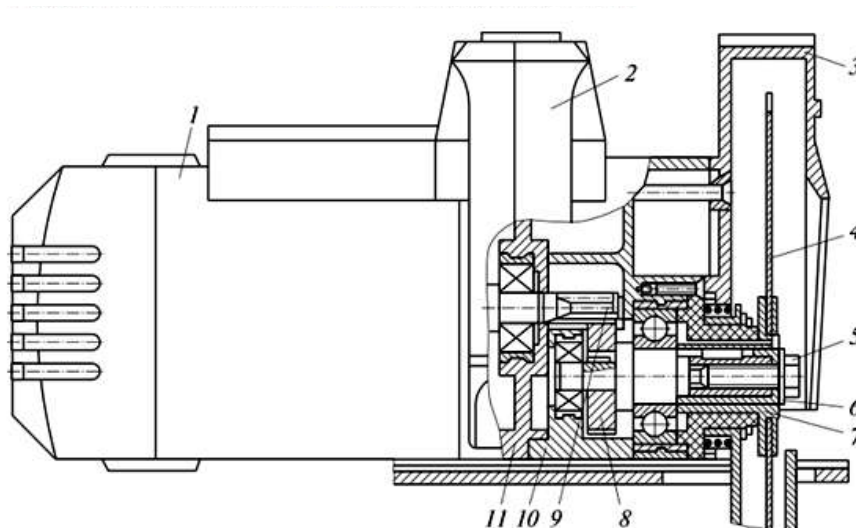


Рисунок 11.4 - Электрическая дисковая пила по дереву

Основные характеристики дисковых плит: максимальная глубина пропила до 100 мм; диаметр пильного диска до 250 мм; частота вращения диска на холостом ходу до  $75 \text{ с}^{-1}$ ; номинальная мощность электродвигателя 0,60... 1,15 кВт; масса 5,0...6,8 кг.

Электрорубанки предназначены для строгания древесины вдоль волокон при изготовлении элементов деревянных конструкций.

Рубанок (рис. 11.5) состоит из электродвигателя 3, корпуса 2, плоскоременной передачи со шкивами 4 и 10, фрезы 9 со вставными плоскими ножами 3, передней подвижной 11 и задней неподвижной 7 лыж, основной рукоятки 5 с выключателем, вспомогательной ручки 1 и токоподводящего кабеля 6 со штепсельной вилкой.

Фреза приводится во вращение однофазным коллекторным электродвигателем через ременную передачу. Режущий инструмент рубанка — два плоских ножа,

закрепленных в корпусе фрезы. Двигатель охлаждается потоком воздуха, который засасывается вентилятором через прорези крышки, проходит через электродвигатель и выбрасывается через окна в промежуточном щите. Рубанок включают через двухполюсный выключатель, установленный в основной рукоятке, в которой также находится фильтр для устранения радиопомех.

Глубина строгания рубанка регулируется в пределах 0...3 мм. Для установки требуемой глубины строгания ручку 1 поворачивают на соответствующее деление, в результате чего передняя лыжа перемещается по направляющим корпуса рубанка.

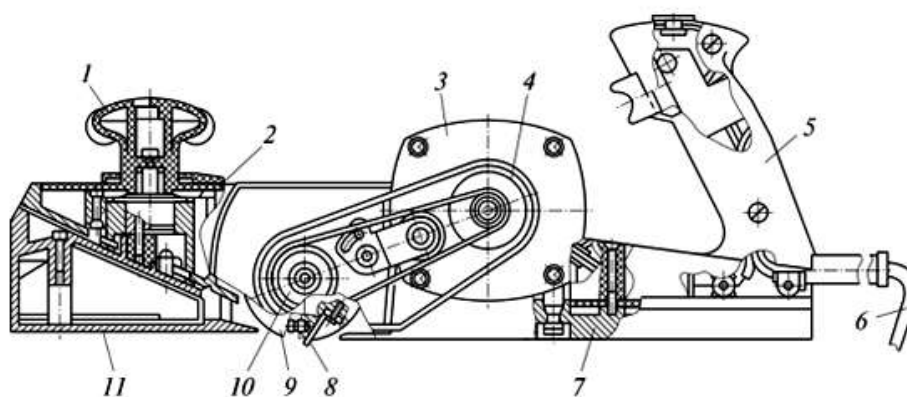


Рисунок 11.5 - Электрический рубанок

Основные характеристики электрических рубанков: частота вращения фрезы до  $158 \text{ с}^{-1}$ ; номинальная мощность двигателя 0,60... 1,15 кВт; масса 6...8 кг.

Электрические отбойные молотки и перфораторы служат для пробивки проемов, отверстий и борозд в стенах, разрушения твердого и мерзлого грунта, бетонной и кирпичной кладки, взламывания дорожных покрытий и фундаментов. Их основными рабочими наконечниками являются клин и зубило, которые изготовляют из высокоуглеродистых или легированных инструментальных сталей. Молотки и перфораторы применяют для выполнения технологических операций на земляных, буровзрывных, каменных, железобетонных, бетонных, штукатурных, облицовочных и дорожных работах. Отличительной особенностью конструкции перфораторов является сочетание ударного воздействия с дополнительным вращением рабочего наконечника.

По принципу преобразования энергии электрические молотки подразделяют на фугальные и компрессионно-вакуумные. К фугальным относятся электромагнитные молотки, в которых энергия передается на рабочий орган без использования промежуточного преобразователя механизма и боек движется под воздействием переменного магнитного поля. К компрессионно-вакуумным относятся молотки, в которых энергия передается на рабочий орган посредством бойка и воздушной подушки.

Основные характеристики электромолотков: энергия удара 4,8... 10 Дж; частота ударов — 19...50 Гц; номинальная мощность двигателя 0,45...0,70 кВт; масса 6,9...9,0 кг.

Основные характеристики электрических перфораторов: энергия удара 2...4 Дж; частота ударов 25...50 Гц; номинальная мощность двигателя 0,35...0,65 кВт; масса 4,5...7,5 кг.

Электромолотки и перфораторы являются инструментом ударного и ударно-вращательного действия.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Какие режимы работы асинхронного двигателя знаете?
2. Как называется подвижная часть машины постоянного тока?
3. Что может выступать в качестве передаточного устройства?

## 12 Назначение и устройство универсальных приспособлений

Универсальные приспособления используются в единичном и серийном производстве для установки и закрепления заготовок, различных по форме и размерам. К ним относятся токарные патроны, станочные тиски, делительные устройства, столы и др.

Универсальные приспособления разделяют на:

- безналадочные;
- наладочные.

Наладочные приспособления состоят из двух частей — универсальной и сменной. Универсальная часть, состоящая из корпуса, привода и других деталей, является постоянной и в соответствии со стандартами изготавливается заранее. Наладочная часть приспособления состоит из сменных наладок, которые изготавливаются в соответствии с формой и размерами группы деталей, обрабатываемых в данном приспособлении.

Универсальные приспособления (УП) имеют постоянные регулируемые (несъемные) установочно-зажимные элементы и предназначаются для закрепления различных по форме и размерам заготовок со сравнительно простыми (типовыми) схемами базирования. Отличительной черта УП — неотъемлемая принадлежность станков. Этими приспособлениями станки комплектуются и не могут без них работать. Конструкции УП стандартизованы (более 40 государственных стандарта). Изготовление происходит специализированными предприятиями. УП предназначены для единичного и мелкосерийного производства, а при малых коэффициентах загрузки (менее 0,5) одной операцией рентабельны во всех типах производства.

Преимущества УБП:

- минимальные затраты времени для подготовки приспособлений к работе;
- относительно высокая универсальность.

Недостатки УБП:

- отсутствие на рабочих поверхностях элементов для фиксации положения обрабатываемой заготовки (точных пазов, отверстий и т.п.), ведущее к значительным

потерям вспомогательного времени, связанного с установкой заготовки в приспособлении;

- отсутствие элементов взаимособираемости с другими разновидностями переналаживаемой оснастки ограничивает универсальность, технологические возможности, получаемую точность.

УБП включает следующие виды оснастки: центры и полуцентры; поводковые устройства; оправки; токарные патроны общего назначения; магнитные патроны и планшайбы; плиты магнитные и электромагнитные; столы; стойки; тиски; кондукторы; люнеты; делительные головки.

Универсально-наладочные приспособления(УНП).

Универсально-наладочные приспособления (УНП) состоят из двух частей — постоянной (базовой) и меняющейся (сменные наладки). Область применения УНП охватывает все типы серийного производства в условиях групповой обработки заготовок, при мелкосерийном производстве – немеханизированные, а в крупносерийном – пневматические или гидравлические. УНП, как правило, предназначается для установки различных по конфигурации и схемам базирования заготовок. Базовые агрегаты наладочных приспособлений — законченные механизмы долговременного действия — предназначены для многократного использования в компоновках.

В базовую часть входят:

- корпус с элементами для базирования и закрепления сменных наладок;  
- зажимной механизм с ручным или механизированным (встроенным или прикрепляемым) приводами.

В качестве базовых частей универсально-наладочных приспособлений широко используются магнитные плиты и патроны, на которые устанавливаются сменные специализированные или специальные наладки – переходники. Настройка приспособлений производится регулированием рабочих элементов, базовой части, сменными наладками.

Сменная наладка — специальная сборочная единица, обеспечивающая установку заготовки на базовом агрегате, а в кондукторах – и для направления инстру-

мента. В корпусе они базируются с помощью Т-образных и шпоночных пазов, установочных пальцев и штифтов. Базовые части УНП стандартные, изготавливаются на специализированных заводах технологической оснастки и поставляются по заказам предприятий. Проектирование и производство сменных наладок организуются непосредственно в инструментальных цехах предприятий. Они предназначены для установки конкретной по форме и размерам заготовки. При этом каждая из наладок, входящих в комплект одной базовой части, может иметь схему базирования заготовки, отличную от других. При смене объекта производства утилизируются только сменные наладки, базовая же часть, не изношенная физически, используется в комплекте с другими наладками для обработки заготовок других деталей. За счет этого достигается значительная экономия металла и других средств. По трудоемкости изготовления на долю базовых агрегатов наладочных приспособлений приходится 80...95 % трудоемкости готового к работе приспособления. Стоимость сменной наладки составляет 5-15 % стоимости базового агрегата. Каждый базовый агрегат оснащается до 20 и более наладками, т.е. условно можно считать, что 1 базовый агрегат УНП может заменить 20 специальных приспособлений. По состоянию готовности к работе, размерам и массе, степени механизации УНП близки к лучшим образцам специальной станочной оснастки.

Недостатки УНП.

Несмотря на очевидные преимущества УНП не получили распространения как УП. Причины следующие:

- ограниченная универсальность, поэтому загруженность приспособления значительно ниже;
- необходимость проектирования и изготовления специальных сменных наладок повышает стоимость, а главное сроки подготовки приспособления;
- отсутствие унификации по основным присоединительным размерам с УСП, поэтому они не блокируются и не используются совместно (в сборе);
- унификация только в масштабах завода или отрасли.

Классификация универсально-наладочных приспособлений (УНП).



УНП подразделяются:

- по видам оборудования: токарные, фрезерные, сверлильные и др.
- по обрабатываемым деталям: для планок, для клиньев, для рычагов, т.д.

Конструктивные элементы и технические требования к универсально-наладочным и специализированным наладочным приспособлениям регламентируются государственными стандартами.

По прочности соединений элементов изготавливаются приспособления четырех серий:

- для легких работ с Т-образными пазами шириной 10 мм,
- для работ средней тяжести — 14 мм,
- для тяжелых — 18 мм,
- для особо тяжелых — 22 мм.

Расстояния между пазами в сериях соответственно равны 40, 60, 80, 100 мм. Места возможной установки сменных наладок на базовых агрегатах должны оговариваться в технических условиях.

Предусмотрены два класса точности базовых частей:

- приспособления нормальной точности (Н) используются для обработки заготовок по 9...13-му квалитетам,
- повышенной точности (П) — по 7-му квалитету.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Из каких основных частей состоят универсально-наладочные приспособления (УНП)?
2. Какие преимущества универсальных безналадочных приспособлений (УБП)?
3. Основные недостатки универсально-наладочные приспособления (УНП)?

### 13 Назначение и устройство средств технического контроля

Система технического контроля (СТК) на производстве – это совокупность средств контроля и исполнителей, взаимодействующих с объектом контроля по правилам, установленным соответствующей документацией. Основная цель – создание условий, при которых существенно снижается выпуск бракованной продукции. Для реализации этой цели на СТК возлагаются следующие функции:

- входной контроль материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий;
- операционный контроль деталей и сборочных единиц в процессе изготовления и испытаний;
- приемочный контроль готовых изделий;
- контроль средств технологического оснащения;
- учет и анализ дефектов.

Классификация методов технического контроля приведена в таблице 13.1.

Таблица 13.1 - Классификация методов технического контроля

Признаки классификации	Виды технического контроля	Характеристика вида контроля
По местонахождению контроля	Стационарный	Осуществляется на постоянном специальном рабочем месте для проверки объектов
	Летучий, или скользящий	Осуществляется непосредственно на рабочем месте обработки или сборки путем периодических проверок
По различным стадиям технологического процесса	Предварительный	Применяется с целью предупреждения брака. Предварительному контролю подвергаются материалы, заготовки, полуфабрикаты, детали до начала обработки или сборки
	Промежуточный (операционный)	Осуществляется на различных стадиях изготовления заготовок, деталей и сборки изделий. Основная цель – проверка качества выполнения каждой производственной операции по технологическому процессу и исключение брака на последующих операциях
	Окончательный (заключительный)	Контролю подвергаются все детали, узлы и изделия после заключительных операций технологического процесса обработки или сборки. Наиболее ответственная форма предупреждения выпуска недоб-

		рокачественной продукции
По охвату объектов контроля	Сплошной	Проверке подвергаются все без исключения представленные заготовки, детали, узлы и изделия
	Выборочный	Проверке подвергается некоторая часть из партии деталей или изделий в зависимости от условий производства
	Статистический	Наиболее активный способ предотвращения потерь от брака. Применяется для анализа и регулирования качества продукции, хода технологического процесса и состояния производственного оборудования. В основу положен выборочный метод, основанный на теории вероятностей и математической статистике
	Инспекционный	Осуществляется для повторного выборочного контроля объектов, ранее сданных производством и принятых ОТК, а также для выборочных наблюдений за работой изделий в эксплуатации в течение установленного гарантийного срока
По охвату операций контроля	Пооперационный	Производится после каждой операции, когда качество последующей операции зависит от предыдущей
	Групповой	Осуществляется после группы ответственных операций или когда характер технологического процесса исключает возможность проверки объектов после каждой операции
По степени автоматизации	Непрерывный	Применяется непосредственно в процессе обработки деталей. Осуществляется автоматизированный контроль размеров и поднастройка оборудования в процессе обработки
	Полуавтоматический	Контроль размеров обработки постоянно отслеживается с применением ЦОУ (цифровое отсчетное устройство). Подналадка оборудования осуществляется вручную
	Автоматизированный приемосдаточный	Применяется для окончательного контроля изделий с использованием автоматизированных измерительных комплексов
По характеру контроля	Визуальный	Осуществляется только внешним осмотром
	Геометрический	Производится проверка размеров и геометрических элементов объекта
	Метрологический	Осуществляется проверка элементов, от которых зависит качество (структура, твердость и т.п.)
По назначению контроля	Предупредительный	Осуществляется на всех этапах производства с целью предупреждения брака

	Производственный	Применяется для выявления брака при проверке объектов, предъявленных на контроль после завершения определенного производственного этапа или операции. Различают производственный контроль, выполняемый рабочими, наладчиками и мастерами или работниками ОТК
--	------------------	--

Для обеспечения требуемого качества продукции необходимо вести контроль не только качества материала и покупных комплектующих изделий, но и соблюдения режимов технологических процессов, контролировать геометрические параметры, качество обработки деталей и сборочных единиц.

Методы контроля можно разделить на две группы: контроль качества с разрушением и без разрушения материала (детали).

Контроль качества с разрушением проводится методами химического, спектрального, рентгено-структурного и металлографического анализа.

Большая трудоемкость, затраты материала и энергетических ресурсов обусловили применение разрушающих методов контроля только в виде выборочного контроля качества.

Неразрушающий контроль качества подразделяется на следующие виды: магнитный, электрический, электромагнитный (вихревых токов), радиоволновый, тепловой, оптический, радиационный, акустический, проникающими веществами (капиллярный).

Неразрушающий контроль качества позволяет снизить трудоемкость контрольных операций и повысить производительность труда контролеров, а также получить существенную экономию за счет отбраковки некачественного материала перед его обработкой.

При контроле проводят следующие работы: внешний осмотр невооруженным глазом или с помощью оптических приборов; испытание изделий и агрегатов на стендах, установках; контроль качества поверхности визуально или с помощью средств измерений и контрольно-измерительных приборов; измерения геометрических параметров деталей, узлов, изделий (шероховатость, расположение поверхностей, отклонений от формы, размер); определение толщины металлических и неме-

таллических листов, труб, профилей, проката, тонкостенных деталей, металлических и неметаллических покрытий физическими методами контроля; обнаружение несплошности материала деталей и узлов (трещин, раковин и т.д.); определение структуры металла, его твердости, прочности, электропроводности, правильности выполнения процесса термообработки.

***Контрольные вопросы:***

1. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины?
2. Какими методами производится технический контроль качества с разрушением детали?
3. Какой вид технологического контроля осуществляется, когда характер технологического процесса исключает возможность проверки объектов после каждой операции?

## **14 Назначение и устройство средств технической диагностики**

Под средствами технической диагностики (СТД) понимается комплекс технических средств для оценки технического состояния объекта контроля.

В зависимости от поставленных задач и области применения средства технической диагностики можно квалифицировать по разным признакам.

Штатные СТД предназначены для рабочего диагностирования, когда информация о техническом состоянии объекта поступает в процессе его нормального функционирования в условиях эксплуатации. Специальные СТД позволяют получить информацию о техническом состоянии объекта в процессе подачи на него специальных тестовых сигналов (стенды, дефектоскопы, установки). Для этого применяются специальные устройства-имитаторы дефектов.

По назначению СТД подразделяются на универсальные (общего назначения) и специализированные. Универсальные СТД предназначены для измерения параметров (электрического тока, напряжения, напряженности и индукции магнитного поля, спектрального анализа вибрации и шума, средства и т. д.) технического состояния вагонов различного конструктивного исполнения. Специализированные СТД создаются для диагностики конкретных элементов машин, однотипных вагонов и локомотивов. Например, дефектоскоп УД2-12 является дефектоскопом общего назначения, предназначен для акустического контроля широкого спектра деталей машиностроения и подвижного состава, а дефектоскоп УДС1-22-специализированный, используемый только для измерения диаметров цельнокатаных колёс вагонов и бандажей локомотивов, а также обнаружения в ободьях колес дефектов на глубине до 15 мм от поверхности обода.

СТД состоят, как правило, из источников воздействия на контролируемый объект (при тестовом методе), преобразователей, каналов связи, усилителей и преобразователей сигналов, блоков измерения, расшифровки и регистрации (записи) диагностических параметров, блоков накопления и обработки информации на основе микропроцессорной техники, совместимой с персональным компьютером.

С точки зрения мобильности СТД подразделяются на внешние и встроенные. Внешние СТД выполняют в виде стационарных, передвижных установок, переносных приборов, подключаемых к вагону (локомотиву) в период контроля.

Встроенные СТД komponуются в общей конструкции объекта контроля (например, датчики нагрева буксовых подшипников пассажирских вагонов) и применяются для непрерывного контроля сборочных единиц, отказы которых угрожают безопасности движения поездов, или техническое состояние которых может быть определено только при рабочих нагрузках (параметры работающего дизеля, компрессора).

По видам диагностирования методы и средства диагностирования подразделяются на функциональные и тестовые. Функциональные методы заключаются в измерении сигналов, возникающих при работе вагонов или сборочных единиц в обычных условиях эксплуатации. При тестовом методе сигналы образуются как отражение внешнего воздействия диагностического средства.

Наметились две тенденции построения СТД: в виде многопараметрических структур и систем с углублённой дешифровкой информации.

В первом случае на объект диагностирования устанавливают по определённой схеме большое количество различных преобразователей, с помощью которых регистрируют много параметров для оценки технического состояния объекта. Такой подход требует значительных затрат времени и снижает вероятность безотказной работы системы диагностирования.

Вторая тенденция заключается в установке минимального количества преобразователей, но более углублённом анализе получаемой информации за счёт выделения сигналов – помех и полезных сигналов от контролируемого объекта, по которым принимается решение о его техническом состоянии.

Современные СТД позволяют реализовать вторую тенденцию, при которой, несмотря на усложнение общей схемы диагностирования, можно достигнуть значительного сокращения материальных затрат при высокой достоверности контроля.

При плановых видах ремонта применяются различные стенды для определения характеристик (параметров) и правильности функционирования различных сборочных единиц и деталей вагонов (локомотивов):

- виброакустического контроля роликовых подшипников и буксовых узлов (СВП-1, ОМСД-02);
- испытания тележек грузовых вагонов после ремонта;
- акустико-эмиссионного контроля боковых рам тележек грузовых вагонов, котлов железнодорожных цистерн;
- испытания гидравлических и фрикционных гасителей колебаний тележек пассажирских вагонов;
- испытания деталей вагонов на растяжение;
- испытания тормозов вагонов и локомотивов после ремонта;
- испытания тормозных приборов (воздухораспределителей, соединительных рукавов, запасных резервуаров, пружин и т.д.)
- испытания поглощающих аппаратов автосцепного устройства и т.д.

Для дефектоскопирования деталей вагонов и локомотивов используется широкий спектр дефектоскопных установок, наиболее распространенными из них являются: ультразвуковые дефектоскопы УД2-12 общего назначения, УДС2-32, УД2-102 «Пеленг», УДС2-52, УД-4Т, УД2-70 – для контроля осей и колес подвижного состава, ультразвуковые толщиномеры УТ-93П, УТ-100П, течеискатели ТЧ-205, ДУ-101Б, индикаторы состояния подшипников ИСП-1.

Магнитопорошковые дефектоскопы:

- МД-12ПШ, МД-12ПЭ – для контроля шеек осей колесных пар и других деталей;
- МД-13ПР, МД-12ПС – для контроля средней части оси, тяговых хомутов, корпусов автосцепок, деталей длиной более 600 мм;
- МД-14ПКМ – для контроля шеек, средней открытой подступичной части оси, круглых деталей диаметром до 240 мм, тяговых хомутов, колец роликовых



подшипников; корпусов автосцепок, шеек коленчатых валов, других деталей сложной формы;

Установки:

– УМДП-01 – для магнитопорошкового контроля внутренних и наружных колец подшипников диаметром 160–240 мм, Р8617 – для магнитопорошкового контроля шеек, средней части оси, внутренних колец подшипников без снятия их с шеек осей;

– Намагничивающие устройства:

– УНМ-300/2000 – для магнитопорошкового контроля деталей диаметром до 50 мм различной формы, отдельных участков крупногабаритных деталей;

– электромагниты и постоянные магниты: УН-5, МД-4К, МД-5, ЭМПД-12/36, МЭД-40, МЭД-120, МСН-12,14 – для магнитопорошкового контроля деталей с толщиной стенок до 25 мм, участков крупногабаритных деталей;

Прибор МФ-10 - СП – для проверки выявляющей способности магнитных индикаторов;

Устройство для намагничивания стандартных образцов МОН-721.

Феррозондовые установки:

– 1-ДФ-201; 1-ДФ-205 с намагничивающими устройствами МСН-11-01 и МСН-12-01 – для контроля корпусов автосцепок, тяговых хомутов, автосцепных устройств СА-3, СА-3М;

– 2ДФ-201; 2ДФ-205 с намагничивающими устройствами МСН-21, МСН-12-01 – для контроля надрессорных балок, рам тележек КВЗ-ЦНИИ, КВЗ-5;

– 3-ДФ-201; 3ДФ-205; 4-ДФ-201; 4-ДФ-205; 7-ДФ-201; 7-ДФ-205; 8-ДФ-201; 8-ДФ-205; 9-ДФ-201; 9-ДФ-205 – для контроля боковых рам, надрессорных балок тележек грузовых вагонов моделей 18-100, 18-493;

– 91-ДФ-201, 91-ДФ-205 – для контроля боковых рам тележек модели 18-100, 18-493 после изготовления на заводе;

– 51-ДФ-201, 51-ДФ-205 – для контроля надрессорных балок тележек моделей 18-100 и 18-493 после изготовления на заводе;

– 10-ДФ-205 – для контроля сварных соединений котла, стяжного хомута;

– 11-ДФ-205 – для контроля диска колеса.

Вихретоковые дефектоскопы:

ВД-12 НФП, ВД-12 НФМ, ВД-15НФ, ВД-13НФ, ВД-18НФ, ВД-213.1 – для контроля цельнокатаных колес (приободной зоны диска, зоны перехода от диска к ступице, кромки ступицы), боковых рам, надрессорных и соединительных балок грузовых тележек, надрессорных балок тележек КВЗ-И2; КВЗ-ЦНИИ, деталей центрального люлечного подвешивания; корпусов автосцепок, тяговых хомутов, корпусов хомутов поглощающих аппаратов Р-5П, Ш-6-ТО-4, клиньев тяговых хомутов, валиков тяговых хомутов, маятниковых подвесок;

– модуль технологической ВД-233.100 для контроля наружных колец подшипника №2726;

– ВД-211.5 – для контроля цилиндрических роликов подшипников №2726;

– модуль технологический ВД-233.200 для контроля внутренних колец подшипника № 2726 и др.

Кроме основных средств диагностики применяются стандартные образцы, стандартные образцы предприятий, фиксирующие насадки, сканирующие устройства, приборы для метрологической поверки средств контроля, калибровки автоматизированных дефектоскопов, приборы для проверки характеристик индикаторов, измерения физических параметров на поверхности контролируемых объектов и т.д.

Для оценки технического состояния вагонов, их сборочных единиц и деталей в эксплуатации применяются:

– КТСМ – комплекс технического состояния многоуровневый для обнаружения перегретых букс и заторможенных колес;

– САКМА – система автоматического контроля механизма автосцепных устройств грузовых вагонов;

– АС ООД – автоматизированная система контроля вагонов с отрицательной динамикой;

– АСКО ПВ – автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов;

- ДДК – детектор дефектных колес;
- КТИ – автоматизированный диагностический комплекс для измерения колесных пар на подходах к станции;
- АРМ ОВ – автоматизированное рабочее место осмотрщика вагонов;
- автоматизированный бесконтактный комплекс контроля колесных пар подвижного состава на ходу поезда «Экспресс – Профиль»;
- УЗОТ-Р – устройство зарядки и опробования тормозов;
- АСОТ – автоматизированная система опробования тормозов;
- УСОТ – устройство опробования тормозов.

***Контрольные вопросы:***

1. В виде чего выполняются внешние средства технической диагностики?
2. Для чего предназначены универсальные средства технической диагностики?
3. По видам диагностирования методы и средства диагностирования подразделяются?

## **15 Механизация и автоматизация мойки и очистки локомотивов и их узлов**

Способы очистки, мойки локомотивов и их узлов. С внешних поверхностей локомотивов, поступающих в ремонт, удаляют грязь, ржавчину и старую краску химическим (с применением специальных мастик и растворов), термическим (путем газопламенной обработки поверхности металла), механическим (при помощи стальных щеток и дробеметной обработки), пневматическим (пескоструйным и дробеструйным) или ультразвуковым способом. Из всех способов очистки и обмывки в ремонтном производстве получил распространение метод химической очистки и обмывки в механизированных моечных машинах. В них осуществляется химическое разрушение старой краски и засохшей грязи растворами щелочей в сочетании с ударным воздействием струй моющих жидкостей. Механизированный струйный метод очистки и обмывки производительнее стационарного, производимого в открытых ваннах, в 5...8 раз.

Моечные машины (рис. 15.1) представляют собой ряд последовательно расположенных зон (камер), в которых изделия обливают струями раствора и воды, подаваемых насосами по трубам к соплам коллектора. Вода и раствор подаются при давлении от 4 до 12 м вод. ст. и температуре 81...90° С. Движение обмываемых объектов через все камеры машины осуществляется с помощью того или иного транспортирующего устройства. В зависимости от характера перемещения обмываемых объектов моечные машины разделяют на сквозные и тупиковые; по числу ступеней промывки - на однокамерные, двухкамерные и трехкамерные, а от назначения - на универсальные и специальные.

Моечные машины бывают со стационарными и подвижными моечными устройствами. Последние более производительны и по конструкции подразделяются на три типа: коллекторы с соплами, качающимися в плоскости, перпендикулярной (рис. 15.2а) и параллельной (рис. 15.2б) оси машины; коллекторы, смонтированные на рамке, совершающей возвратно-поступательное движение (рис. 15.2в). В моечных машинах качающиеся коллекторы с соплами размещаются по всему периметру

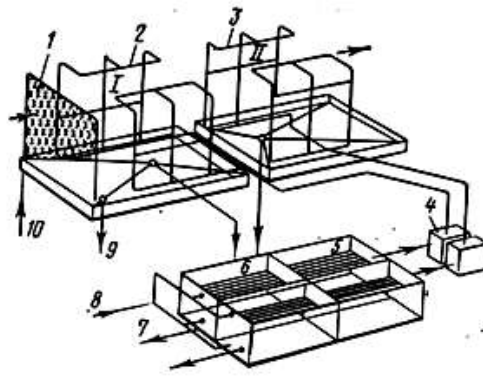
обмываемого объекта с тем, чтобы обеспечить одновременную мойку всей поверхности последнего. В моечных машинах современных конструкций большее распространение получают моющие устройства второго и третьего типов. Они обеспечивают последовательную мойку объекта по отдельным участкам. По степени использования воды, расходуемой на мойку, машины могут быть с однократным и многократным использованием воды. Машины с однократным использованием воды конструктивно проще, но расход воды велик.

В машинах с многократным использованием обмывочной жидкости предусматриваются специальные очистные и восстановительные устройства, обеспечивающие возможность повторного использования воды. Такие установки более экономичны - меньше расходуется воды на мойку локомотивов или их частей и энергии на ее подогрев.

Резервуары, установленные под каждой зоной обработки, снабжены нагревательными устройствами и автоматическими терморегуляторами, поддерживающими температуру растворов и воды в заданных пределах. Применяются два способа размещения нагревательных устройств: непосредственно в резервуаре для моющей жидкости (рис. 15.3а) и вне резервуара, между насосными установками и моющими устройствами (рис. 15.3б). В первом случае нагревательные устройства выполняют в виде змеевиков или сварных трубчатых регистров. Во втором противоточные скоростные нагреватели. Более рациональными являются последние, обладающие большим коэффициентом теплопередачи. Здесь нагреваемая вода движется в центральной трубе нагревателя с большой скоростью.

Параметры моечных устройств и их расчет. При проектировании и эксплуатации большое значение имеют конструкция и параметры моечных устройств.

При их выборе и расчете учитываются как физико-химические факторы моющих жидкостей (химический состав, концентрация, температура), так и чисто гидравлические. К последним относятся: форма и размеры насадок, осуществляющих рабочие операции обмывки, давление моющей жидкости, расстояние насадки от отмываемой поверхности и угол между ней и направлением струи.



I- зона промывки щелочным раствором; II-зона промывки водой; 1-водяная завеса; 2 - коллекторы с соплами для подачи моющих растворов; 3 - коллекторы для подачи воды; 4 - насосы; 5 - фильтры; 6- отстойные ванны; 7 - спуск конденсата; 8 - паропровод; 9 - спуск в канализацию; 10 - подача воды

Рисунок 15.1 - Схема моечной машины для наружной обмывки подвижного состава



Рисунок 15.2 - Схема подвижных моечных устройств

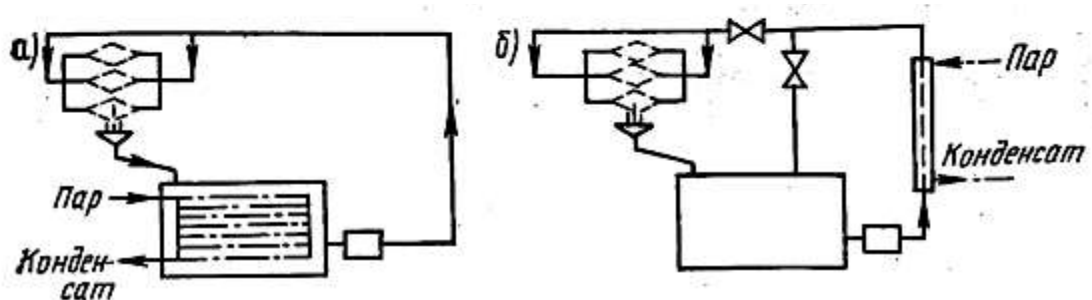


Рисунок 15.3 - Схема нагревательных устройств

При всех прочих равных условиях размывание загрязнения на поверхности изделий происходит тем быстрее, чем больше мощность струи (т.е. ее секундная кинетическая энергия) в месте ее удара о поверхность. Эта мощность определяется

мощностью струи при ее вылете из насадки и расстоянием ее до отмываемой поверхности.

С увеличением диаметра насадки увеличивается как начальный участок струи, так и ее расход, а следовательно, и мощность. Это повышает эффективность мойки. Количество насадок в моечной установке зависит от габаритов объекта мойки и типа моечного устройства.

Важную роль для экономичности моечных машин играет правильный выбор соотношения времени обработки раствором к времени обмывания водой. Длительное отмачивание раствором облегчает роль струйной обработки, однако увеличивает общую продолжительность операций. Габариты машины при этом сильно возрастают за счет удлинения пути транспортирования изделий в зонах предварительной обработки химическими растворами. Увеличение же роли струйной обработки приводит к значительному расходу электроэнергии и воды.

Для нагнетания воды в механизированных моечных машинах применяются лопастные, центробежные и вихревые насосы производительностью от 20 до 180 м<sup>3</sup>/ч. Эти насосы рассчитаны на подачу жидкости, нагретой до 100...105<sup>0</sup>С. При выборе насоса для моечной машины необходимо установить два основных параметра: требуемую производительность и напор, создаваемый насосом.

Емкость резервуаров в моечных машинах зависит от назначения машины, расхода воды, а также от расположения камер обмывки и конструкции очистных и обмывочных устройств.

Мойка и очистка локомотивов и их узлов.

Устройство для наружной обмывки и внутренней санитарной обработки локомотивов в условиях депо. Устройство представляет собой комплекс механизмов, расположенных в технологической последовательности вдоль железнодорожного пути депо длиной 430...480 м. Основными элементами являются:

- площадка для внутренней влажной уборки кабины машиниста, машинного отделения и туалета. Здесь же обеспыливают высоковольтную камеру и крышевое сопротивление пылесосами. Параллельно с внутренней уборкой на этой позиции

обмывают и наружные лобовые части локомотива. Для покрытия лобовых поверхностей кузова раствором и последующей мойки горячей водой на площадке установлено устройство для нанесения раствора и имеются четыре поворотных стояка с соплами. Стояки укреплены на поворотных рамах, которые при помощи пневмоцилиндров позволяют поворачивать стояки вокруг своей оси на 75°;

- площадка наружной обмывки локомотива (рис. 15.4) с моечной установкой, состоящей из смачивающего устройства 1 и четырех пар щеток. Первая пара щеток 3 растирает эмульсию, подаваемую насосом на поверхность кузова в распыленном состоянии, последующие три пары щеток 6, расположенные на расстоянии 33 м от первой пары, моют кузов горячей водой. Щетки вращаются от индивидуальных электрических приводов. Рамы щеток поворачиваются на колоннах при помощи сжатого воздуха; в нерабочее положение щетки возвращаются самовозвратными пружинами.



Рисунок 15.4 - Площадка наружной обмывки локомотивов в условиях депо

Здесь же расположены устройства для обмывки горячей водой крыши и ходовой части локомотива.

Обе площадки оборудованы производственной и фекальной канализациями, колодцами отвода сжатого воздуха, вакуумным трубопроводом и покрыты плитами.

В устройство, кроме того, входят: насосная станция 4, где установлены скоростные водонагреватели, насосы подачи воды и раствора, вакуумные насосы, мешалки для приготовления эмульсии, щит станции управления и пульта; емкости для горячей воды 5 и керосинового контакта 2, оборудованные насосами и приборами; грязнефтеуловитель с песчаным фильтром 7 и нефтесборником; площадка для обезвоживания пульпы 8.



Пропускная способность устройства - 80 двухсекционных локомотивов в сутки; скорость передвижения локомотива при обмывке - 1 км/ч.

Очистка и мойка крупных узлов. Крупные детали и узлы тепловозов и электровозов (тележки, колесно-моторные блоки, рамы и блоки дизелей) очищают в моечной машине (рис. 15.5).

Высокое качество очистки достигается сочетанием движения деталей на конвейере с механическим и химическим воздействием двух трёх процентного раствора каустической соды, а затем воды, подогретой до температуры 80...90° С. Процесс очистки совершается в двух камерах: в первой (зона очистки) 8 слой грязи смыливается и размягчается, во второй (зона обмывки) 4 удаляются остатки грязи и с поверхности деталей смывается пленка щелочного раствора. Между обеими камерами встроена промежуточная секция 3, не допускающая смешивания раствора с водой при переходе детали из одной камеры в другую.

Движение конвейера 12 осуществляется приводной станцией 5, состоящей из электродвигателя с редуктором, роликпластинчатой цепной передачи, ведущего вала и двух грузовых звездочек. В зависимости от степени загрязнения лента конвейера может перемещаться со скоростью 0,211 и 0,323 м/мин. Натяжная станция 13 включает в себя натяжной вал со звездочками и натяжные винты.

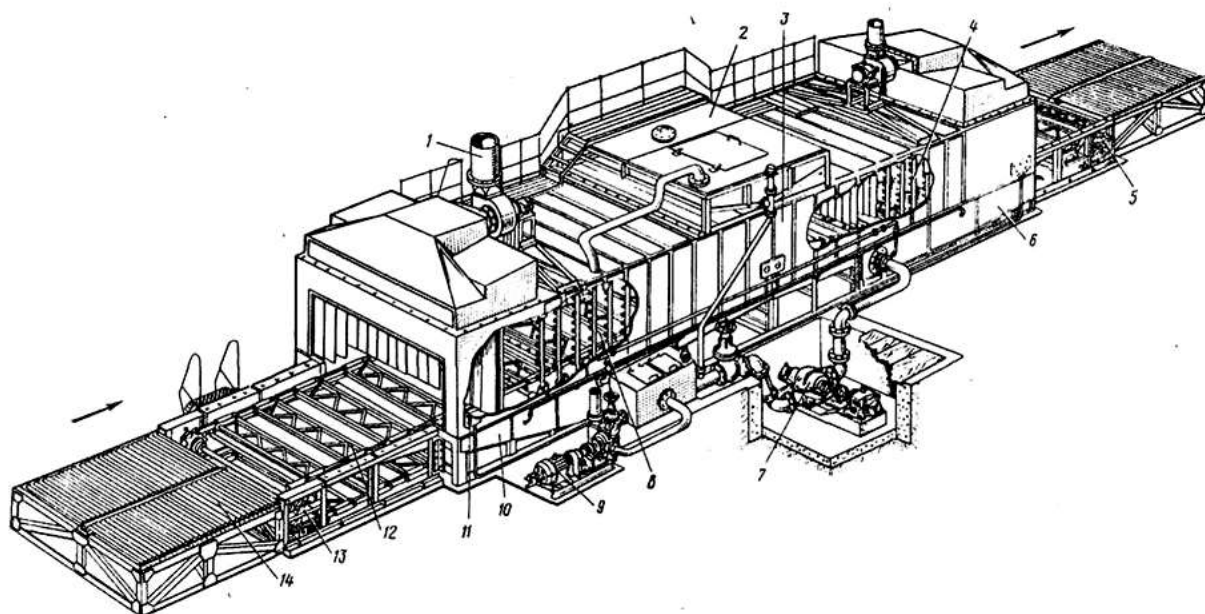


Рисунок 15.5 - Моечная машина крупных узлов

Для удобства загрузки и выгрузки деталей предусмотрены приставные столы с рольгангами 14. Общая длина машины рассчитана по наиболее длинному узлу — тележке локомотива и принята: для тепловозоремонтных заводов 26072 мм, для электровозоремонтных 32026 мм.

Раствор и вода циркулируют в машине по замкнутому циклу: ванна 10 – фильтр - насосы водяной подачи раствора 7 – тепло-обменник - трубопровод - душевая система 8, 4 – сопла - очищаемая деталь- ванна 10. Цикл обмывки от цикла очистки отличается тем, что в последнем исключено одно звено - теплообменник. Вода в этом цикле нагревается за счет соприкосновения с наружной стенкой теплообменника, погруженного в водяную ванну 6.

Принудительную циркуляцию раствора и воды и создание заданного напора струи на выходе из сопел осуществляют два насосных агрегата, работающих одновременно в каждой из зон.

Постоянный уровень раствора в ванне поддерживается перепускным бачком (при понижении уровня) и сливными отверстиями в карманах ванн (при повышении уровня); рабочая температура (80...90°C) обеспечивается пропуском пара через теплообменник. Трубопроводы машины состоят из двух самостоятельных групп, обслуживающих душевые системы обеих зон. В системе зоны очистки размещены 8 секций с 404 соплами, а в зоне обмывки - 6 секций с 204 соплами, расставленных, в шахматном порядке.

Для удаления, образующихся при обмывке паров на входе и выходе из камер установлены две вытяжные установки 1 со специальными влагоотбойными устройствами.

Грязь из рабочего раствора непрерывно удаляется при помощи следующих устройств: системы съемных емкостей, установленных в каркасе друг под другом, съемных сетчатых фильтров, к которым от каждой ванны выведены наружу карманы; отстойника 2 и гидроциклона производительностью 40 м<sup>3</sup>/ч. Последние два устройства дают более тонкую очистку от взвесей. Очистка раствора в съемных емкостях происходит за счет постепенного оседания грязи на их днищах. Отстойник снабжен

автоматически закрывающимся и открывающимся спускным клапаном, в нижней части отстойника (грязевом кармане) имеется спускная трубка с задвижкой. Температуру раствора и воды контролируют двумя дистанционными термометрами, датчики которых включены в каждую из ванн.

Управление машиной - дистанционное, кнопочное. С обоих концов каркаса установлены дублирующие друг друга кнопочные станции 11 причем электродвигатели насосов 7 подачи раствора и воды, а также привода конвейерной ленты и привода вентиляторов имеют самостоятельные кнопки управления. Включение электродвигателя насоса 9, перекачивающего раствор, производится автоматически после остановки электродвигателя насоса 7 (кнопка остановки двигателя насоса 7 заблокирована с пусковой кнопкой двигателя насоса 9).

По окончании перекачки раствора из ванны в отстойник насос 9 останавливается автоматически - срабатывает поплавковый механизм с концевым выключателем, находящимся в кармане ванны 10. Спускной клапан в отстойнике открывается при нажатии пусковой кнопки электродвигателя насоса 7, подающего раствор. Как только раствор в отстойнике достигнет нижнего уровня, электромагнит клапана отключится и клапан закроется при помощи поплавкового механизма с концевым выключателем, находящимся в отстойнике.

Габариты очищаемых деталей: 5520x31.50x1650 мм; установленная мощность машины 132 кВт.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Какие бывают способы очистки и обмывки деталей и узлов подвижного состава?
2. Для чего служат пенные сепараторы?

## 16 Механизация и автоматизация окраски и сушки локомотивов

Механизация и автоматизация окраски крупногабаритных изделий осуществляется следующими основными методами:

- окраски в электростатическом поле высокого напряжения;
- воздушной (пневматической) окраски краскораспылителями-автоматами с дистанционным управлением;
- покрытия поверхностей порошкообразными смолами во взвешенном слое;
- окраски многоструйным обливом с последующим стеканием окраски в парах растворителей.

Как показывает опыт многих локомотиворемонтных предприятий, наиболее перспективной является окраска в электростатическом поле высокого напряжения. Основные преимущества этого метода - полная автоматизация процесса окрашивания (отпадает необходимость присутствия рабочего в зоне окраски); значительная (в 2...2,5 раза) экономия лакокрасочных материалов по сравнению с обычным способом воздушного распыления; повышается плотность и равномерность толщины слоя покрытия; значительно улучшаются санитарно-гигиенические условия труда.

В основу окраски в электростатическом поле положено физическое явление (электрофорез) перенос в электрическом поле электрически заряженных частиц. Путем подачи отрицательного потенциала на коронирующий электрод (головку электрораспылителя), а положительного — на окрашиваемое изделие, находящееся на заземленном конвейере, создается постоянное электростатическое поле высокого напряжения (120...130 кВ). Частицы распыленной краски, попадая в поле и получая отрицательный заряд, движутся в направлении силовых линий электрического поля и осаждаются плотным равномерным слоем на поверхности изделия.

Сила, с которой электрическое поле действует на единицу заряда, в общем виде может быть выражена уравнением

$$F = Ee,$$

где  $E$  - напряженность электрического поля;

$e$  - заряд электрона, равный  $4,8 \cdot 10^{-10}$ .

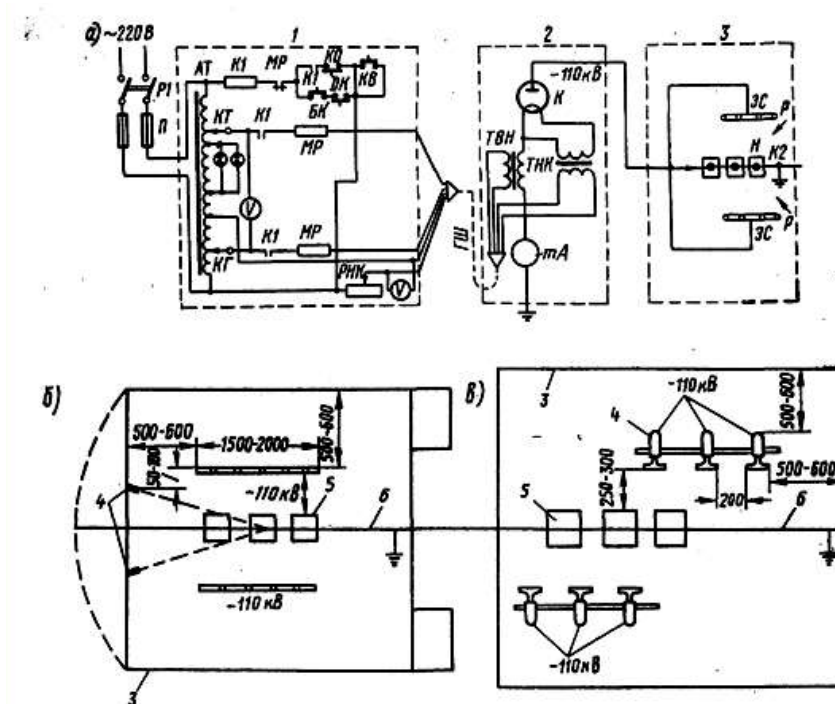
Напряженность в каждой точке пространства между электродами в Установка для окраски в электростатическом поле высокого напряжения включает в себя: источники питания высокого напряжения 80...140 кВ; электроокрасочную камеру с распылительными устройствами, краскодозирующую аппаратуру, аппаратуру управления и защиты; конвейер, транспортирующий окрашиваемые изделия.

Электрическая схема такой установки показана на рисунке 16.1а. Напряжение подается от высоковольтного трансформатора ТВН, первичная обмотка которого присоединена к сети переменного тока. Ток выпрямляется кенотронным выпрямителем. Отрицательный полюс постоянного тока присоединяют к распылителям, располагаемым на расстоянии 200...300 мм от окрашиваемой поверхности, а положительный - к заземленному конвейеру с изделием.

На предприятиях распространены два метода электроокраски: пневматическими распылителями с применением сжатого воздуха для распыления краски; чашечными или дисковыми распылителями без применения сжатого воздуха для распыления краски.

При первом методе (рис. 16.1б) изделие, подвешенное на конвейере, проходит через зону окраски, окруженную системой электродов из тонкой медной проволоки. В это пространство из пистолетов-распылителей под небольшим углом к конвейеру навстречу движущимся изделиям направляется струя распыленной краски. В электрическом поле частицы краски приобретают отрицательный заряд и, притягиваясь к окрашиваемому изделию, имеющему положительный заряд, покрывают его слоем краски.

При окраске чашечными или дисковыми распылителями (рис. 16.1в) сжатого воздуха на распыление краски не требуется. Распылительные головки, имеющие форму чаш, внутренняя поверхность которых тщательно отполирована, вращаются с большой частотой (1000...1400 об/мин). Чаша насажена на полый вал, по которому на внутреннюю полость чаши подается краска.



1-пульт-управления; 2 -источник питания; 3 –окрасочная камера; 4 -распылители; 5 -окрашиваемые изделия; 6-конвейер

Рисунок 16.1 - Схема установки для окраски в электростатическом поле высокого напряжении

Распылительная головка-чаша болтами соединена с отрицательным полюсом источника тока высокого напряжения и является, таким образом, коронирующим электродом. Частицы краски, поступаая по остро отточенному краю чаши, приобретают электрический заряд непосредственно при вылете из распылителя и в виде тонко распыленного тумана почти без потерь осаждаются на проходящие по конвейеру окрашиваемые изделия. Конвейер и изделия так же, как и при окраске первым методом, подсоединяют к положительному полюсу источника тока и заземляют.

Основное преимущество окраски чашечными распылителями - в более полном осаждении краски, чем при работе с пневматическими распылителями. Красочный туман меньше загрязняет воздух, улучшаются санитарно-гигиенические условия труда и уменьшается расход краски.

Методы сушки окрашенных локомотивов. Механизация и автоматизация процессов сушки окрашенных локомотивов и их отдельных частей достигаются приме-

нением индукционных, конвекционных и терморadiационных установок стационарного и передвижного типов. Конструктивно терморadiационные сушильные устройства просты, и поэтому находят все более широкое применение на ремонтных предприятиях. Источником излучения может быть любое тело, нагретое до температуры 350...450° С. При этой температуре обеспечивается наибольшая плотность тепловых электромагнитных излучений с длиной волны 3...5 мкм, проникающих через слой лакокрасочного покрытия и нагревающих металл окрашенного изделия до температуры 120...180° С. Длительность процесса сушки окрашенных деталей сокращается до 5...10 мин.

Формы терморadiационных камер могут быть разнообразны в зависимости от габаритов и формы окрашенных деталей, а также от выбранного источника терморadiационных излучений и теплоносителя. В качестве теплоносителя может быть применен природный и генераторный газ или электроэнергия. Источником излучения в газовых сушильных устройствах являются керамические панели или металлические стенки сушильной камеры.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Каких видов бывают сушильные устройства?
2. Назовите механизированные способы нанесения эмалей и красок на поверхность подвижного состава, его узлы и детали?
3. С помощью чего сушат раму тележки после окраски?

## 17 Механизация и автоматизация ремонта кузовов локомотивов

При ТР-3 после выкатки тележек и демонтажа внутрикузовного оборудования кузов снизу очищают от грязи и тщательно осматривают, особенно сварные швы и элементы рамы. При обнаружении трещин их засверливают по концам, разделяют по всей длине и заваривают электродами Э42. Вентиляционные каналы кузова продувают сжатым воздухом. Особое внимание обращают на перекося кузова, который должен быть не более 30 мм по всей его высоте. Проверяют исправность крыши, крепление и уплотнение люков, состояние проходов груб и проводов.

При необходимости проведения сварочных работ внутри кузова обязательно принимают дополнительные противопожарные меры. Должны быть подготовлены огнетушители. Необходимо выделить работника, который должен следить за недопущением очагов пожара. Сетки фильтра жалюзи очищают и продувают сжатым воздухом, осматривают и ремонтируют. Устраняют неисправности водосточных желобов, поручней и лестниц.

Известно, что большое число деталей кузова изготовлено из дерева, стекла и полимерных материалов. Поэтому при ТР-3 восстанавливают внутреннюю обшивку стен и потолков, полов, двери и окна. Осматривают и ремонтируют сиденья, подлокотники, ящики и шкафы и другое оборудование кабин машиниста.

Для защиты металлических деталей от коррозии, а деревянных от гниения на них наносят лакокрасочные покрытия. Применение этих покрытий преследует и декоративные цели.

Подготовленная для окраски металлическая поверхность кузова должна быть совершенно гладкой, ровной, без задиров и шероховатостей, ржавчины и жировых пятен, пыли и грязи. Непременным условием стойкой окраски является использование качественных красителей и строгое соблюдение технологии подготовки окрашиваемых поверхностей и самого процесса нанесения красителя.

Обычно старую краску кузова удаляют механическим (скребками, стальными щетками или шарошками) или химическим способом. В последнем случае на поверхность наносят специальную смесь, которую затем смывают водой. При удалении



старой краски химическим способом маляры должны работать Р защитных очках, респираторах, резиновых фартуках и перчатках. Отходы старой краски при этом необходимо удалять из цеха до их высыхания.

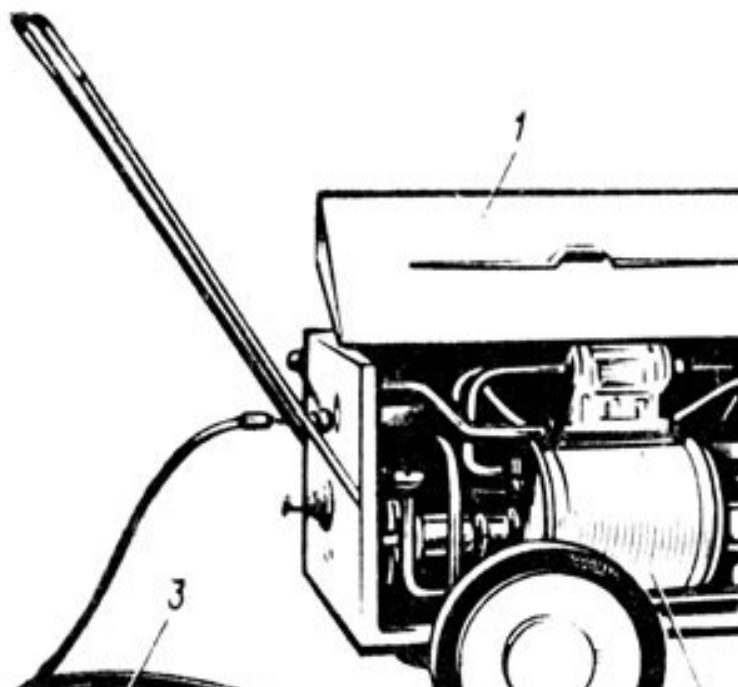
Подготовленный таким образом кузов обмывают слабым раствором каустической соды и затем еще раз чистой водой. Далее высушенную поверхность грунтуют вручную или распылителем. Обычно применяют грунт заводского изготовления или готовят его из смеси сурика с натуральной олифой.

После высыхания грунта наносят тонкий (до 0,5 мм) слой шпаклевки. Для шпаклевки используют стандартные фабричные мастики или готовят их из смеси молотого мела и олифы с небольшим количеством краски. Для получения ровной гладкой поверхности зашпаклеванные места шлифуют пемзой или шкуркой и при необходимости вторично шпаклюют, исправляют и вновь шлифуют.

После полного высыхания шпаклевки поверхности окрашивают. Работу выполняют с прочных и жестких подмостков либо с тележки с механическим подъемом площадок. Использовать подмости из досок, переброшенных на стремянки, недопустимо.

Ручная окраска кистями или валиками малопродуктивна и связана с большими потерями красителей. Более эффективна окраска с использованием воздушных краскопультов, но она сопровождается значительным туманообразованием, ухудшающим условия труда маляров и вызывающим непроизводительный расход красителей.

Применение безвоздушного распыления краски с помощью установки УРБХ-1 (рис. 17.1) позволяет сократить туманообразование. В результате расход материалов уменьшается на 25-30% по сравнению с воздушным распылением; качество покрытия при этом выше.



1 - защитный кожух; 2 - гидропневматический цилиндр; 3 - шланг высокого давления

Рисунок 17.1 - Установка УРБХ-1

Наиболее совершенным является способ окраски с распылением красителя в электростатическом поле, позволяющий сократить расход материалов вдвое по сравнению с ручным методом, улучшить санитарно-гигиенические условия труда рабочих и повысить качество окраски. Сущность этого способа в том, что частицы лакокрасочного материала под действием электрического поля высокого напряжения ( $80 \div 120$  кВ), создающегося между распыляющим устройством (отрицательный потенциал) и окрашиваемой поверхностью (положительный потенциал), движутся к окрашиваемой поверхности. Для окраски используются установки УЭРЦ, в которых краситель насосом подается на внутреннюю поверхность вращающегося распылителя (чаши). Под действием центробежной силы краска прижимается к внутренней поверхности чаши и тонким слоем сползает к острым крошкам, срываясь с них мелкими капельками. Взаимодействуя с электростатическим полем, частицы краски устремляются к окрашиваемой поверхности.

Установка для окраски в электростатическом поле высокого напряжения состоит из высоковольтного выпрямительного устройства, высоковольтного шинопро-

вода, укрепленного на изоляторах, красконагнетательных баков, электрораспылителей и пульта управления.

Сушка после покраски является важной составной частью технологического процесса. Естественная сушка требует много времени, поэтому применяют различные способы искусственной сушки.

В зависимости от способа передачи тепла слою красителя различают конвекционный, радиационный и индукционный способы сушки. Наибольшее распространение получил радиационный способ сушки.

Внутри кузовов электровозов окрашивают стены и потолки, предварительно удалив старую краску. При необходимости выполняют шпаклевку. Стены и потолки кабины машиниста, высоковольтной камеры, коридоров, каркасы, основания и кронштейны для установки оборудования в кузове очищают от старой краски и окрашивают.

При необходимости восстанавливают предупредительные надписи, используя для этого трафареты.

Выполнение малярных работ внутри кузова требует соблюдения определенных условий. Такие работы необходимо проводить при открытых дверях, окнах и люках и подаче очищенного приточного воздуха.

Для ускорения сушки окрашенных поверхностей внутри кузова используют установки, подающие вентилятором предварительно подогретый в калорифере воздух.

Крышу кузова окрашивают масляной краской светлых тонов. Токоприемники выделяют масляной краской красного цвета, одновременно окрашивают остальное крышевое оборудование.

Рама электровоза, рамы тележек, рессорное и люлечное подвешивание, ходовые части, рычажную передачу и тормозное оборудование окрашивают черной масляной краской или битумно-масляным лаком.

Малярные работы должны проводиться в отдельном специально оборудованном помещении (малярном стойле) при соблюдении необходимых противопожарных мер,

а также требований охраны труда. По окончании окраски боковых стен на кузов наносят отличительные знаки и надписи.

***Контрольные вопросы:***

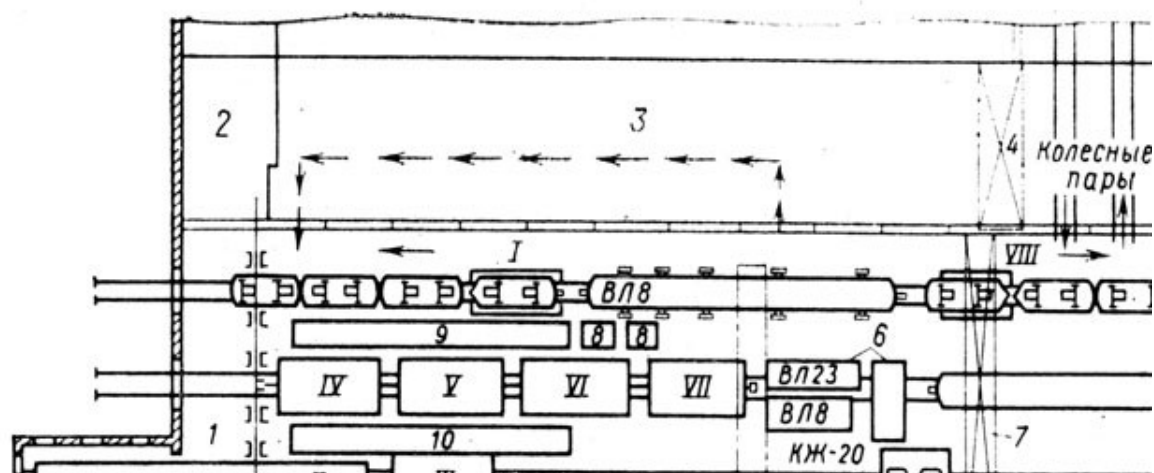
1. Назовите несколько механизированных способов нанесения эмалей и красок на поверхность подвижного состава, его узлы и детали?
2. Какие электроды используются при заварке трещин в кузовах?

## 18 Механизация и автоматизация ремонта тележек

Поступающий в ремонт электровоз устанавливают на домкраты и после подъема кузова выкатывают тележки на исходную позицию поточной линии. Раму тележки снимают мостовым краном и, пропустив через моечную машину, передают на поточную линию ремонта рам тележек. Колесно-моторные блоки краном устанавливают на позицию разборки. Отсюда колесные пары после обмывки передают на поточную линию ремонта колесных пар и букс.

Рассмотрим более подробно устройство отдельных поточных линий.

На позициях разборки и сборки электровозных тележек (рис. 18.1) установлены домкраты для поддержки тяговых двигателей, технологические тележки с канатным приводом и гидродомкраты с насосной станцией для снятия струнок,



1 - место для ремонта кожухов; 2 - испытательная станция; 3 - поточная линия ремонта тяговых двигателей; 4 - мостовой кран грузоподъемностью 10 т; 5 - колесный цех; 6 - запасные рамы тележек электровозов; 7 - мостовой кран грузоподъемностью 15 т; 8 - место обкатки колесно-моторных блоков; 9, 10 - места сборки и разборки колесно-моторных блоков; I-VIII - позиции: разборки тележки, мойки тележки машиной ММД-13Б, разборки и проверки рам тележек, ремонта рамы, сварочных работ на раме, окраски-сушки, сборки узлов на раме, сборки тележки

Рисунок 18.1 - Планировка поточной линии ремонта тележек электровозов

Верхнее положение хобота гайковерты, транспортные кассеты, приспособления для снятия и постановки подвесок тяговых двигателей, захваты, удерживающие раму при сжатии этих подвесок. Вдоль позиции сделан приямок глубиной 700 и

шириной 900 мм, который позволяет слесарям при монтаже и демонтаже оборудования тележки стоять в полный рост. После окончания этих работ приямки закрывают настилом, который выдвигают из-под пола при помощи пневматических цилиндров.

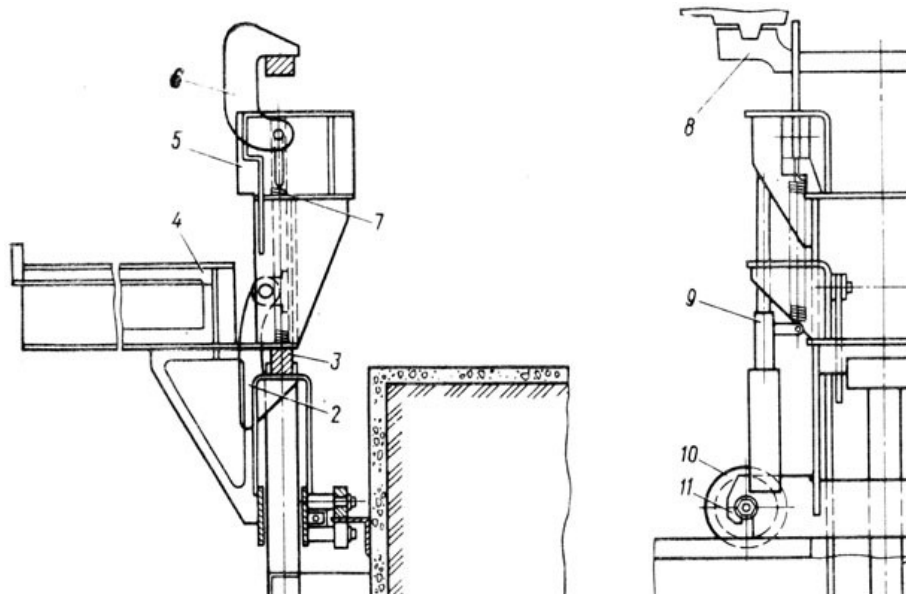
На позиции разборки тележек снимают раму с колесно-моторных блоков и выполняют все подготовительные работы. Для поддержки и подъема тяговых двигателей применяют гидродомкраты. При подъеме двигателя и сжатии траверс возможен подъем всей тележки, поэтому для ее удержания в приямках смонтированы захваты рамы. Нижняя часть захвата забетонирована в пол приямка, а верхняя закреплена за рельс.

Для облегчения сжатия и постановки подвесок используют приспособления, позволяющие выкатывать их на рольгангах в поперечном направлении. Приспособление одним концом крепят к двум болтам межрамного крепления, а вторым устанавливают на опору подвески.

После поджатия гидродомкратом и фиксирования в этом положении гайками стяжных болтов подвеска скатывается по рольгангам на приспособление, а затем ее снимают краном.

Гайки буксовых струнок отворачивают гайковертами, которые установлены в приямках по одному с каждой стороны тележки. Гайковерты перемещаются вдоль приямка по рельсу квадратного сечения и угольнику.

Буксовые струнки снимают, укладывают и транспортируют специальным устройством (рис. 18.2), установленным на тележке, передвигающейся по однорельсовому пути вдоль приямка. Устройство снабжено силовыми цилиндрами, расположенными в приямке под каждой буксовой челюстью. Тележка состоит из рамы, к которой прикреплены направляющие с ушками для пружин.



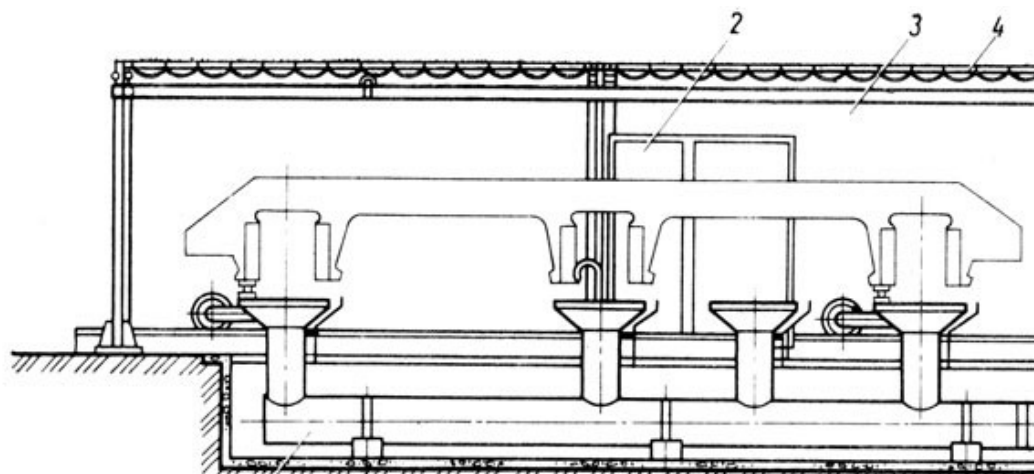
1 - силовой цилиндр; 2, 6 - нижние и верхние крючья-захваты; 3 - вставка рельса; 4, 5 - неподвижный и подвижный столы; 7 - пружины; 8 - струнка; 9 - направляющие; 10 колесо; 11 - рама; 12 - рельс

Рисунок 18.2 - Устройство для снятия буксовых струнок

По направляющим при помощи штока силового цилиндра перемещается подвижной стол, несущий две пары подпружиненных крючьев-захватов. Тележка, передвигаемая вдоль приямка канатным приводом, останавливается против выреза над силовым цилиндром. Нижние крючья-захваты цепляются за вставку рельса, а верхние накладываются на буксовую струнку, снимая ее при движении штока цилиндра вниз. Струнка, лежащая на подвижном столе, опускается и укладывается на неподвижный стол, прикрепленный к раме тележки.

Позиция разборки и сборки рам тележек оснащена консольным краном с тельфером, который позволяет выполнять все операции по разборке без использования мостового крана. С каждой стороны позиции размещены стеллажи и кассеты для укладки и транспортировки деталей рессорного подвешивания. Балансиры, рессоры и рессорные стойки снимают специальными захватами, подвешенными к тельферу.

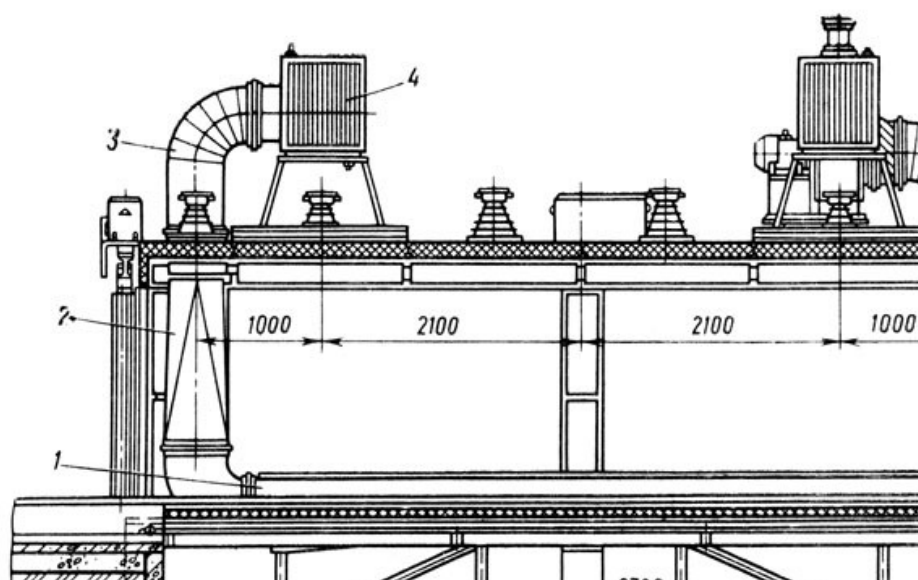
Позицию, где выполняют сварочные работы (рис. 18.3), ограждают шторами. Вдоль нее подвешивают медные шины с перекатывающимися токосъемниками. Позиция оборудована приточно-вытяжной вентиляцией, местными отсосами.



1 - вытяжная вентиляция; 2 - шкафы для инструмента и электродов; 3 - штора; 4 - труба для подвода воздуха; 5 - медная шина; 6 - стойка

Рисунок 18.3 - Позиция сварки рам тележек

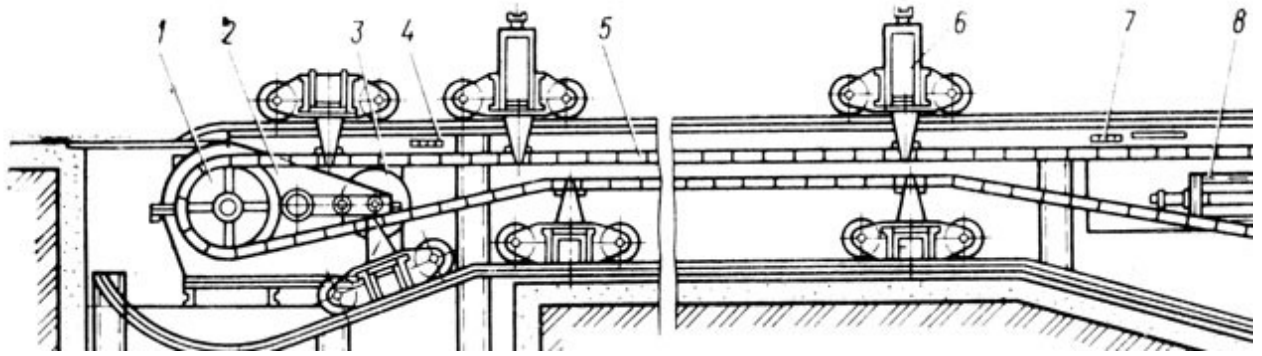
На позиции окраски имеется камера для окраски и сушки рам тележек (рис. 18.4). Окраску осуществляют методом безвоздушного распыления. На кровле камеры размещены две воздушно-тепловые рециркуляционные сушильные установки. Механизм открытия и закрытия дверей камеры имеет дистанционное управление. Камера снабжена вытяжной вентиляцией. Рамы с позиции на позицию перемещаются цепным конвейером (рис. 18.5).



1 - вытяжные каналы; 2 - вертикальные каналы; 3 - приточный канал; 4 - калорифер; 5 - подвеска двери; 6 - решетка приемка; 7 - нижняя направляющая двери; 8 - приемок

Рисунок 18.4 - Камера для окраски и сушки рам тележек





1 - звездочка; 2 - редуктор; 3 - электро-двигатель; 4, 7 - рейки, 5 - тяговая цепь; 6 - тележка конвейера; 8 - рама; 9 - винт; 10 - подшипник; 11 - нижний рельс

Рисунок 18.5 - Цепной конвейер

***Контрольные вопросы:***

1. При помощи чего колесно-моторные блоки устанавливают на позиции разборки?
2. При помощи чего производят очистку неотмытых частей рамы после обмывки в моечной машине?
3. Что входит в комплект приборов для оптической проверки рамы тележки?

## **19 Механизация и автоматизация ремонта электрических машин и аппаратов**

Действующими нормами предусматриваются три вида ремонта тяговых двигателей и вспомогательных машин: деповской, заводской первого объема (средний) и заводской второго объема (капитальный) и устанавливается периодичность этих ремонтов. Возможны отклонения от установленных общесетевых межремонтных пробегов на  $\pm 20\%$  для более равномерного планирования ремонтов заводами и депо.

Замена основных узлов электрических машин в ходе ремонта не допускается, поэтому при разборке машин их подшипниковые щиты, буксы моторно-осевых подшипников тяговых двигателей, якорные подшипники, траверсы и другие детали маркируют. Якорь желательно устанавливать в тот же остов. Выполнение этих требований обеспечит максимальное снижение затрат труда и соблюдение необходимых характеристик и параметров электрической машины после ее ремонта.

Отремонтированные или новые детали перед установкой на машину проверяют, испытывают и предъявляют к приемке мастеру или приемщику локомотивов. Каждую выпускаемую из ремонта машину подвергают контрольным испытаниям согласно государственным стандартам и требованиям Правил ремонта электрических машин.

Подготовка машин к ремонту. С вала тягового двигателя, снятого с колесно-моторного блока, спрессовывают шестерню или обе шестерни при двусторонней передаче, а с вала тягового двигателя электропоезда — фланец упругой муфты, используя для этого механические, пневматические или масляные съемники. Для уменьшения возможности повреждения посадочных поверхностей сопрягаемых деталей целесообразно применять масляные съемники, что требует, однако, предварительной подготовки валов двигателей (рис. 19.1). С этой целью посередине посадочной поверхности шейки вала 4 предусматривают незамкнутую кольцевую канавку 3, не доходящую до шпоночной канавки 2. Центральное отверстие вала соединяется с канавкой 3 каналом 5. При подаче в центральное отверстие масла под давлением от масляного насоса оно через канавку давит на внутреннюю поверхность шестерни,

ее плотность посадки уменьшается и шестерня из исходного положения (показано штриховыми линиями) легко снимается в направлении, показанном стрелками.

Развинчивают крепление шапок моторно-осевых подшипников, снимают шапки, вынимают подбивку и вкладыши подшипников. Остатки масла с внутренних поверхностей горловины и шапок удаляют смоченной в бензине ветошью и устанавливают шапки на их прежние места. Вкладыши маркируют, а подбивку направляют в шерстемоечное отделение.

Тяговые двигатели обычно сильно загрязнены, что затрудняет выявление дефектов и снижает качество ремонта. Предварительную очистку тягового двигателя выполняют с помощью скребка и ветоши, а затем двигатель обмывают в специальных моечных машинах (рис. 19.2). Такая машина состоит из двух герметически закрывающихся камер I и II.

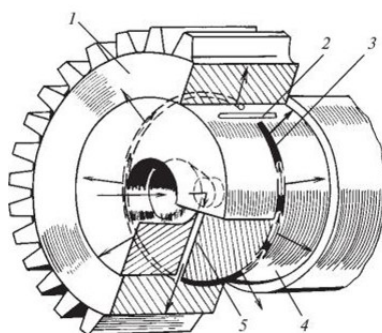


Рисунок 19.1 - Схема подготовки вала к снятию шестерни

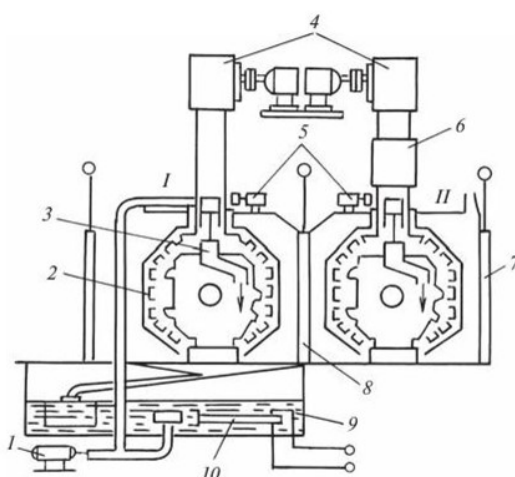


Рисунок 19.2 - Двухкамерная машина для наружной обмывки и сушки тяговых двигателей перед разборкой

В первой камере двигатель обмывают водопроводной водой 9, подогретой электронагревателем 10 до температуры 80—90°С и подаваемой насосом 1 в душевое устройство 2, вращающееся от электрического привода 5. Во избежание попадания влаги внутрь двигателя все вентиляционные и другие отверстия закрывают специальными заглушками и крышками и подают в двигатель через патрубок 3, установленный на месте коллекторного люка, сжатый воздух от вентилятора 4, создавая внутри двигателя избыточное давление. Обмытый двигатель на тележке через дверь 8 перемещают в камеру II, где в течение 15—20 мин при закрытой двери 7 сушат его потоком воздуха, нагретого калорифером 6. Затем очищенную машину устанавливают для контроля в начале поточной линии ремонта.

Осмотр тяговых двигателей по выявлению внешних дефектов выполняют визуально, а электрические параметры, а также осевой разбег якоря, биение и износ коллектора, радиальные зазоры и биение наружных колец якорных подшипников определяют измерительными приборами, которыми оснащена поточная линия. Статический преобразователь и индукционный нагреватель используют для снятия лабиринтных колец и внутренних колец подшипников.

Сопротивление изоляции двигателей измеряют до их обмывки с помощью мегаомметра на рабочее напряжение 2,5 кВ. Концы прибора присоединяют: один от зажима Л (линия) к каналу обмоток главных полюсов, соединенному с началом цепи добавочных полюсов, другой от зажима З (земля) к корпусу машины. Следят, чтобы выводные концы проверяемых обмоток не касались заземленных частей. Если у тяговых двигателей сопротивление изоляции окажется менее 5 МОм, то измеряют сопротивление отдельных участков, выявляя участок с пониженным сопротивлением. Проверку сопротивления и выявление участков с пониженным сопротивлением у вспомогательных машин напряжением выше 1500 В выполняют так же, как и у тяговых двигателей. Оно должно быть не менее 3 МОм; у асинхронных машин переменного тока — не менее 1,5 Ом. При меньших значениях сопротивления дефектное место выявляют последовательной проверкой отдельных участков цепи.

Активное сопротивление обмоток измеряют с помощью мостов постоянного тока МД6 или УМ 13. Полученное значение сопротивления сравнивают с паспортным. Повышенное значение активного сопротивления может быть следствием возможных дефектов в полюсных катушках, обрыва жил выводных кабелей или межкатушечных соединений, ухудшения пайки кабелей в патронах или наконечниках, нарушения контакта в кабельных соединениях.

Причину и место повышенного сопротивления выявляют на ощупь по нагреву при подключении катушки к статическому преобразователю при двойном значении тока часового режима проверяемой машины.

Работу якорных подшипников проверяют на работающем на холостом ходу под напряжением 220—400 В двигателе без нагрузки. Одновременно проверяют вибрацию двигателя, биение коллектора и работу щеточного аппарата. Вибрацию двигателя проверяют на холостом ходу при вращении якоря с частотой 700 об/мин с помощью ручного вибрографа ВР-1. Его прикладывают к любому месту корпуса машины. При вибрации более 0,15 мм якорь двигателя подлежит балансировке. Биение коллектора измеряют в его средней части и на расстоянии 10—20 мм от его наружного среза индикатором, установленным с помощью струбины на кромке коллекторного окна остова. Коллектор с биением сверх допустимого значения подлежит обточке.

Биение коллектора можно измерить и с помощью приспособления, корпус которого закрепляют на кронштейне щеткодержателя. Индикатор прибора устанавливают на ноль, а ползунок — на проверяемую часть коллектора.

Выработку коллектора проверяют с помощью шаблона или щупа с линейкой. Шаблон прижимают к коллектору, располагая колодку параллельно коллекторным пластинам и совмещая ее торец с торцом коллектора. Глубину выработки определяют поочередным вращением головок индикаторов. При определении выработки коллектора с помощью щупа 1 (рис. 19.3) линейку 2 прикладывают узким ребром к коллекторной пластине 3 и щупом по всей ее длине измеряют зазоры между кромкой линейки и рабочей поверхностью коллекторной пластины.

Коммутацию машины оценивают визуально по степени искрения под щетками. Если оно окажется более 1 балла при исправном щеточно-коллекторном узле, то необходимо проверить магнитную систему машины и настроить ее коммутацию. Имеются также специальные приборы для объективного измерения качества коммутации.

Радиальные зазоры якорных подшипников проверяют на неподвижной машине после снятия наружных крышек и лабиринтных колец. Щупом измеряют зазор между роликом и внутренним кольцом подшипника в его нижней части. Для большинства тяговых двигателей он должен быть не более 0,22 мм.

Осевой разбег якоря измеряют визуальным индикатором. Якорь смещают в остове в одну сторону до упора, прижимают к торцу вала шток закрепленного на стойке индикатора и устанавливают стрелку индикатора на ноль. Затем якорь перемещают до упора в другое крайнее положение и подводят шток индикатора к торцу вала. Отклонение стрелки индикатора укажет значение разбега. У двигателей с прямозубой передачей он должен составлять 0,2—0,8 мм, с косозубой передачей — 0,6—0,8 мм, а у вспомогательных машин — 0,6—1,5 мм.

Воздушные зазоры между сердечниками полюсов и якорем машины проверяют с помощью щупов. Они не должны превышать установленных для данных машин значений. В противном случае у машин нарушается магнитная симметрия, изменяются характеристики, снижается коммутационная устойчивость. Недопустимые отклонения измеренных зазоров от указанных в чертежах устраняют при ремонте, после чего обязательно проверяют коммутацию машины.

Данные о выявленных в ходе осмотра неисправностях записывают в специальный журнал и учитывают при очередном ремонте.

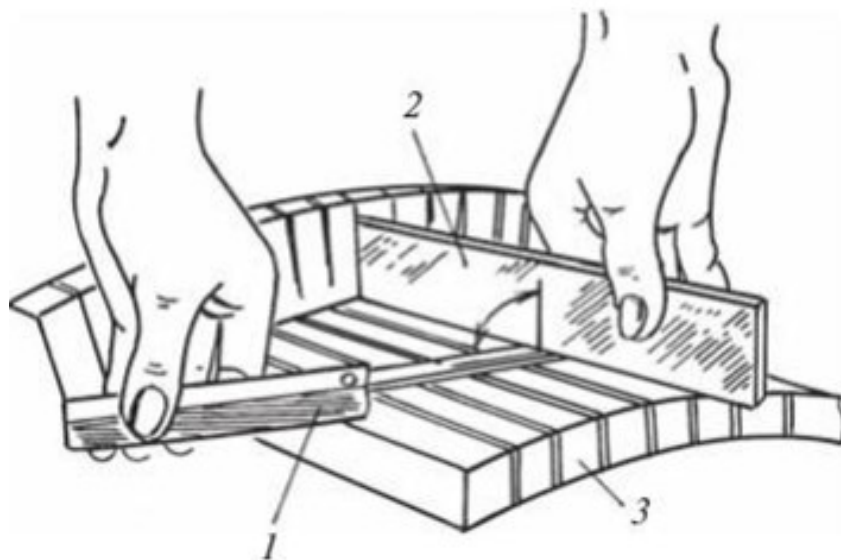
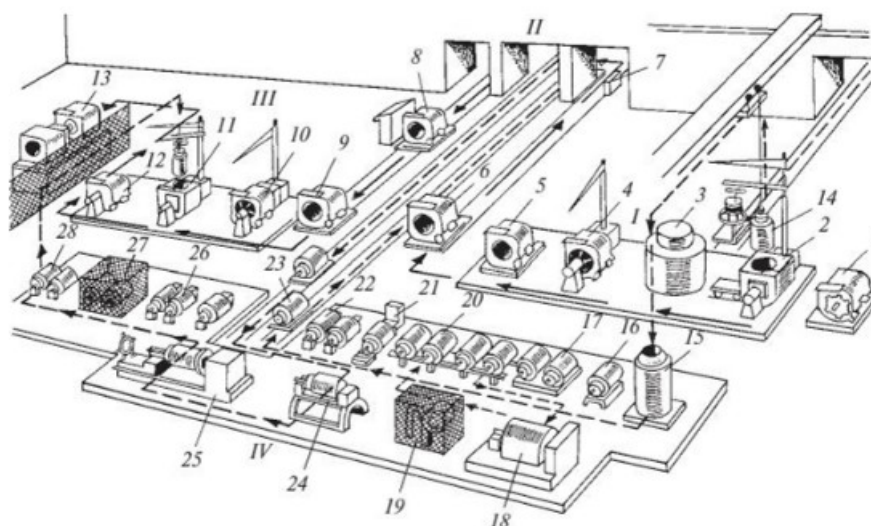


Рисунок 19.3 - Определение выработки коллектора с помощью линейки и щупа

После осмотра двигатель передают на следующую позицию поточной линии для его разборки.

Разборка электрических машин. Ее выполняют на специализированных рабочих местах или на поточно-конвейерных линиях (рис. 19.4). К разборке приступают после очистки, обмывки и осмотра машины.

Тяговые двигатели устанавливают с помощью мостового крана на место разборки. Снимают крышки и сетки коллекторных люков и вентиляционных отверстий, уплотнительные кольца, трубки для подачи смазки в подшипники, крышки подшипниковых щитов. Лабиринтовые кольца снимают в горячем состоянии с помощью электромагнитного съемника или индукционного нагревателя. Щетки вынимают вручную из корпусов щеткодержателей, отсоединяют подводящие провода или кабели и снимают с них брезентовые чехлы. Удаляют компаундную массу с наружных головок полюсных



I — линия разборки; II — пропиточное отделение; III — линия сборки; IV — линия ремонта якорей; 1,17 — позиции контроля; 2 — позиция разборки; 3 — обдувочная камера; 4 — кантователь двигателя; 5 — позиция ремонта механической части; 6, 23 — транспортировочные тележки; 7 — сварочный пост; 8 — позиция проверки электрической прочности изоляции; 9 — позиция сборки остова; 10 — позиция установки щеткодержателей; II — позиция сборки двигателя; 12 — стенд испытания двигателей на холостом ходу; 13 — испытательная станция; 14 — якорь двигателя; 15 — продувочная камера; 16 — кантователь якоря; 18 — балансировочный станок; 19 — станок для пайки петушков коллектора; 20, 22, 26, 28 — накопители; 21, 27 — позиции соответственно ремонта и проверки электрической части якоря; 24, 25 — станки для шлифовки и продорожки коллекторов болтов

Рисунок 19.4 - Поточная линия ремонта тяговых двигателей электровозов

После снятия лабиринтных колец крышки подшипников устанавливают на свои места.

Затем двигатель устанавливают коллектором вниз и вывертывают с помощью гайковерта болты подшипникового щита. Выпрессовывают подшипниковые щиты специальным прессом или отжимными болтами.

Ключом-трещоткой вывертывают болт фиксатора траверсы щеткодержателей, разворачивают фиксатор на 180°, ослабляют на три—четыре оборота затяжку болтов стопорного устройства и через нижний люк сжимают траверсу, оставляя щель не более 2 мм. Снятый подшипниковый щит транспортируют к прессу для выпрессовки якорных подшипников или устанавливают в специальную разборную кассету.



На конец вала якоря устанавливают рым-болт, с помощью крана осторожно вынимают якорь из остова и транспортируют с линии разборки на линию ремонта якорей. Лабиринтные кольца, опорные втулки и внутренние кольца якорных подшипников спрессовывают с вала якоря только при необходимости их замены.

Затем остов поворачивают на кантователе на  $180^\circ$ , выпрессовывают второй подшипниковый щит, снимают щеткодержатели, кронштейны или траверсу в сборе. Валы двигателей электровозов ЧС, тяговых двигателей электропоездов извлекают из остова в горизонтальном положении. Так, якорь 2 (рис. 19.5) тягового двигателя АБ-4846Т извлекают из остова 1 с помощью специальной скобы 3. В горизонтальном положении разбирают и вспомогательные электрические машины.

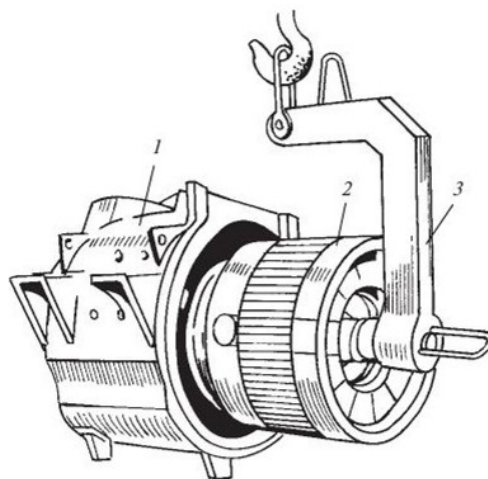


Рисунок 19.5 - Схема извлечения якоря двигателя с помощью скобы

Подшипниковые щиты, крышки, траверсы со щеткодержателями, буксы моторно-осевых подшипников и другие элементы, снятые с машин при их разборке, транспортируют на специализированные участки для их ремонта, а остов передают в обдувочную камеру поточной линии для обдувки и очистки его внутренней части.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Каким прибором замеряется сопротивление изоляции тяговых двигателей?
2. Чем проверяют воздушные зазоры между сердечниками полюсов и якорем машины?
3. К чему приводят перекосы наружных колец подшипников?

## 20 Механизация и автоматизация ремонта рессорного подвешивания

Износы и повреждения. Наиболее типичными неисправностями являются: трещины и изломы в листах и хомутах листовых и эллиптических рессор; трещины, изломы и просадки цилиндрических рессор; трещины и надрывы в балансирах и рессорных подвесках; износ и срез резьбы кулачковых и люлечных болтов; износ накладок, сухарей, торцов рессорных стоек, гнезд под хомуты надбуксовых рессор, валиков и др. К неисправностям гидравлических гасителей колебаний, кроме того, относят заедания поршня, течь масла, повреждение кожуха, клапанов, резиновых деталей и пр. Для фрикционного гасителя колебаний характерны ослабление затяжки гаек шарнирного крепления тяги и износ резиновых блоков в шарнирах тяги.

Осмотр и проверка. При текущих ремонтах проверяют состояние рессор, балансиров, рессорных стоек и подвесок, опор, стопорных устройств, балансирных и рессорных валиков и шарнирных соединений. Контролируют крепление гаек, наличие шайб и шплинтов. Листовые и эллиптические рессоры при наличии трещин и изломов в листах и хомуте, взаимном сдвиге листов, определяемом по контрольной риске, и обратном их прогибе и ослаблении хомута заменяют. Цилиндрические пружины заменяют при наличии трещин, изломов или недостаточной жесткости, контролируемой по высоте пружин в нагруженном состоянии. Подрессорные стойки и гнезда рессор при обнаружении в них трещин заменяют или снимают и восстанавливают заваркой. Заваривать трещины в рессорных подвесках и балансирах запрещается. Рессорные щеки электровозов типа ЧС должны быть проверены ультразвуковым дефектоскопом. Втулки или валики шарниров подлежат замене, если они имеют износ выше установленных норм.

Перекок рессорного подвешивания, определяемый по положению рессор и балансиров, устраняют регулированием. Измеряют и регулируют прокладками зазор между вертикальным ограничителем и верхней плоскостью рамы тележки, он должен быть не менее 15 мм. Зазор между вкладышем горизонтального ограничителя на кузове и накладкой на боковине рамы тележки должен быть не более 20 мм.

Ревизии. При текущем ремонте ТР-2 электровозов ВЛ10, ВЛ11, ВЛ80, ВЛ82, ВЛ85 проводят ревизию люлечного подвешивания. Ревизию начинают с разборки. С хвостовика стержня люлечного подвешивания свинчивают гайку и последовательно демонтируют детали. Затем вынимают из кронштейнов па рамах кузова и тележки стержень с набором регулирующих прокладок и сопрягаемыми деталями (втулкой, пружиной, опорами и прокладкой). Снятые детали люлечного подвешивания связывают проволокой и промывают. После этого детали осматривают и обмеряют, в результате чего устанавливают необходимый объем ремонта. Трещины в деталях люлечного подвешивания не допускаются. Ремонтить стержни подвесок сваркой запрещено. Наплавкой электродами Э42 с последующей обработкой разрешается восстанавливать лишь изношенные опорные поверхности бортов стакана и верхней шайбы стержня под пружину подвески, а также поверхности кулачков опор и желобов прокладок.

Регулировочные прокладки подбирают таким образом, чтобы высота пружин в сборе с прокладками была не менее 300 мм. После сборки люлечного подвешивания и опускания кузова на тележку контролируют и регулируют с помощью прокладок зазоры между ограничителями и рамой тележки.

При текущем ремонте ТР-2 проводят ревизию гидравлических гасителей колебаний; каждый из них полностью разбирают, детали промывают в мыльной эмульсии, бензине или керосине и вытирают насухо техническими салфетками. Затем детали осматривают для выявления трещин, забоин, задиров, следов коррозии, а также повреждения резьбы. Незначительные забоины, задиры и следы коррозии зачищают наждачной бумагой. Резиновые кольца, втулки и манжеты при наличии надрывов и выработок заменяют новыми. После окончания ремонта деталей гаситель собирают, заправляют маслом МВП и испытывают на стенде. При этом снимают диаграмму «сила — перемещение». При прокачке на стенде в течение 2 мин течь масла через сальники не допускается. После испытания на стенде гаситель проверяют на герметичность, для чего выдерживают его в горизонтальном положении в течение 12 ч, при этом течь масла через сальниковое уплотнение штока и кольца и уплотне-

ния корпуса не допускается. После ревизии на боковую поверхность нижней проушины гасителя наносят клейма с указанием условного номера депо и даты ревизии.

Разборка буксового рессорного подвешивания. Ее осуществляют в ходе разборки тележки локомотива. Детали рессорного подвешивания обмывают в моечной машине вместе с рамой тележки. После очистки от грязи и масла стойки и гайки тщательно осматривают и стойки подвергают дефектоскопии. При обнаружении трещин стойки заменяют. Проверяют калибрами специальную круговую резьбу диаметром 48,6 мм и резьбу М24 па стойке и в гайках. Втулки при ослаблении посадки или износе отверстия более допускаемого заменяют. Изношенные торцевые поверхности стойки можно восстанавливать наплавкой с последующей механической обработкой и дефектоскопией. Изогнутую державку скобы разрешается выправлять, а при повреждении ее сварного шва — срезать и приваривать вновь. Пружины после очистки осматривают и проверяют на проверочной плите. Пружины с трещинами, изломами витков, перекосами или высотой в свободном состоянии менее 172 мм бракуют. Просевшие пружины ремонтируют, нагревая их до 920—980°С, и разводят витки пружин на станке или вручную на плите. Пружины, признанные годными, испытывают под прессом на осадку трехкратным нагружением статической нагрузкой, а затем на прогиб под рабочей нагрузкой. Осадку определяют, измеряя высоту пружины до нагружения и после снятия нагрузки. Одновременно определяют на стенде измерением действительный прогиб пружины как разность между ее свободной высотой и высотой под испытательной нагрузкой. Значение прогиба выбивают на стальной бирке, подвязанной проволокой к витку пружины. Пружины подбирают таким образом, чтобы разница их прогибов на одной тележке не превышала 4 мм. После испытания пружины окрашивают.

Валики подвешивания при износе более 1 мм восстанавливают до чертежного размера вибродуговой электропаплавкой или наплавкой в среде углекислого газа с последующими механической и термической обработкой, а также дефектоскопией. При обнаружении трещин валики бракуют. Износ паза валика под стопорную планку и самой планки допускается не более 1 мм.

Листовые рессоры после обмывки осматривают. Их бракуют при обнаружении трещин в хомуте или рессорных листах, сдвига листов, ослабления хомута, а также в тех случаях, когда стрела прогиба, разности плеч и зазоров рессоры в свободном состоянии превышают установленные нормы.

Ремонт балансиров и проверка рессор. Балансиры с трещинами на участке между головками и вилками бракуют, балансиры с износом боковых поверхностей до 2,5 мм разрешается оставлять без исправления. Дефектные сварные швы вырубает до основного металла с последующим наложением нового шва. Наплавку поверхностей балансира допускается производить при износе не более 20 % площади поперечного сечения. Рессорные стойки с трещинами заменяют. Износ их опорных поверхностей, если он превышает допускаемый, разрешается устранять электронаплавкой с последующей механической обработкой на стайке. Опорные поверхности хомутов рессор проверяют шаблоном (рис. 20.1а) или угольником (рис. 20.1б). При обнаружении трещин и износов в гнездах пружин, рессор, балансиров и ножек подрессорных стоек их заменяют или восстанавливают электронаплавкой с последующей обработкой.

Ремонт рессор и регулировка буксового рессорного подвешивания. Ремонт листовых рессор выполняют в локомотивных депо или на локомотиворемонтных заводах, имеющих специально оснащенные мастерские. Предварительно рессоры разбирают. Листы, которые потеряли стрелу прогиба, подвергают гибке и закалке, для чего их нагревают в кузнечных печах до 1300—1350°С в течение 15—20 мин. Охлаждающей средой при закалке листов рессор служат вода, минеральное масло, щелочные и соляные растворы (в зависимости от технологии утвержденной локомотивной службой дороги).

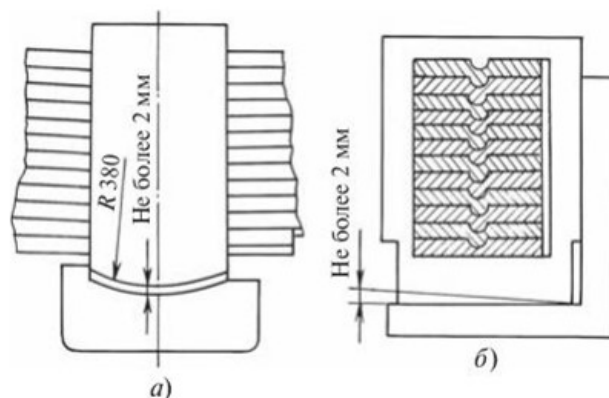


Рисунок 20.1 - Схема проверки опорной поверхности хомута рессоры

Нагретые рессорные листы изгибают в штампах на специальных станках или вручную по шаблонам. После гибки и закалки листы отпускают для снятия внутренних напряжений и увеличения вязкости металла. Для отпуска рессорные листы нагревают до 475—500 °С и выдерживают в печи 20—40 мин. Усталостную прочность термически обработанных листов повышают наклепом дробью в специальных дробеструйных машинах. Перед сборкой рессорные листы правят (рихтуют) по радиусу на специальном шаблоне с предварительным нагревом до 300—350 °С. Затем на собранный пакет листов в горячем состоянии (1000—1100 °С) насаживают хомут и обжимают его со всех сторон на прессе. Собранные рессоры испытывают на остаточную деформацию.

После окончательной регулировки рессорного подвешивания под электровозом отклонение рессор от горизонтального положения должно быть не выше 20 мм. Разница в прогибах рессор на одной тележке должна быть не более 2 мм. Отклонение рессорных стоек от вертикального положения должно быть не выше 15 мм по длине стойки.

Разборка люлечного подвешивания электровозов ВЛ10, ВЛ11, ВЛ80 и ВЛ82. С хвостовика стержня свинчивают гайку, снимают детали, установленные на конце стержня, и из кронштейнов па рамах кузова и тележки вынимают стержень с набором регулировочных прокладок, втулкой, пружиной, опорами и подкладками. Обстукиванием проверяют плотность посадки втулок на подвеске и стакане. Ослабшие втулки должны быть спрессованы. У стержней подвески выявляют внутренние и наружные

дефекты, контролируют состояние круглой резьбы на их хвостовиках. Дефектные стержни, имеющие выработанные поверхности, трещины, износ резьбы более 1 мм, заменяют. Следует иметь в виду, что износ стержней свидетельствует о неправильной установке кулачков опор на подкладках.

Опорные поверхности бортов стакана и верхней шайбы стержня под пружину подвески при износе более 4 мм, кулачков опор и желобов прокладок разрешается восстанавливать электронаплавкой с последующей механической обработкой. Новые втулки из высокомарганцовистой стали 110Г13Л монтируют с предварительным нагревом стакана, если втулку устанавливают в него; если же втулку монтируют на стержне, то нагревают ее. При посадке втулок натяг должен быть 0,02—0,16 мм, а суммарный зазор между ними — от 0,12 до 0,6 мм. Торцы втулок приваривают электродами Э42А. Зазор между опорой и прокладкой должен быть не менее 6 мм.

Очищенную и промытую пружину подвески подвергают осмотру и контрольной проверке на разметочной плите. Пружины подлежат замене при наличии трещин, отколов, изломов витков; высоте их в свободном состоянии менее 366 мм; отклонении от чертежного положения к опорному витку более 4 мм; непараллельное™ опорных поверхностей пружины более 2 мм; наличии протертости и коррозионных повреждений более 10 % площади сечения прутка. Пружину испытывают на прессе под нагрузкой 685 кН, измеренное при этом значение высоты пружины выбивают на бирке либо на торце пружины и вписывают в паспорт электровоза. После испытания годную пружину окрашивают черной эмалью.

Монтаж люлечного подвешивания производят в следующей последовательности. Подбирают пружины с комплектом регулировочных прокладок так, чтобы общая их высота под тарировочной (исполнительной) нагрузкой 685 кН составляла 310 мм. Для расчета потребной толщины прокладок из указанного норматива вычитают высоту пружины под испытательной нагрузкой. При высоте ее 309—311 мм регулировочные прокладки на борт стакана стержня люлечного подвешивания не ставят.

Подобранные пружины с прокладками комплектуют со стержнем, предварительно вставленным в стакан, и с помощью специального захвата транспортируют к месту установки.

На кронштейнах рам тележек монтируют опоры и прокладки с трубой так, чтобы кулачки опор обязательно находились в желобах прокладок. Затем все восемь собранных комплектов люлечных подвесок монтируют на прежних местах на рамах тележек. Для этого хвостовики стержней подвесок пропускают через отверстия в кронштейнах рамы тележки и закрепляют их проволокой так, чтобы при опускании кузова стержни подвески его не касались.

Подкатив тележки под поднятый на домкратах кузов, его опускают до уровня, обеспечивающего возможность крепления балансиров и других конструктивных элементов к раме кузова. При этом следят за вхождением стержней люлечного подвешивания в пазы кронштейнов на раме кузова, а также за сочленением и взаимным расположением опор на раме тележки.

Затем устанавливают и закрепляют балансиры на раме кузова, устанавливают на хвостовики стержней опоры прокладку с трубой и наворачивают и шплинтуют гайки. По окончании сборки высота пружины вместе с прокладками должна быть 305—311 мм. После опускания кузова на тележки проверяют зазоры по вертикальным и горизонтальным ограничениям рамы. Зазор между вертикальным ограничителем и верхней плоскостью рамы должен быть 20—30 мм, а между вкладышем горизонтального ограничителя на кузове и накладкой на боковине рамы тележки 15—18 мм. Регулируют эти зазоры установкой прокладок, толщина пакета которых должна быть не более 50 мм.

Ремонт гидравлических гасителей колебаний. При текущем ремонте ТР-3 электровозов ВЛ10, ВЛ11, ВЛ80, ВЛ82, ВЛ85 гидравлические гасители колебаний разбирают, ремонтируют и испытывают. При разборке сначала вынимают резиновые втулки из головок гасителя, затем зажимают в тисках верхнюю головку гасителя, выворачивают стопорный винт и свертывают по резьбе защитный кожух. Наружные поверхности гасителя очищают от грязи керосином.



С помощью специального приспособления выдвигают из цилиндра верхнюю головку в сборе со штоком. Затем отсоединяют головку от штока, снимают планку, выворачивают гайку, вынимают обойму с кольцами и манжетами и извлекают цилиндр со штоком, буксой и нижними клапанами. Пользуясь деревянным молотком, снимают с цилиндра корпус нижнего клапана в сборе и с помощью оправки выбивают буксу. Масло из корпуса гасителя сливают в чистый бак, после чего выворачивают и разбирают клапаны.

Очищенные детали гасителя тщательно осматривают, а все резиновые детали заменяют новыми. Трещины в штоке не допускаются. Шток с задирами, вмятинами, выбоинами и местным износом более 0,043 мм на цилиндрической рабочей поверхности по диаметру 48 мм шлифуют и доводят его диаметр до 47,925 мм. При большем износе шток восстанавливают хромированием с последующей шлифовкой (толщина слоя хрома должна быть не более 0,15 мм). Допускается также восстановление штока вибродуговой наплавкой под слоем флюса сварочной проволокой Св-10ГА, Св-10Г2 с последующей обточкой и шлифовкой.

Такую же технологию применяют для восстановления рабочей поверхности поршня. У верхней головки замеряют отверстия и проверяют калибром резьбу. При повреждении более двух ниток резьбу срезают, затем это место наплавляют вибродуговой сваркой под слоем флюса и нарезают новую резьбу. Местные вырывы и задиры глубиной более 2 мм не допускаются, дефекты глубиной до 0,3 мм разрешается устранять шлифовкой при условии сохранения установленных размеров.

Трещины в цилиндре, а также выкрашивания цементированного слоя не допускаются. При комплектовании цилиндра с ремонтными поршневыми кольцами необходимо следить за тем, чтобы зазор в замке был не более 1,3 мм, а овальность — не более 0,1 мм. В противном случае цилиндр заменяют.

Кожух тщательно осматривают и при протертостях более 2 мм и овальности более 1 мм заменяют. Помятость, отбортовку нижней кромки и овальность выправляют медным молотком на оправке. Отремонтированный кожух снаружи и внутри

окрашивают эмалью МС-17. Швы с трещинами вырубают, разделяют и вновь заваривают.

Трещины, вмятины, забоины, протертости до 2 мм глубиной зачищают абразивным кругом; если их глубина превышает 2 мм, корпус заменяют. Изношенную и поврежденную резьбу разрешается восстанавливать наплавкой с последующей обработкой и проверкой.

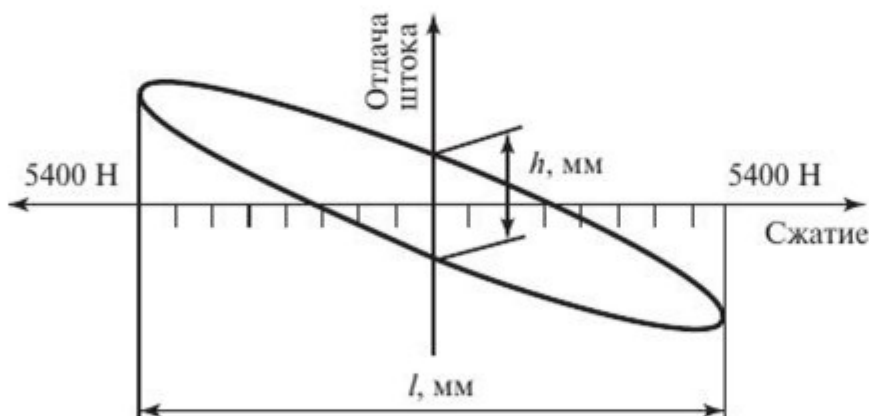
При наличии рисок и царапин на притирочной поверхности диска (кольца) клапана его притирают с применением пасты ГОИ. Давление срабатывания разгрузочного клапана регулируют на прессе по манометру.

Перед сборкой все металлические детали протирают бензином или керосином и насухо вытирают. Сборку выполняют в такой последовательности. Шарик с его опорой и пружиной вставляют в гнездо клапана и заворачивают пробкой. Клапан в сборе с дисками и большими пружинами вставляют в шток поршня и в корпус клапана. Затем надевают кольцо на поршень штока.

Нижнее уплотнительное кольцо вставляют в корпус нижнего клапана и ударами деревянного молотка по корпусу устанавливают клапан па торец цилиндра. В цилиндр вставляют собранный шток и, перемещая его вверх и вниз, убеждаются в плавном, без заеданий движении. Верхнее уплотнительное кольцо вкладывают в буксу и надевают ее на шток. Корпус зажимают за нижнюю головку в тисках и заливают в гаситель 0,8 л приборного масла МВП. Собранный цилиндр устанавливают в корпус и, перемещая шток в цилиндре, проверяют работу клапанов. Обойму со вставленными манжетами и надетыми уплотнительными кольцами надевают на шток. Затем заворачивают гайку и застопоривают ее планкой. Выдвинув шток вверх, наворачивают на него верхнюю головку в сборе с кожухом, после чего вворачивают стопорный винт и болт. Затем вручную прокачивают гаситель для удаления воздуха из цилиндра, заполненного ранее маслом.

Отремонтированный гаситель колебаний устанавливают на испытательный стенд и проверяют его работоспособность с автоматической записью рабочей диаграммы на специальном бланке. Испытанный гидравлический гаситель колебаний

считается годным, если его рабочая диаграмма имеет форму эллипса (рис. 20.2), причем форма и параметры которого соответствуют норме.



$h$  — ход поршня;  $l$  — длина диаграммы

Рисунок 20.2 - Рабочая диаграмма гасителя колебаний

После испытания гидравлического гасителя проверяют его сальниковое уплотнение. Если при горизонтальном положении гасителя в течение 12 ч не появляется течь в его спокойном, т.е. ненагруженном состоянии, он считается годным. Его маркируют с указанием даты ремонта и испытания и номера ремонтного предприятия. Хранят гидрогасители в депо в вертикальном положении или наклонно под углом не менее  $35^\circ$ .

### ***Контрольные вопросы:***

1. Какие марки сварочной проволоки используются при восстановлении штока гасителя вибродуговой наплавкой?
2. Чем проверяют специальную круглую резьбу диаметром 48,6мм?

## Итоговый тест

1. Выберите варианты правильного ответа. Укажите от чего зависит выбор привода подъемника?

- а) назначения подъемника
- б) условий эксплуатации
- в) материальных затрат на его установку
- г) производственно-технологических требований к его устройству

2. Выберите вариант правильного ответа. Какие тали применяют для работы во взрывоопасной среде?

- а) механические
- б) пневматические
- в) гидравлические
- г) электрические

3. Выберите варианты правильного ответа. Укажите от чего зависит выбор привода подъемника?

- а) назначения подъемника
- б) условий эксплуатации
- в) материальных затрат на его установку
- г) производственно-технологических требований к его устройству

4. Выберите вариант правильного ответа. Какие тали применяют для работы во взрывоопасной среде?

- а) механические
- б) пневматические
- в) гидравлические

5. Выберите варианты правильного ответа. Укажите преимущества гидравлических ручных домкратов над винтовыми?

- а) КПД равен 0,3 – 0,4
- б) малые габариты
- в) обеспечивают плавный подъем и спуск груза
- г) малая масса

6. Выберите варианты правильного ответа. Как подразделяются лебедки в зависимости от исполнения?

- а) по типу барабана
- б) по типу установки
- в) по числу ступеней
- г) по типу привода

7. Выберите варианты правильного ответа. Укажите на какие виды подразделяются кран-балки в зависимости от конструкции?

- а) подвесные
- б) двухплечевые
- в) двутавровые
- г) опорные

8. Выберите вариант правильного ответа. К каким из перечисленных средств относятся мостовые краны?

- а) транспортные
- б) подъемно-транспортные
- в) подъемные

9. Выберите варианты правильного ответа. Укажите из каких элементов состоит настенный консольный – кран?

- а) фермы
- б) нижней опоры
- в) боковой опоры
- г) тали

10. Выберите варианты правильного ответа. Укажите какие принципы реализуются при поточном производстве?

- а) специализации
- б) непрямоточности
- в) пропорциональности
- г) непрерывности

11. Выберите варианты правильного ответа. Что должно обеспечить расположение поточных линий?

- а) удобство подходов для ремонта и обслуживания
- б) возможность легкого удаления отходов производства
- в) достаточность площадей для хранения готовых деталей
- г) длинный путь движения изделия

12. Выберите вариант правильного ответа. Как называется конвейер служащий для перемещения изделий и поддержания ритма работы поточной линии путем четкого адресования изделий по рабочим местам?

- а) рабочим
- б) распределительным
- в) разобщительным

13. Выберите варианты правильного ответа. Классификация поточных линий:

- а) по степени непрерывности

- б) по степени специализации
- в) по степени пропорциональности
- г) по методу выполнения операций

14. Выберите вариант правильного ответа. Что такое промежуток времени, протекающий с момента выпуска с линии одного изготовленного предмета до выпуска следующего за ним предмета?

- а) ритм поточной линии
- б) темп поточной линии
- в) такт поточной линии

15. Выберите вариант правильного ответа. Для чего предназначена обгонная муфта в гайковертах?

- а) обеспечения одинаковой частоты вращения ротора и рабочего вала
- б) обеспечения разной частоты вращения ротора и рабочего вала
- в) обеспечения постоянной частоты вращения ротора и рабочего вала

16. Выберите варианты правильного ответа. Что из перечисленного относится к машинам ударного действия?

- а) электрический рубанок
- б) электрический молоток
- в) вырубные ножницы
- г) перфораторы

17. Выберите варианты правильного ответа. Укажите исходные данные для расчета такта поточной линии?

- а) планируемые технологические пооперационные потери
- б) время планируемых перерывов
- в) производственное задание
- г) плановый фонд рабочего времени

18. Выберите варианты правильного ответа. Укажите основные недостатки пневмопривода?

- а) нечувствительность к электромагнитному излучению
- б) высокий уровень шума
- в) большой вес
- г) не требует возвратных трубопроводов

19. Выберите варианты правильного ответа. К каким приводам относятся пневмоприводы по типу исполнительных устройств?

- а) овального движения
- б) возвратно-поступательного движения
- в) вертикального движения

г) вращательного движения

20. Выберите варианты правильного ответа. Из каких основных частей состоят универсально-наладочные приспособления (УНП)?

- а) регулируемой
- б) постоянной
- в) универсальной
- г) меняющейся

21. Выберите варианты правильного ответа. Укажите преимущества универсальных безналадочных приспособлений (УБП)?

- а) высокая универсальность
- б) унификация только в масштабах завода
- в) отсутствие на рабочих поверхностях элементов для фиксации положения обрабатываемой заготовки
- г) минимальные затраты времени для подготовки приспособлений к работе

22. Выберите варианты правильного ответа. Что из перечисленного относится к универсальным приспособлениям (УП)?

- а) кондукторы
- б) токарные патроны
- в) станочные тиски
- г) делительные устройства

23. Выберите вариант правильного ответа. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины?

- а) вещественные меры
- б) эталоны
- в) индикаторы
- г) стандартные образцы материалов

24. Выберите варианты правильного ответа. Какими методами производится технический контроль качества с разрушением детали?

- а) спектральным анализом
- б) проникающими веществами
- в) акустическим
- г) металлографическим анализом

## Список литературы

1. Болотин М.М., Иванов А.А. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов: учебник / М.М. Болотин, А.А. Иванов. – Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. – 336 с.
2. Кобаская И.А. Технология ремонта подвижного состава: учеб. пособие – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. – 288 с.
3. Кобаская И.А. Разработка технологических процессов ремонта в условиях вагонного комплекса: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 363 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/38/18711/>
4. Кошелева Н.Ю., Княжеченко Е.В., Моисеенко И.Н., Шишлова А. С., Разработка технологических процессов ремонта в условиях вагонного комплекса: учебник. — М.: ФБГУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 262 с. Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/38/225482/>
5. Мукушев Т.Ш., Писаренко С.А., Попова Е.А. Разработка технологических процессов, конструкторско-технической и технологической документации (электроподвижной состав): учебник. — М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 344 с. - Режим доступа: <http://umczdt.ru/books/37/18774/>