

Главное управление образования
Гродненского областного исполнительного комитета
Учреждение образования «Слонимский государственный колледж»

Структурные элементы УМК

**ПЛАНЫ-КОНСПЕКТЫ УРОКОВ
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И
РЕМОНТ МАШИН»**

Разработчик: Савицкий П.И.,
преподаватель

Слоним, 2023

АННОТАЦИЯ

План-конспект урока является неотъемлемой частью подготовки преподавателя к предстоящему занятию и составляется до урока. В плане-конспекте преподаватель фиксирует содержание и последовательность учебного процесса, он помогает в систематизации материала, построении логической последовательности изложения информации, уточнении необходимых формулировок и понятий.

Данные планы-конспекты уроков составлены с целью изучения учебного предмета «Техническое обслуживание и ремонт машин» в учреждении образования «Слонимский государственный колледж».

РАЗДЕЛ 1

Тема раздела: «Основы технической механики».

Тема урока: «Общие сведения о машинах и деталях машин».

Тема урока: «Соединения».

Тема урока: «Валы, оси, подшипники, муфты».

Тема урока: «Передачи».

РАЗДЕЛ 2

Тема раздела «Допуски, посадки и технические измерения».

Тема урока «Допуски и посадки».

Тема урока «Основы технических измерений».

Тема урока «Контрольно-измерительные инструменты».

РАЗДЕЛ 3

Тема раздела «Слесарное дело».

Тема урока «Разметка».

Тема урока «Рубка, правка и гибка».

Тема урока «Резка».

Тема урока «Опиливание».

Тема урока «Сверление, зенкование, зенкерование и развертывание».

Тема урока «Нарезание резьбы».

Тема урока «Притирка и доводка».

Тема урока «Клепка».

Тема урока «Склеивание».

Тема урока «Пайка и лужение».

РАЗДЕЛ 4

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Основные понятия об эксплуатации и ремонте машин».

Тема урока: «Материально-техническая база и средства технического обслуживания и ремонта машин».

Тема урока: «Организация технического обслуживания и ремонта машин».

Тема урока: «Техническое диагностирование тракторов и самоходных машин».

Тема урока: «Содержание, периодичность и порядок технического обслуживания».

Тема урока: «Техническое обслуживание колесных тракторов».

Тема урока: «Техническое обслуживание самоходных машин».

Тема урока: «Техническое обслуживание сельскохозяйственных машин».

Тема урока: «Техническое обслуживание электрооборудования тракторов и самоходных машин».

Тема урока: «Техническое обслуживание гидросистем тракторов и самоходных машин».

Тема урока: «Техническое обслуживание автомобилей».

Тема урока: «Ввод машин в эксплуатацию».

Тема урока: «Хранение машин».

Тема урока: «Организация заправки машин».

Тема урока: «Технологический процесс ремонта машин».

Тема урока: «Оборудование, приспособления и инструмент, применяемый при разборочно-сборочных работах».

Тема урока: «Разборочно-очистные работы».

Тема урока: «Дефектовочно-сортировочные работы. Комплектация деталей».

Тема урока: «Способы восстановления посадок, взаимного расположения деталей».

Тема урока: «Способы ремонта (восстановления) деталей».

Тема урока: «Ремонт, сборка резьбовых соединений».

Тема урока: «Ремонт, сборка шпоночных, шлицевых, клиновых и штифтовых соединений».

Тема урока: «Ремонт, сборка прессовых соединений».

Тема урока: «Ремонт, сборка механизмов вращательного движения».

Тема урока: «Ремонт, сборка передач».

Тема урока: «Балансировка вращающихся деталей, сборочных единиц».

Тема урока: «Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта».

Тема урока: «Ремонт, сборка, обкатка и испытание двигателей».

Тема урока: «Ремонт, сборка, обкатка и испытание сборочных единиц трансмиссии».

Тема урока: «Ремонт, сборка ходовой части».

Тема урока: «Сборка, обкатка тракторов».

Тема урока: «Ремонт сельскохозяйственных машин».

Тема урока: «Стандартизация, сертификация и контроль качества».

РАЗДЕЛ 1

План-конспект урока по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт машин»

Тема раздела: «Основы технической механики».

Тема урока: «Общие сведения о машинах и деталях машин».

Цель урока: формирование знаний об общих сведениях о машинах и деталях машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – урок формирования новых знаний

Материально-техническое обеспечение: узлы и детали машин, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока— «Общие сведения о машинах и деталях машин». На прошлом занятии мы с вами ознакомились с тем, что будет изучать предмет «ТО и ремонт машин», сегодня начнем изучение раздела «Основы технической механики». Рассмотрим вопросы темы сегодняшнего урока и кратко сделаем записи в конспектах.

Механика—наука о механическом движении и взаимодействии материальных тел. Термин «механика» введен древнегреческим философом Аристотелем (384...322 гг. до н.э.). На всех этапах своего развития механика способствовала техническому прогрессу, созданию новых машин, установок, автоматических и поточных линий, отвечающих современным требованиям эффективности и надежности.

Машина—это устройство, выполняющее механические движения для преобразования энергии, изменения состояния и положения предмета труда, сбора и переработки информации с целью замены или облегчения физического и умственного труда человека. В технологических машинах (металлорежущие станки, кузнечно-прессовое оборудование и т.п.) изменяются форма,

размеры, свойства исходного материала. С помощью транспортных машин и устройств грузы, людей с требуемой скоростью. В энергетических машинах происходит преобразование энергии, в информационных—преобразование информации для контроля, регулирования и управления движением.

Машина осуществляет свой рабочий процесс посредством выполнения закономерных механических движений.носителем этих движений является механизм. Следовательно, *механизм есть система твердых тел, подвижно связанных и движущихся определенным образом относительно одного из них, принятого за неподвижное*. Механизмы служат для передачи или преобразования движения, поэтому они имеют как весьма простое, так и достаточно сложное строение (структуру).

Твердые тела, из которых образуется механизм, называются звеньями. Звено — это одно тело (деталь) либо совокупность нескольких деталей, соединенных в одну кинематически неизменяемую систему. Звенья различают по конструктивным признакам (коленчатый вал, шатун, поршень и т.д.) и по характеру их движения. Например, звено, вращающееся на полный оборот вокруг неподвижной оси, называют кривошипом, при неполном обороте - коромыслом; звено, совершающее возвратно-поступательное прямолинейное движение - ползуном; звено, совершающее сложное движение параллельно какой-то плоскости, называют шатуном; звено, выполненное в виде рейки с пазом, называют кулисой, в пазу скользит камень кулисы и т.д.

Звено, которому извне сообщается определенное движение, называется входным. Выходным (исполнительным) называется звено, совершающее движение, для которого предназначен механизм (нож режущего аппарата, поршень компрессора и т.д.).

Неподвижное звено называют стойкой или станиной (блок цилиндров двигателя, рама и т.д.).

Два звена, которые соединены между собой и допускают относительное движение, называют кинематической парой. Кинематические пары во многом определяют работоспособность и надежность машин, поскольку через них передаются усилия от одного звена к другому; в кинематических парах вследствие относительного движения возникает трение и происходит изнашивание рабочих поверхностей. Так, например, при работе кривошипно-ползунного механизма двигателя внутреннего сгорания изнашиваются гильза цилиндров, поршневые кольца, коренная и шатунная шейки коленчатого вала. Поэтому правильный выбор вида кинематической пары, ее формы и размеров, материала деталей, смазочного материала имеет большое значение при проектировании машины.

Поверхности, линии и точки, по которым соприкасаются звенья, назы-

ваются **элементами** кинематических пар. Кинематические пары различают по характеру соприкосновения звеньев. Пары называют низшими, если элементы звеньев соприкасаются по поверхности. Если звенья соприкасаются по линиям или точкам, то кинематические пары называют высшими. Низшие кинематические пары позволяют передавать большие усилия, поскольку контактная поверхность соприкасающихся звеньев может быть весьма значительной. Элементы кинематических пар выполняют в виде плоскости, кругового цилиндра, поверхности шара и винта. Применение высших пар позволяет уменьшать трение в машинах (например, шариковые и роликовые подшипники) и получать нужные, самые разнообразные законы движения выходного (ведомого) звена механизма.

В машинах широко применяются *кулачковые механизмы*, позволяющие циклически изменять направление и скорость ведомого звена по определенному закону. Основными звеньями кулачкового механизма (рис.1.1) являются кулачок 1 и толкатель 2. Вращение кулачка, выполненного в виде закрепленной на ведущем валу шайбы криволинейных очертаний, вызывает поступательное (рис.1.1, а) или качательное движение толкателя (рис.1.1, б). От толкателя движение передается какому-либо исполнительному органу механизма (клапану механизма газораспределения двигателя внутреннего сгорания, плунжеру насоса, резцовому суппорту станка-автомата и т.п.). С целью уменьшения потерь на трение и повышения срока службы толкатель может быть снабжен роликом 3.

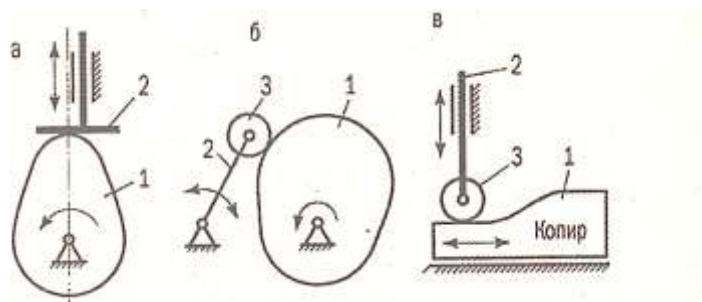


Рис. 1.1. Схемы кулачковых механизмов

Кулачок, которому сообщается поступательное движение (рис.1.1, в), называется копиром. Поступательно движущийся кулачок может приводиться в движение механически от штока гидро- или пневмоцилиндра.

Зубчатые механизмы могут быть с внешним, внутренним и реечным зацеплением. Основными звеньями механизма являются шестерня и зубчатое колесо (или частный случай колеса - рейка). В зависимости от расположения осей колес зубчатые передачи могут быть с параллельными (цилиндрические), пересекающимися (конические), скрещивающимися осями или гиперболоидные и гипоидные передачи.

Во *фрикционном механизме* передача вращательного движения осуществляется посредством трения между звеньями, образующими высшую пару. Простой фрикционный механизм состоит из двух вращающихся колес (дисков), силовое замыкание которых осуществляется пружинами.

В некоторых машинах и приборах используются механизмы, в которых ведомое звено движется в одном направлении с периодическими остановками. Такие механизмы называются механизмами прерывистого движения. К ним относятся мальтийские, рычажно-шаговые и храповые механизмы.

Мальтийский механизм (применяется в автоматостроении) состоит из ведущего кривошипа 1 (рис.1.2)

с пальцем или роликом 2 на конце и мальтийского креста 3. При вращении кривошипа палец входит в паз мальтийского креста и поворачивает его на определенный угол. После выхода пальца из паза положение мальтийского креста фиксируется цилиндрическим участком диска 4, соединенного с кривошипом. Цилиндрическая часть диска входит в вырез на кресте соответствующей формы. Минимально допустимое число радиальных пазов мальтийского креста $Z=3$, максимальное обычно не превышает

$Z=12$.

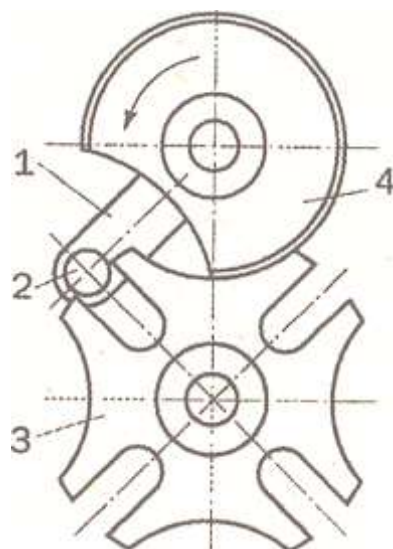


Рис. 2.2. Схема мальтийского механизма.

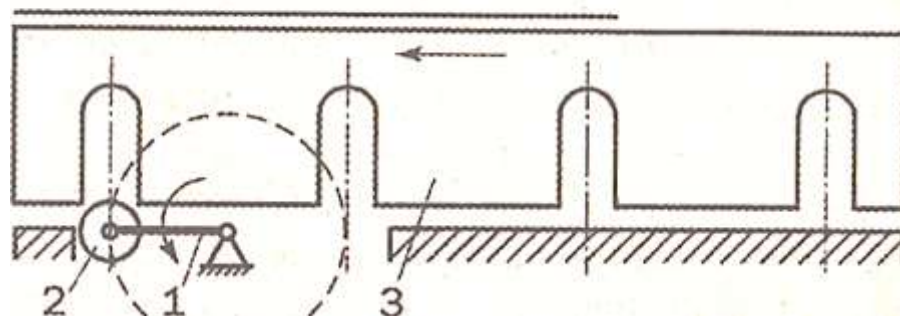


Рис. 1.3. Схема рычажно-шагового механизма

Рычажно-шаговые механизмы обычно выполняются на базе шарнирных четырехзвенников и используются для перемещения поступательно движущихся звеньев (рис.1.3). В таких механизмах шатун 1 с роликом 2 совершает вращательное движение и периодически входит в зацепление с ведомым звеном 3, перемещая его на один шаг всегда в одном направлении.

Храповой механизм состоит из ведущего звена 1 (рис.1.4), на котором установлена собачка 2, упирающаяся в зуб ведомого звена 3, называемого храповым колесом. При вращении звена 1 во время рабочего хода против хода часовой стрелки собачка 2 поворачивает храповое колесо, а при обратном ходе звено остается неподвижным под действием сил трения или дополнительной собачки 4.

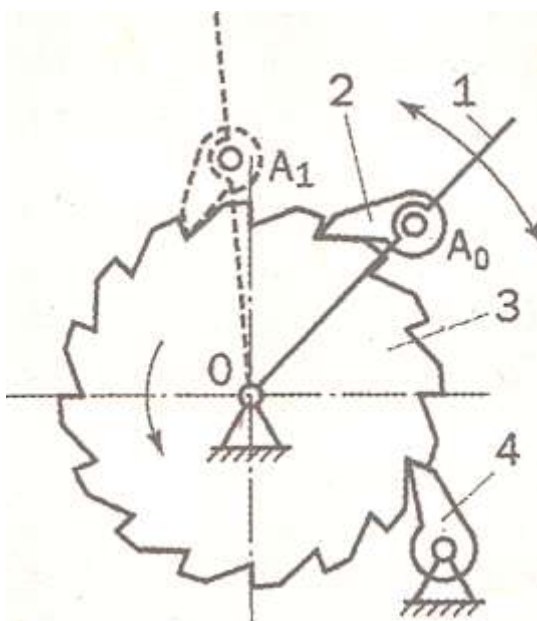


Рис. 1.4. Схема храпового механизма.

Мальтийские и храповые механизмы широко применяются в станках и приборах.

4.Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Что изучает наука механика?
- 2) Что такое машина?
- 3) Из чего состоит машина?
- 4) Что такое механизм?
- 5) Из чего состоит механизм?
- 6) Какие вы знаете механизмы?

5.Подведение итогов урока, объявление отметок.

6.Запишите домашнее задание: Система технического обслуживания и

ремонта машин Л. Ф. Баранов с.47-51.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Основы технической механики».

Тема урока: «Соединения».

Цель урока: формирование знаний о разъемных и неразъемных соединениях; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: узлы и детали машин, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока — «Соединения».

3. Проверка домашнего задания

Ответьте на вопросы:

1. Что изучает наука механика?

2. Что такое машина?

3. Из чего состоит машина?

4. Что такое механизм?

5. Из чего состоит механизм?

6. Какие вы знаете механизмы?

3. Трактора, автомобили, с/х машины состоят из большого количества

деталей, которые собраны в узлы и механизмы из которых состоит машина.

Взаимодействующие детали машин могут быть подвижными одна относительно другой и неподвижными. Неподвижность деталей обеспечивается с помощью различных конструктивных и технологических средств, называемых соединениями, которые могут быть разъемными и неразъемными.

Разъемные соединения допускают многократную разборку и сборку без разрушения соединительных деталей. К ним относятся соединения резьбовые, шпоночные, шлицевые. Разборка неразъемных соединений (сварных,

паяных, клеевых, заклепочных) связана с повреждением соединительных элементов - заклепок, сварного шва и т.д.

Промежуточное положение между разъемными и неразъемными занимают соединения с гарантированным натягом. Во многих случаях эти соединения проектируются как неразъемные, а разборка их может вызвать повреждение поверхностей и ослабление посадки.

Разъемные соединения.

Резьбовые соединения. Резьбовые соединения являются разъемными, в которых сопряженные детали соединяются с помощью резьбы или резьбовыми деталями (болты, гайки, винты, шпильки и др.). Основным скрепляющим элементом резьбового соединения является резьба (рис.1.5), параметры которой следующие: наружный диаметр резьбы d , средний диаметр d_2 , внутренний диаметр d_1 , шаг резьбы p , высота исходного треугольника H . Диаметр, который условно характеризует размер резьбы, называется номинальным диаметром и соответствует наружному диаметру резьбы (d, D).

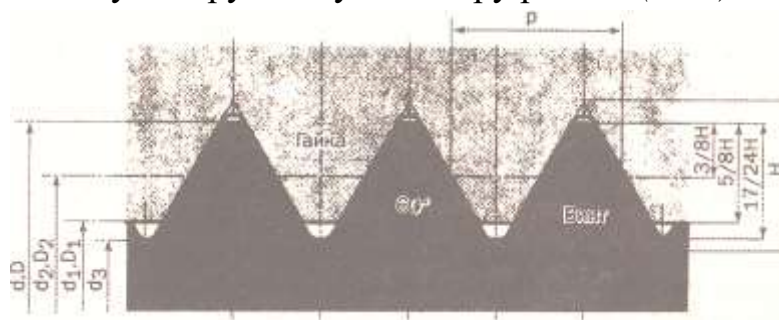


Рис. 1.5 Основные параметры резьбового соединения.

По назначению резьбы делятся на крепежные, используемые для соединений деталей; крепежно-уплотняющие, служащие для скрепления деталей и создания герметичности их соединения, и резьбы, используемые для передачи движения (в передачах винт - гайка).

В машиностроении для резьбовых соединений применяют главным образом однозаходные крепежные метрические резьбы, имеющие треугольный профиль с углом при вершине 60° . Метрические резьбы делятся на резьбу с крупным и мелким шагом в зависимости от величины шага при одном и том же диаметре. В соединениях труб предусмотрена особая треугольная резьба с профильным углом 55° , которая называется трубная. В зависимости от формы поверхности, на которой образована резьба, различают цилиндрическую и коническую резьбу.

Наиболее распространенными являются болтовые соединения деталей, которые не требуют нарезания резьбы в соединяемых деталях (рис.1.6, а). Болты входят в отверстия с зазором или плотно, без зазора. Для крепления

деталей винтом (рис.1.6, б) одно из отверстий соединяемых деталей делается гладким сквозным, а другое - резьбовым.

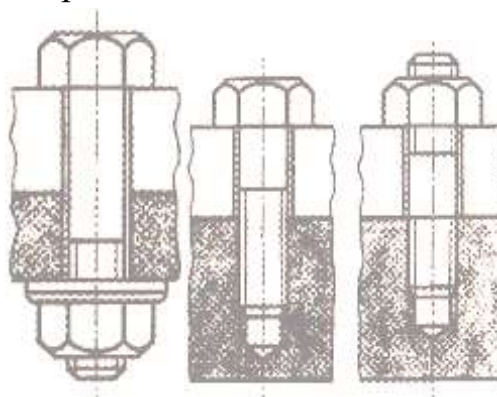


Рис. 1.6 Резьбовые соединения:
а - болт; б - винт; в - шпилька

Шпильки (рис.1.6, в) применяют в случае, когда постановка винтов и болтов по конструктивным соображениям невозможна или нецелесообразна. Шпильки и болты используют тогда, когда в процессе эксплуатации соединяемые детали приходится часто разбирать. Винтовые соединения в этих случаях мало пригодны, так как резьба в отверстиях при многократном завинчивании повреждается.

В соединениях, подверженных вибрации, ударам и переменным нагрузкам, возможно самоотворачивание гаек, в результате чего нарушается соединение деталей. Существует много способов защиты от самоотвинчивания. Наиболее широко применяются следующие: установка контргайки или пружинной шайбы с разрезом, которые создают дополнительное натяжение и трение в резьбовом соединении; применение гаек с завальцованными стопорными кольцами из полиамида, резьба в котором образуется при навинчивании гайки, что создает дополнительные силы сцепления, препятствующие самоотворачиванию; использование для стопорения шплинтов, проволоки и других элементов, предупреждающих отвинчивание.

Шпоночные соединения. Шпонки служат для передачи вращающего момента от вала к установленным на него деталям (шкивам, зубчатым колесам, полумуфтам и т.д.) или наоборот. Соединения осуществляются призматическими (рис.1.7, а), сегментными (рис.1.7, б), клиновыми (рис.1.7, в) и круглыми (рис.1.7, г) шпонками. Наиболее распространены шпоночные соединения с призматическими и сегментными шпонками.

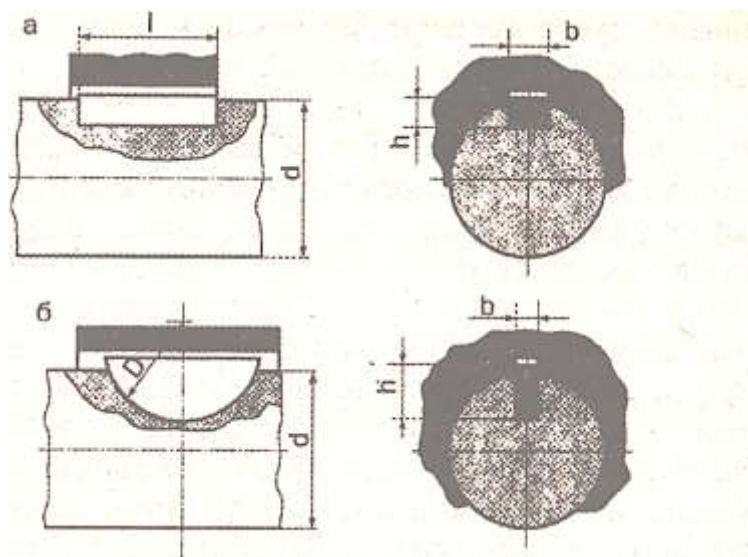


Рис. 1.7 Соединение вала со ступицей с помощью шпонок.

Призматические шпонки по назначению различают: обыкновенные, предназначенные для неподвижных соединений ступиц с валами; направляющие, применяемые в тех случаях, когда ступица должна иметь возможность перемещаться вдоль вала; скользящие, перемещающиеся вдоль вала со ступицей. Сегментные шпонки устанавливают преимущественно на концевых участках валов цилиндрической и конической формы. Такие шпоночные соединения удобны при сборочных работах.

Клиновые шпонки изготавливают с уклоном 1:100. При сборке соединения шпонку ударами молотка запрессовывают между валом и соединяемой с ним деталью. Постановка клиновой шпонки может вызвать смещение оси шкива (звездочки) относительно оси вала, что может явиться причиной возникновения дисбаланса.

Шлицевые соединения. Их можно представить, как многошпоночные, у которых шпонки выполнены как одно целое с валом. Такие соединения по сравнению со шпоночными могут передавать значительно большие вращательные моменты, обеспечивают лучшее центрирование соединяемых деталей и меньшую концентрацию напряжений в материале. Этот вид соединений получил широкое распространение в машиностроении.

Неразъемные соединения.

Сварные соединения. Сваркой называется процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном нагреве до расплавления или до пластического состояния с последующим взаимным деформированием.

Среди способов сварки плавлением наиболее распространенной является электродуговая сварка плавящимся электродом, при которой источником тепла для местного расплавления материалов соединяемых деталей явля-

ется электрическая дуга. Для предохранения расплавленного металла от вредного воздействия окружающей среды в зоне сварки создается защитная среда, образованная в результате плавления обмазки (покрытия) электрода, флюса или подачи защитных газов.

К сварке плавлением относится газовая сварка, при которой кромки соединяемых деталей нагревают газокислородным пламенем. Высокая температура нагрева достигается в результате сгорания горючего газа (ацетилена, пропана, бутана и др.) в смеси с кислородом.

Заклепочные соединения применяются для скрепления деталей заклепками - стяжками круглого сечения с закладными головками, установленными в совмещенные отверстия (рис.1.8) с последующим формированием замыкающих головок. В процессе клепки деформируется стержень заклепки между головками. В результате зазор между заклепкой и стенками отверстия полностью или частично выбирается. Заклепки стягивают соединяемые детали, благодаря чему часть, а иногда и вся нагрузка, действующая в плоскости стыка, передается за счет сил трения. Существует большое разнообразие типов заклепок, отличающихся формой головок (с полукруглыми, потайными, полупотайными головками).

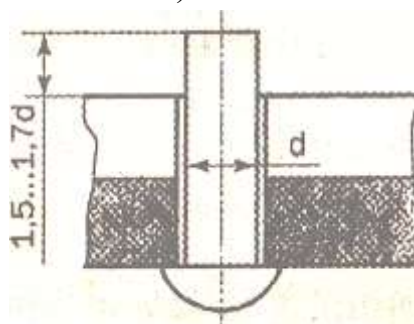


Рис. 1.8 Заклепка с полукруглой головкой.

В настоящее время в большинстве случаев заклепочные соединения заменяют сварными (соединения элементов паровых котлов, резервуаров, ферм мостов и т.д.). Заклепочные соединения используются в самолетостроении, для соединения некоторых деталей тракторов, автомобилей и других машин.

Паяные соединения. Пайка в отличие от сварки осуществляется без расплавления соединяемых деталей. Связь между элементами при пайке обеспечивается силами молекулярного взаимодействия поверхностей деталей с припоем. В расплавленном состоянии припой смачивает паяемые поверхности, заполняет капиллярные зазоры между ними и при затвердевании образует паяный слой, свойства которого отличаются от свойств припоя. Это связано с тем, что припой частично растворяет основной металл.

В большинстве случаев пайки необходимы флюсы, которые пре-

дохраняют основной металл и припой от окисления, растворяют или восстанавливают образовавшиеся окислы, а также обеспечивают затекание припоя в зазоры.

Пайку используют для соединения как однородных, так и разнородных материалов. С помощью пайки соединяют черные, цветные металлы, сплавы и другие материалы. При пайке применяют главным образом стыковые и нахлесточные соединения (рис.1.9). Стыковые соединения стержней и труб для повышения прочности дополняют охватывающей или охватываемой втулкой.

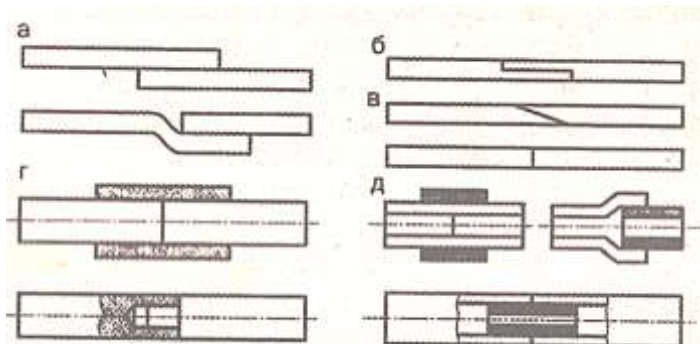


Рис. 1.9 Паяные соединения:

а - нахлесточные; б - ступенчатые; в - стыковые; г - соединения стержней;
д - соединения труб.

Клеевые соединения. В машиностроении часто применяют соединение металлических и неметаллических деталей разными клеями, приготовленными на основе синтетических смол. Клеевые соединения имеют следующие достоинства: возможность соединения деталей малой толщины и из разнородных материалов, обеспечение герметичности и стойкости против коррозии. Недостатками их являются: сравнительно низкая теплоустойчивость, снижение прочности клея с течением времени, зависимость прочности соединения от качества подготовки поверхностей и режима склеивания. Наиболее распространены клеевые соединения, работающие на срез. На растяжение клеевой слой работает значительно хуже.

5.Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) 1.Какие виды соединений вы знаете?
- 2) 2. Какие соединения относятся к разъемным?
- 3) 3. Какие соединения относятся к не разъемным?

6.Подведение итогов урока, объявление отметок.

7.Запишите домашнее задание: Система технического обслуживания и ремонта машин Л. Ф. Баранов с.70-76.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Основы технической механики».

Тема урока: «Валы, оси, подшипники, муфты».

Цель урока: формирование знаний о валах, осях, подшипниках, муфтах; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: узлы и детали машин, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока—«Валы, оси, подшипники, муфты».

3. Проверка домашнего задания

Ответьте на вопросы:

1. Какие виды соединений вы знаете?

2. Какие соединения относятся к разъемным?

3. Из каких деталей состоит резьбовое соединение?

4. Какие соединения относятся к не разъемным?

5. Как происходит процесс сварки?

4. Деталь—это элементарная частица машины, которая изготовлена без сборочных операций, например, вал, шпонка, ось и т.д.

Валы и оси. *Вращающиеся детали в машинах и механизмах устанавливаются на осях и валах. Оси обеспечивают вращательное движение звеньев механизма. Они нагружены поперечными силами, изгибающими моментами и не передают вращательных моментов. Они бывают вращающимися и невращающимися. Примером вращающейся оси может служить ось железнодорожного подвижного состава. Неподвижная ось—у переднего колеса автомобиля, ротора центробежного масляного фильтра смазочной системы двигателя.*

Валы в отличие от осей служат для передачи вращательного момента. Кроме того, валы нагружены поперечными силами, изгибающими моментами от усилий в зацеплениях, муфтах и рабочих органах машин. Под дей-

ствием приложенных нагрузок валы испытывают деформации кручения и изгиба.

Опорные поверхности валов и осей называются цапфами. Концевые цапфы называются шипами, а промежуточные—шейками. Концевая часть вала, предназначенная для передачи осевой нагрузки неподвижной опоре, называется пятой. Промежуточные опоры, предназначенные для той же цели, называются заплечиками или гребнями.

Опорами валов и вращающихся осей служат подшипники и подпятники. Подшипники воспринимают радиальные и осевые нагрузки и принимают их на корпус и раму машины. Подпятники воспринимают осевые нагрузки, преимущественно вертикальные.

По виду трения разделяют опоры скольжения и опоры качения.

Подшипники скольжения в большинстве случаев состоят из двух основных элементов: корпуса и вкладыша из антифрикционного материала. В редукторах, ДВС, станках распространены подшипники, не имеющие специального корпуса, а вкладыши устанавливают в корпусе агрегата.

Материалом для изготовления вкладышей подшипников служат антифрикционные чугуны пониженной твердости, бронза, баббиты, латуни, алюминиевые сплавы. Применяются некоторые неметаллические материалы (текстолит, древесносмолистые пластики и др.), которые во многих случаях успешно заменяют сплавы из цветных металлов.

Подшипники качения стандартизированы и выпускаются промышленностью в большом диапазоне типоразмеров с наружным диаметром от 1,5 мм до 2,6 м. В большинстве случаев подшипники качения состоят из двух колец—наружного и внутреннего (исключением являются упорные подшипники), между которыми расположены тела качения (шарики или ролики) и разъемные сепараторы. Сепараторы не только разделяют тела качения, но и удерживают их в собранном состоянии, что важно при монтаже и хранении подшипников.

Подшипники качения классифицируются по следующим признакам: по направлению воспринимаемой нагрузки (радиальные, радиально-упорные, упорные), по числу рядов тел качения (однорядные, двухрядные и т.д.), по форме тел качения (шариковые и роликовые), по грузоподъемности (габаритным размерам) делят на серии: сверхлегкая, особолегкая, легкая, средняя, тяжелая и нестандартная.

Муфты. *Устройства, предназначенные для соединения валов и других вращающихся деталей, и передачи вращающего момента без изменения направления, называются муфтами.*

Муфты подразделяют на четыре класса: нерасцепляемые, управляемые,

самодействующие и прочие.

Нерасцепляемые муфты не допускают разъединения деталей в процессе работы машины.

Управляемые муфты позволяют соединять и разъединять валы как на ходу, так и во время остановки машины.

Самодействующие муфты автоматически срабатывают при изменении режима работы машины.

Все прочие муфты относятся к четвертой группе.

Классы муфт подразделяются на группы (механические, гидравлические, электромагнитные), подгруппы (жесткие, компенсирующие, упругие, предохранительные, обгонные и др.), виды (фрикционные, разъемные, неразъемные, с разрушаемым и неразрушаемым элементом и т. д.).

По конструктивному исполнению в общем случае муфты состоят из ведущей и ведомой частей и соединительных элементов. Их подразделяют на фланцевые, втулочные, кулачковые, зубчатые, шариковые и др.

Простейшую конструкцию имеет жесткая втулочная муфта. Усилие между валами и муфтой передается работающими на срез штифтами, шпонками или шлицами.

Из жестких муфт наибольшее распространение получили фланцевые муфты, состоящие из двух полумуфт, соединенных болтами.

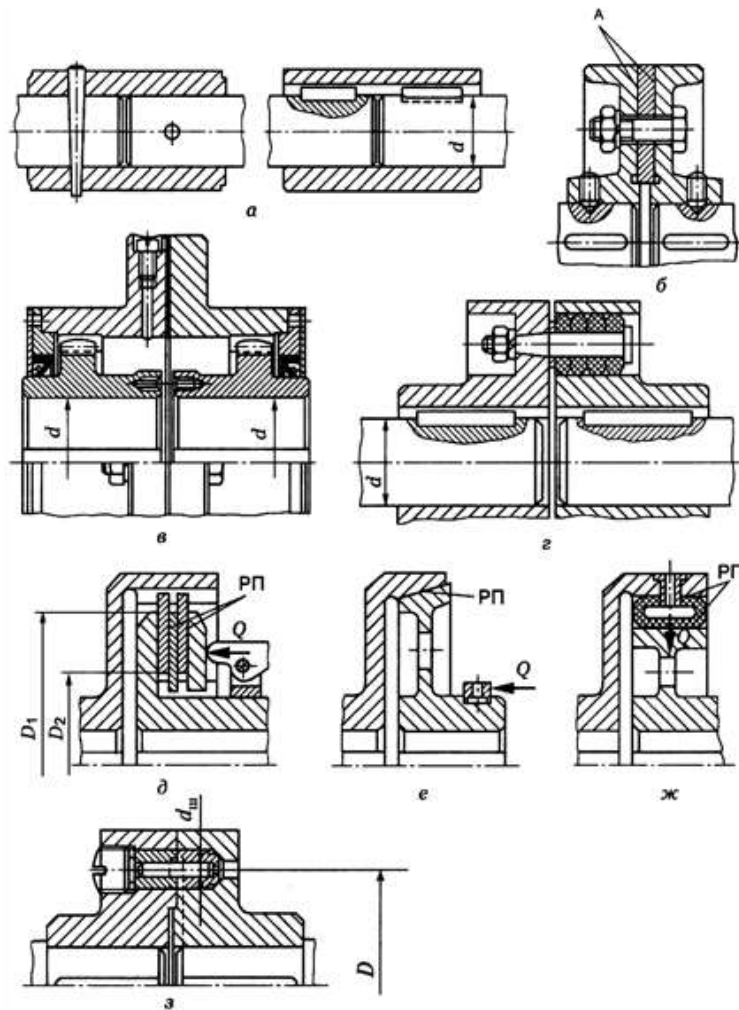


Рис. 1.10. Основные типы муфт: *а* – втулочная; *б* – фланцевая; *в* – зубчатая; *г* – упругая втулочно-пальцевая; *д* – многодисковая; *е* – конусная; *ж* – цилиндрическая шинно-пневматическая; *з* – фланцевая со срезанным штифтом; *А* – торцевые поверхности; *РП* – рабочие поверхности; *Q* – управляющее усилие.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) В чем отличие осей от валов?
- 2) Какие бывают подшипники?
- 3) Как классифицируются подшипники качения?
- 4) Для чего предназначены муфты?
6. Подведение итогов урока, объявление отметок.

7. Запишите домашнее задание: Система технического обслуживания и ремонта машин Л. Ф. Баранов с.63-70.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Основы технической механики».

Тема урока: «Передачи».

Цель урока: формирование знаний о передачах; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: узлы и детали машин, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока—«Передачи».

3. Проверка домашнего задания

Ответьте на вопросы:

1) В чем отличие осей от валов?

2) Какие бывают подшипники?

3) Как классифицируются подшипники качения?

4) Для чего предназначены муфты?

5) На какие классы подразделяют муфты?

4. **Механической передачей** называют устройство для передачи механического движения от двигателя к исполнительным органам машины. Может осуществляться с изменением значения и направления скорости движения, с преобразованием вида движения. Необходимость применения таких устройств обусловлена нецелесообразностью, а иногда и невозможностью непосредственного соединения рабочего органа машины с валом двигателя. Механизмы вращательного движения позволяют осуществить непрерывное и равномерное движение с наименьшими потерями энергии на преодоление трения и наименьшими инерционными нагрузками.

Механические передачи классифицируются:

-по способу передачи движения различают передачи, в которых движение передается за счет трения (фрикционные и ременные) и зацепления (зубчатые, червячные, винтовые, цепные);

-по способу соединения ведомого и ведущего звеньев применяют передачи с непосредственным соприкосновением (фрикционные, зубчатые, червячные, винтовые) и с дополнительной связью (ременные и цепные).

Замедляющие передачи получили большее распространение по сравнению с ускоряющими. Это объясняется тем, что скорости вращения валов двигателей различного вида, как правило, значительно выше скоростей валов рабочих машин. Более быстроходные двигатели имеют меньшие размеры по сравнению с тихоходными двигателями той же мощности, так как с увеличением частоты вращения уменьшаются силы и моменты, действующие на детали двигателя. Например, передавать вращение от быстроходной газовой турбины на вал несущего винта вертолета через специальную замедляющую зубчатую передачу (редуктор) значительно выгоднее, чем применять имеющий большие габаритные размеры и массу тихоходный двигатель, вал которого соединялся бы непосредственно с винтом. Из всех типов передач наиболее распространенными являются зубчатые.

В каждой передаче различают два основных вала: входной и выходной, или ведущий и ведомый. Между этими валами в многоступенчатых передачах располагаются промежуточные валы.

Зубчатые передачи.

Зубчатой передачей называется трехзвенный механизм, в котором два подвижных звена являются зубчатыми колесами, или колесо и рейка с зубьями, образующими с неподвижным звеном (корпусом) вращательную или поступательную пару.

Зубчатая передача состоит из двух колес, посредством которых они сцепляются между собой. Зубчатое колесо с меньшим числом зубьев называют *шестерней*, с большим числом зубьев – *колесом*.

Термин «зубчатое колесо» является общим. Параметрам шестерни приписывают индекс 1, а параметрам колеса – 2.

Основными преимуществами зубчатых передач являются:

- постоянство передаточного числа (отсутствие проскальзывания);
- компактность по сравнению с фрикционными и ременными передачами;
- высокий КПД (до 0,97...0,98 в одной ступени);
- большая долговечность и надежность в работе (например, для редукторов общего применения установлен ресурс ~ 30 000 ч);
- возможность применения в широком диапазоне скоростей (до 150 м/с), мощностей (до десятков тысяч кВт).

Недостатки:

- шум при высоких скоростях;

- невозможность бесступенчатого изменения передаточного числа;
- необходимость высокой точности изготовления и монтажа;
- незащищенность от перегрузок;
- наличие вибраций, которые возникают в результате неточного изготовления и неточной сборки передач.

Классификация зубчатых передач. По расположению осей валов различают передачи с параллельными (рис. 1.11, а – в, з), с пересекающимися (рис. 1.11, г, д) и перекрещивающимися (рис. 1.11, е, ж) геометрическими осями.

По форме могут быть цилиндрические (рис. 1.11, а – в, з), конические (рис. 1.11, г, д, ж), эллиптические, фигурные зубчатые колеса и колеса с неполным числом зубьев (секторные).

По форме профилей зубьев различают эвольвентные и круговые передачи, а по форме и расположению зубьев – прямые (рис. 1.11, а, г, е, з), косые (рис. 1.11, б), шевронные (рис. 1.11, в) и круговые (рис. 1.11, д, ж).

В зависимости от относительного расположения зубчатых колес передачи могут быть с внешним (рис. 1.11, а) или внутренним (рис. 1.11, з) их зацеплением. Для преобразования вращательного движения в возвратно поступательное и наоборот служит реечная передача (рис. 1.11, е).

Зубчатые передачи эвольвентного профиля широко распространены во всех отраслях машиностроения и приборостроения. Они применяются в исключительно широком диапазоне условий работы. Мощности, передаваемые зубчатыми передачами, изменяются от ничтожно малых (приборы, часовые механизмы) до многих тысяч кВт (редукторы авиационных двигателей). Наибольшее распространение имеют передачи с цилиндрическими колесами, как наиболее простые в изготовлении и эксплуатации, надежные и малогабаритные. Конические, винтовые и червячные передачи применяют лишь в тех случаях, когда это необходимо по условиям компоновки машины.

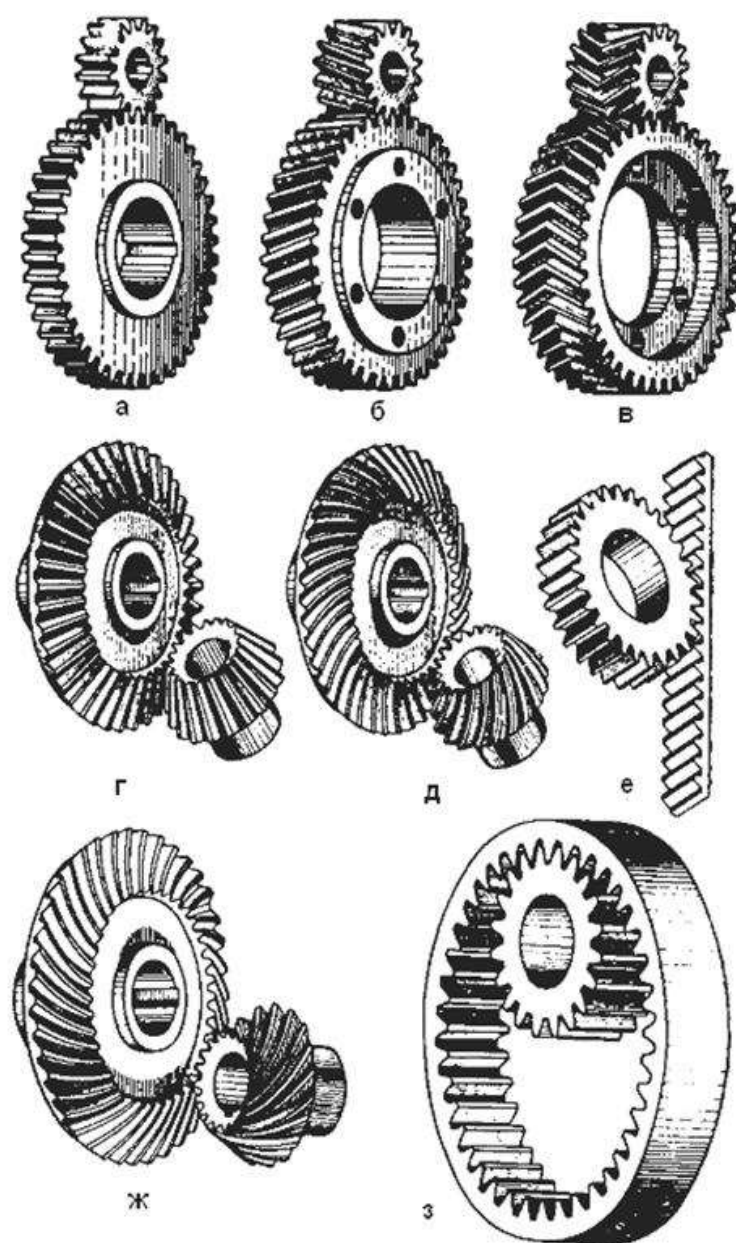


Рис. 1.11. Зубчатые передачи

Червячные передачи

Червячная передача применяется для передачи вращения от одного вала к другому, когда оси валов перекрещиваются. Угол перекрещивания в большинстве случаев равен 90° . Наиболее распространенная червячная передача (рис. 1.12) состоит из так называемого *архимедова червяка*, т.е. винта, имеющего трапецидальную резьбу с углом профиля в осевом сечении, равным двойному углу зацепления ($2\alpha = 40^\circ$), и червячного колеса.

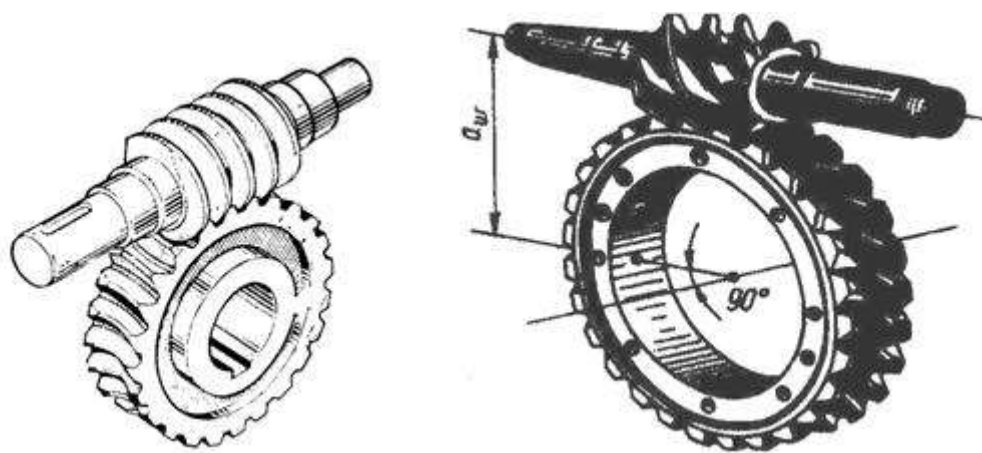
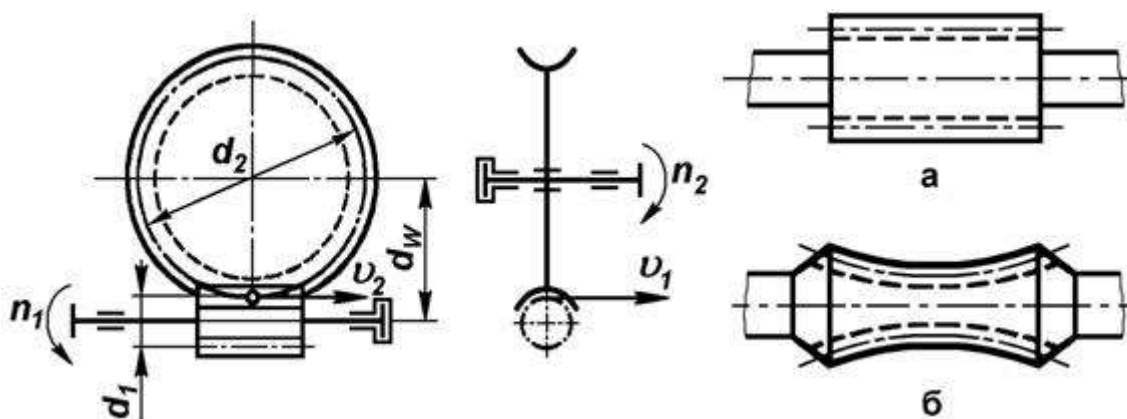


Рис. 1.12. Червячная передача

Червяки различают по следующим признакам: по форме поверхности, на которой образуется резьба, – *цилиндрические* и *глобоидные*; по форме профиля резьбы – *архимедовы* и *эвольвентные* цилиндрические червяки.

Архимедов червяк имеет трапецеидальный профиль резьбы в осевом сечении, в торцевом сечении витки резьбы очерчены архимедовой спиралью.



Фрикционные передачи

Передачи, работа которых основана на использовании сил трения, возникающих между рабочими поверхностями двух прижатых друг к другу тел вращения, называют **фрикционными передачами**.

В зависимости от назначения фрикционные передачи можно разделить на две основные группы: передачи с нерегулируемым передаточным отношением (рис. 1.13, а); регулируемые передачи, называемые вариаторами, позволяющими плавно (бесступенчато) изменять передаточное отношение.

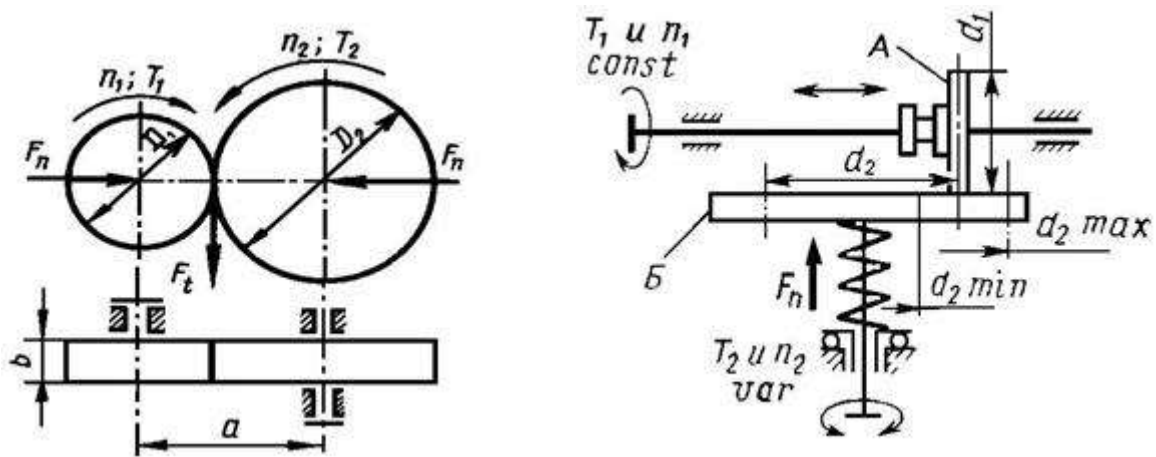


Рис. 1.13. Схемы фрикционных передач

Ременные передачи

Ременная передача состоит из двух шкивов, закрепленных на валах, и охватывающего их ремня. Ремень надет на шкивы с определенным натяжением, обеспечивающим трение между ремнем и шкивами, достаточное для передачи мощности от ведущего шкива к ведомому.

В зависимости от формы поперечного сечения ремня различают: плоскоременную, клиноременную и круглоременную (рис. 1.14, а – в) передачи.

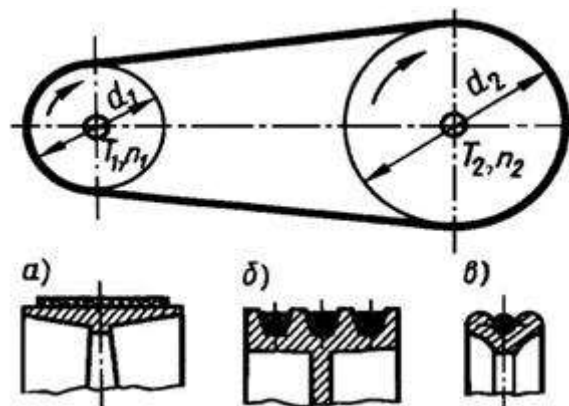


Рис. 1.14. Ременные передачи

Сравнивая ременную передачу с зубчатой можно отметить следующие преимущества:

- возможность передачи движения на значительное расстояние (до 15 м и более);
- плавность и бесшумность работы, обусловленные эластичностью ремня и позволяющие работать при высоких скоростях;
- способность выдерживать перегрузки (до 300 %) благодаря увеличению скольжения ремня;
- невысокая стоимость;

- простота обслуживания и ремонта.

Основными недостатками ременной передачи являются:

- непостоянство передаточного отношения из-за скольжения ремня на шкивах;
- значительные габаритные размеры при больших мощностях (для одинаковых условий диаметры шкивов примерно в 5 раз больше диаметров зубчатых колес);
- большое давление на шкивы в результате натяжения ремня;
- низкая долговечность ремней (от 1000 до 5000 ч).

Ременные передачи применяют преимущественно в тех случаях, когда по условиям конструкции валы расположены на значительных расстояниях. Мощность современных передач не превышает 50 кВт.

В многоступенчатых приводах ременную передачу применяют обычно в качестве быстроходной ступени, устанавливая ведущий шкив на валу двигателя. В таком случае габариты и масса передачи будут наименьшими.

Цепные передачи

Цепная передача состоит из двух колес с зубьями (звездочек) и охватывающей их цепи. Наиболее распространены передачи с втулочно-роликовой цепью (рис. 1.15, а) и зубчатой цепью (рис. 1.15, б). Цепные передачи применяются для передачи средних мощностей (не более 150 кВт) между параллельными валами в случаях, когда межосевые расстояния велики для зубчатых передач.

Преимуществами цепных передач являются:

- отсутствие проскальзывания;
- достаточная быстроходность (20-30 м/с);
- сравнительно большое передаточное число (7 и более);
- высокий КПД;
- возможность передачи движения от одной цепи нескольким звездочкам;
- небольшая нагрузка на валы, т.к. цепная передача не нуждается в предварительном натяжении цепи необходимым для ременной передачи.

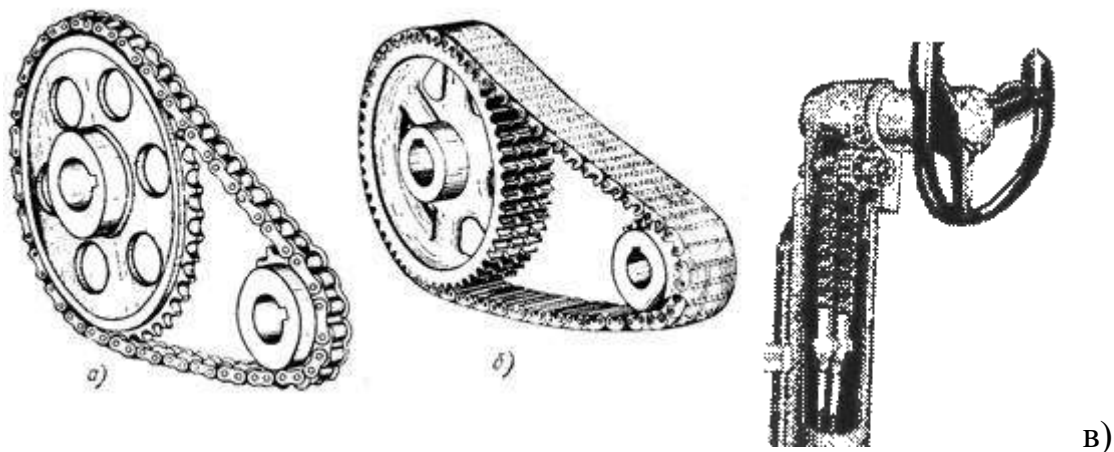


Рис. 1.15. Цепные передачи

Недостатками цепных передач являются:

- вытяжка цепей вследствие износа шарниров;
- более высокая стоимость передачи по сравнению с ременной;
- необходимость регулярной смазки;
- значительный шум.

По назначению цепи подразделяют на приводные, используемые в приводах машин; тяговые, применяемые в качестве тягового органа в конвейерах, и грузовые, используемые в грузоподъемных машинах для подъема грузов.

Цепные передачи применяются, например, для управления рулем направления самолета (рис. 1.15, в), для привода механизма отклонения триммера руля высоты.

Звездочки. По конструкции звездочки похожи на зубчатые колеса. Делительная окружность звездочки проходит через центры шарниров цепи. Профилирование их зубьев выполняют по стандарту. Ширина b зубчатого венца звездочки принимается несколько меньшей расстояния между внутренними пластинками. Звездочки больших размеров выполняют составными.

Передача винт-гайка

Передача винт-гайка служит для преобразования вращательного движения в поступательное. Широкое применение таких передач определяется тем, что при простой и компактной конструкции удается осуществить медленные и точные перемещения.

В авиастроении передача винт-гайка используется в механизмах управления самолетом: для перемещения взлетно-посадочных закрылков, для управления триммерами, поворотными стабилизаторами и др.

К преимуществам передачи относятся простота и компактность конструкции, большой выигрыш в силе, точность перемещений.

Недостатком передачи является большая потеря на трение и связанный с этим малый КПД.

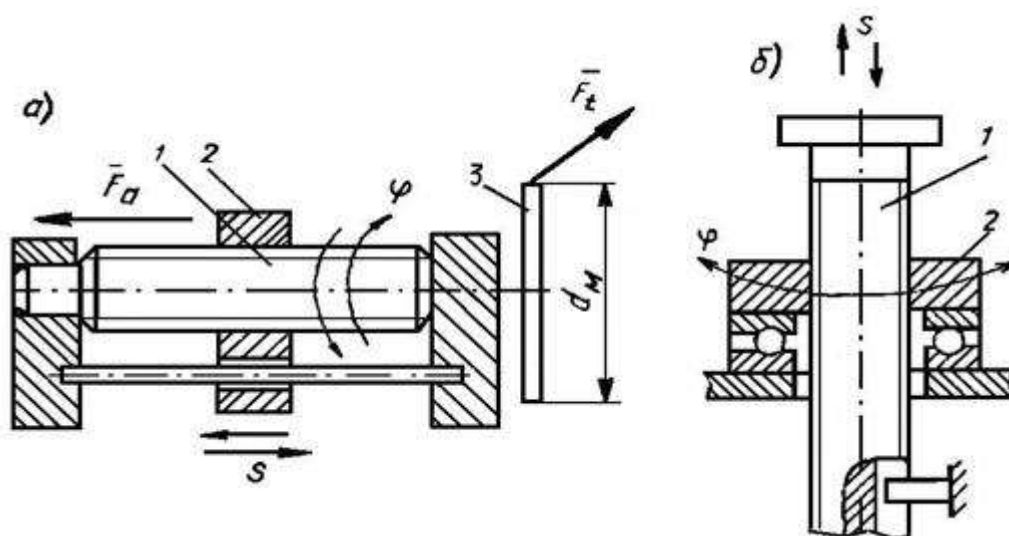


Рис. 1.16. Передачи винт-гайка

В винтовой передаче вращение винта 1 вызывает поступательное перемещение гайки 2 (рис. 1.16, а), а вращение гайки 2 приводит к поступательному перемещению винта 1 (рис. 1.16, б).

4. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) 1.Для чего предназначены передачи?
- 2) 2.Как классифицируются передачи по способу передачи движения?
- 3) Как классифицируются передачи по способу соединения ведущего и ведомого звеньев?
- 4) 4.Как классифицируются зубчатые передачи?

6.Подведение итогов урока, объявление отметок.

7.Запишите домашнее задание: Система технического обслуживания и ремонта машин Л. Ф. Баранов с.51-62.

РАЗДЕЛ 2

План-конспект урока учебный предмет «Техническое обслуживание и ремонт машин»

Тема раздела: «Допуски, посадки и технические измерения».

Тема урока: «Допуски и посадки».

Цель урока: формирование общих понятий о допусках и посадках; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: узлы и детали машин, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока—«Допуски и посадки».

3. Проверка домашнего задания

Ответьте на вопросы:

1. Для чего предназначены передачи?

2. Как классифицируются передачи по способу передачи движения?

3. Как классифицируются передачи по способу соединения ведущего и ведомого звеньев?

4. Как классифицируются зубчатые передачи?

4. Основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим параметрам рассмотрим на примере соединения деталей, полностью или частично входящих одна в другую. Подвижно или неподвижно соединенные детали машин называются сопряженными. Внутренний (охватывающий) элемент детали - это отверстие, наружный (охватываемый) элемент детали - вал. Названия "отверстие" и "вал" условны и относятся не только к гладким цилиндрическим элементам. В соединении шпонки с валом шпонка является валом, а паз вала - отверстием.

Детали, из которых состоят соединения, характеризуются размерами.

Размер - числовое значение линейной величины (диаметра, длины, высо-

ты и др.). В машиностроении размеры указывают в миллиметрах. Условное обозначение размеров, относящихся к отверстиям, обозначают прописной, а к валам - строчной буквами латинского алфавита.

Размер определяют расчетами на прочность, жесткость, упругость или принимают из конструктивных соображений. В дальнейших расчетах используют этот основной размер, который называется номинальным.

Номинальный размер представляет собой размер, относительно которого определяются предельные размеры и который служит началом отсчета отклонений. Для отверстия и для вала, образующих соединение, номинальный размер одинаковый ($D = d$).

При обработке элементы поверхностей деталей машин получают действительные размеры, которые устанавливают измерением с допустимой погрешностью. Действительные размеры в партии, изготовленной на одном станке с одной установки режущего инструмента, будут отличаться один от другого, так как на их значение влияют разные факторы. Избежать рассеяния действительных размеров при обработке невозможно, поэтому рассеяния ограничивают, устанавливая наибольший и наименьший предельный размеры.

Предельными называют два предельно допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер. Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами называется допуском.

Допуск - это интервал, в пределах которого должны находиться действительные размеры годных деталей.

На чертежах предельные размеры обозначают значениями предельных отклонений от номинального размера. Предельное отклонение - алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее отклонение.

Верхнее отклонение называется алгебраической разностью между наибольшим предельным и номинальным размерами.

Нижнее отклонение - алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами.

Отклонение считается положительным, если предельный размер больше номинального, и отрицательным, если указанный размер меньше номинального.

Допуск равен абсолютному значению алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями.

При графическом изображении допусков и посадок линия, соответствующая номинальному размеру, называется нулевой линией

Поле допуска - это пространство, ограниченное верхним и нижним отклонениями. Оно определяется величиной допуска и его положением относительно номинального размера.

Посадка характеризует свободу относительного перемещения соединяемых деталей и степень сопротивления их взаимному перемещению и определяется величиной получающихся в них зазоров или натягов.

Наибольший зазор - положительная разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала.

Наименьший зазор - положительная разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим предельным размером вала.

Наибольший натяг - положительная разность до сборки между наибольшим предельным размером вала и наименьшим предельным размером отверстия.

Наименьший натяг - положительная разность до сборки между наименьшим предельным размером вала и наибольшим предельным размером отверстия.

Натяг характеризует прочность взаимного соединения деталей. Его можно рассматривать как отрицательный зазор.

Допуск посадки равен разности между наибольшими и наименьшими зазорами или натягами, т.е. допуск посадки равен сумме допусков отверстия и вала.

Графическое изображение деталей соединения дает возможность представить соотношение предельных размеров вала и отверстия, упрощает расчеты по определению допусков, зазоров или натягов.

Предельные отклонения указывают непосредственно после номинальных размеров со своими знаками. Верхнее отклонение ставится над нижним. Предельные отклонения, равные нулю, не указывают, оставляя их место не занятым. При симметричном расположении поля допуска относительно нулевой линии значение отклонения указывают один раз со знаками $\pm (50 \pm 0,1)$.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) 1.Что такое размер?
- 2) 2. В каких единицах указывают размеры в машиностроении?
- 3) Что такое номинальный размер?
- 4) Что такое предельный размер?
- 5) Что называется допуском?
- 6) Что такое посадка и какие бывают посадки?

6.Подведение итогов урока, объявление отметок.

7.Запишите домашнее задание: Система технического обслуживания и

ремонта

машин

Л.

Ф.

Баранов

с.82-85.

План-конспект урока
учебный предмет
«Техническое обслуживание и ремонт машин»

Тема раздела: «Допуски, посадки и технические измерения».

Тема урока: «Основы технических измерений».

Цель урока: формирование общих понятий об основах технических измерений; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: узлы и детали машин, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока—«Основы технических измерений».

3. Проверка домашнего задания

Ответьте на вопросы:

1. Что такое размер?

2. В каких единицах указывают размеры в машиностроении?

3. Что такое номинальный размер?

4. Что такое предельный размер?

5. Что называется допуском?

6. Что такое посадка и какие бывают посадки?

4. Обеспечение взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц немислимо без достижения соответствующего уровня развития измерительной техники. Технические измерения в машиностроении являются основной частью всего технологического процесса.

Измерение - нахождение значения физической величины опытным путем с использованием специальных технических устройств. При измерении определяется отношение одной (измеряемой) величины к другой однородной величине, принимаемой за единицу. Результатом измерения является численное значение величины, выраженное в соответствующих единицах.

Контроль - частный случай измерения, при котором устанавливают, соответствуют ли значения физической величины допускаемым

пределным значениям.

Всякое измерение неизбежно связано с наличием погрешности. При проведении измерений действительным размером называется размер, полученный измерением с достаточной погрешностью. Основные требования, предъявляемые в машиностроении к техническим измерениям: точность, производительность, возможность заранее предупредить появление брака.

Область знаний, имеющая своей целью обеспечивать достоверность и надежность измерений, называется метрологией (от греческих "*metron*" - мера и "*logos*" - учение). На основе этой науки создана единая система мер и измерений, которая представляет собой единую метрологическую службу республики.

При выборе средств измерения важное значение имеют следующие метрологические показатели.

Диапазон показаний измерительного прибора - зона значений по шкале, ограниченная начальным и конечным значениями. При контроле деталей он должен быть меньше допуска на обработку.

Диапазон измерений - область значений измеряемой величины, для которой нормированы допускаемые погрешности средств измерений. Он ограничивается верхним и нижним пределами измерений, которые определяются значениями контролируемых величин, измеряемых данным прибором с погрешностью, не превышающей установленных норм.

Цена деления шкалы прибора - разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы.

Интервал деления шкалы - линейный промежуток между осями или центрами двух смежных отметок (штрихов) шкалы.

Точность отсчета - точность, которая может быть достигнута при измерении с использованием отсчетных устройств, если они имеются. Она зависит от качества штрихов, расстояния между указателем и шкалой, толщины указателя, освещенности шкалы и т.д.

Порог чувствительности - наименьшее перемещение измерительной поверхности, способное вызвать малейшее изменение в показаниях прибора.

Передачное отношение - отношение интервала деления шкалы к цене деления.

Погрешность показания прибора - разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины, которое может быть установлено путем измерения образцовым прибором.

Погрешность метода измерений - совокупность погрешностей, влияющих на результат измерений. Это погрешности показаний измерительного средства, погрешности настройки, погрешности, вызываемые отклонениями

температуры, усилия и др.

Погрешности измерения подразделяются на систематические и случайные. Источником *систематических погрешностей* являются погрешности градуировки шкалы, погрешность размера образцовой детали, по которой настраивают прибор. *Случайные погрешности* возникают в результате отклонений формы самой проверяемой детали. погрешности отсчета по шкале, температурных погрешностей, колебания измерительного усилия. *Грубые погрешности* (промахи) могут вызываться резкими изменениями внешних условий (температуры, освещения, внешними толчками и др.), личными ошибками контролера и т.п.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) 1.Что такое измерение?
- 2) 2. С какой целью проводят контроль?
- 3) 3. Что изучает наука метрология?
- 4) 4. Какие метрологические показатели вы знаете?
- 5) 5. Что такое диапазон показаний измерительного прибора?
- 6) 6. Что такое цена деления шкалы прибора?
- 7) 7. Что такое точность отсчета?

6.Подведение итогов урока, объявление отметок.

7.Запишите домашнее задание: Система технического обслуживания и ремонта машин Л. Ф. Баранов с.93-98.

План-конспект урока
учебный предмет
«Техническое обслуживание и ремонт машин»

Тема раздела: «Допуски, посадки и технические измерения».

Тема урока: «Контрольно-измерительные инструменты».

Цель урока: формирование общих понятий о контрольно-измерительных инструментах; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: контрольно-измерительные инструменты, узлы и детали машин, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.
2. Тема урока—«Контрольно-измерительные инструменты».
3. Проверка домашнего задания

Ответьте на вопросы:

1. Что такое измерение?
2. С какой целью проводят контроль?
3. Что изучает наука метрология?
4. Какие метрологические показатели вы знаете?
5. Что такое диапазон показаний измерительного прибора?
6. Что такое цена деления шкалы прибора?
7. Что такое точность отсчета?

4. По характеру применения средства измерения делятся на универсальные и специального назначения.

Универсальные средства измерения линейных и угловых величин чрезвычайно разнообразны по конструкции и принципу действия и могут быть подразделены на следующие группы: простейшие средства измерения (линейки, кронциркули, нутромеры и т.п.), штриховые раздвижные инструменты с линейным нониусом (штангенинструменты, универсальные угломеры), микрометрические инструменты (микрометры, микрометрические нутромеры и глубиномеры). рычажно-механические приборы, рычажно-оптические и оптические приборы (оптиметры, инструментальные микроскопы и т.п.). пневматические приборы, установки и системы и др.

Средства измерения специального назначения подразделяются на следующие группы: средства контроля плоскостности, прямолинейности и горизонтальности (проверочные линейки, плиты, уровни), средства измерения шероховатости (профилометры, профилографы и др.), средства измерения элементов зубчатых цилиндрических и конических колес и др.

Штангенинструменты. К штангенинструментам относятся широко распространенные штангенциркули, штангенрейсмусы и штангенглубиномеры (табл.2.1). Эти инструменты применяют для измерения и разметки деталей, когда не требуется высокая точность.

Отсчетной частью всех конструкций штангенинструментов является основная шкала, нанесенная на штанге с интервалом 1,0 мм, и линейный нониус, выполненный в виде дополнительной линейки со шкалой для отсчета дробных долей интервала основной шкалы. Нониусы позволяют отсчитывать показания с точностью 0,1 и 0,05 мм.

Таблица 2.1 - Характеристика штангенинструментов

Тип	Диапазон измерений, мм	Точность отсчета по нониусу, мм
ШЦ-I	<i>Штангенциркули</i> 0...125	0,1
ШЦ-II	0...160; 0...200; 0...250	0.05; 0,1
ШЦ-III	0... 160; 0...200; 0...250	0.05; 0.1
ШЦ-III	0...315; 0. ..400; 0...500	0,1
ШР	<i>Штангенрейсмусы</i> 0...250; 40...400; 60...630	0,05
ШГ	<i>Штангенглубиномеры</i> 0...160; 0...200; 0...250; 0...315; 0...400	0.05

Распространенный штангенинструмент с точностью отсчета 0,1 мм имеет шкалу нониуса длиной 9 мм с десятью делениями. Расстояние между соседними штрихами шкалы нониуса составляет 0,9 мм, следовательно, интервал деления шкалы нониуса на 0,1 мм короче интервала деления основной шкалы на штанге.

Основная шкала

Шкала нониуса

Отсчет 0

отсчет $22+0,1 \times 4=22,4$ мм

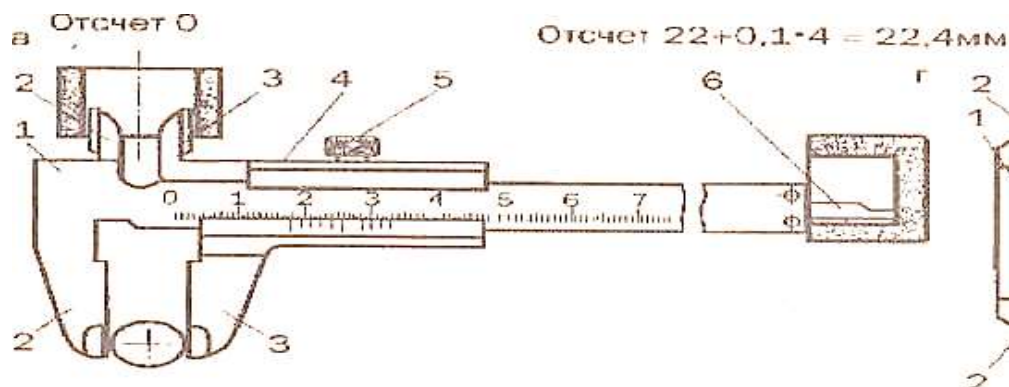


Рисунок 2.1- Шкалы нониусов штангенинструментов (а и б),
штангенциркуль типа ШЦ-1 (в).

При нулевом показании штангенинструмента нулевой штрих шкалы нониуса совпадает с нулевым штрихом шкалы штанги. Но первый за нулевым штрихом шкалы нониуса оказывается смещенным относительно первого штриха шкалы штанги на 0,1 мм, второй - на 0,2 мм, десятый - на 1 мм; поэтому десятый штрих шкалы нониуса совпадает с девятым штрихом шкалы штанги (рис.2.1, а). Если сдвинуть шкалу нониуса так, чтобы ее первый штрих (не считая нулевого) совпал с первым штрихом миллиметровой шкалы штанги, то измеряемый размер изделия составит 0,1 мм. Аналогично, например, при совпадении четвертого штриха нониуса со штрихом основной шкалы на штанге отсчет составит 0,4 мм и т.д., следовательно, для определения размера по шкале штанги инструмента необходимо отсчитать целое число миллиметров до нулевого штриха шкалы нониуса и прибавить к нему доли миллиметра, полученные в результате умножения цены деления нониуса на порядковый номер штриха нониусной шкалы, совпавшего со штрихом шкалы штанги. На рис.2.1 а, отсчет - 22, 4 мм. Пользоваться нониусом будет удобнее, если увеличить интервал деления его шкалы до 1,9 мм. Принцип определения размера не изменится. Такие растянутые нониусы широко применяются в штангенинструментах, в частности в простейшем штангенциркуле с точностью отсчета 0,1 мм (рис.2.1, в).

Наибольшее распространение получили *штангенциркули* типов ШЦ-1 и ШЦ-Н. Простейший штангенциркуль ШЦ-1 (рис.2.1, в) состоит из штанги / с неподвижными губками 2, рамки 4 с подвижными губками 3, перемещающейся по штанге, стержня глубиномера б, соединенного с рамкой, и зажимного винта 5. На штанге нанесена основная шкала с ценой деления 1,0 мм, а на скосе рамки - вспомогательная шкала (нониус), с помощью которой отсчитывают десятые доли миллиметра.

Штангенциркуль ШЦ-II отличается от штангенциркуля ШЦ-I конструкцией губок и наличием устройства для точной установки на размер, ко-

торое состоит из движка (хомутика) 7 с микрометрическим винтом 8 и гайки 9. Винт 8 жестко связан с подвижной рамкой 4 и нониусом. Заостренные концы верхней пары губок 2 и 3 используют для разметки, а нижнюю пару губок - для измерения наружных и внутренних размеров. При измерении внутренних размеров к отсчету по шкале штанги и нониуса нужно прибавить толщину губок, которая указана на них.

Штангенрейсмус (рис.2.2) предназначен для разметки и измерения высоты изделий на плите. Штанга 1 прочно закреплена в массивном основании 4. По штанге перемещается рамка 3 с нониусом и узел микроподачи 2 рамки. К рамке хомутиком 5 крепят сменные детали: ножку 6 для разметки или ножку для измерения высоты. По шкале на штанге и нониусу определяют расстояние от основания до нижней плоскости сменной ножки.

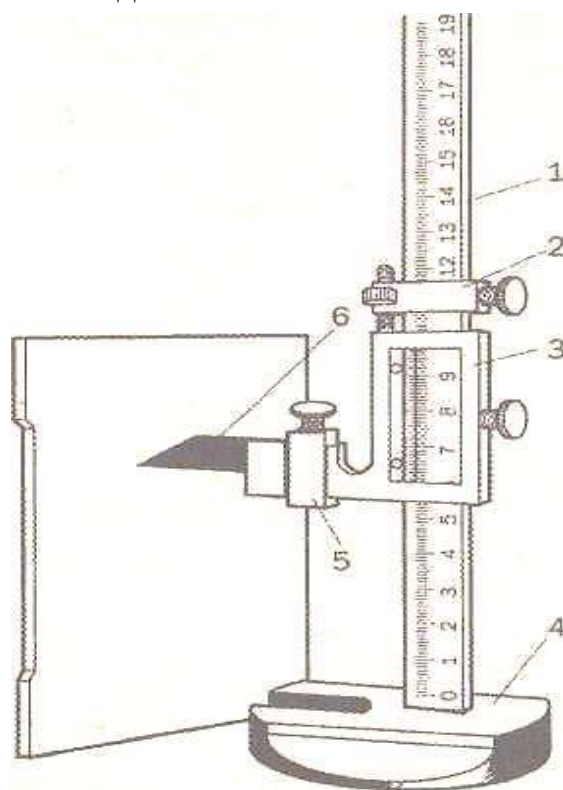


Рисунок 2.2- Штангенрейсмус

Штангенглубиномер (рис.2.3) служит для измерения глубины и высоты изделий. Он состоит из штанги 1 с нанесенной на ней основной шкалой, основания (траверсы) 5 с микрометрическим винтом 3, рамкой 7 и стопорным винтом 6, движка микрометрической подачи 9 со стопорным винтом 8 и гайкой 2. На боковой прорези рамки 7 прикреплена пластинка 4, на которой нанесена шкала нониуса. Измерительные поверхности штангенглубиномера - торцовая поверхность штанги и нижняя плоскость основания. При измерении основание прижимают к поверхности детали, а штангу выдвигают до соприкосновения с другой ее поверхностью.

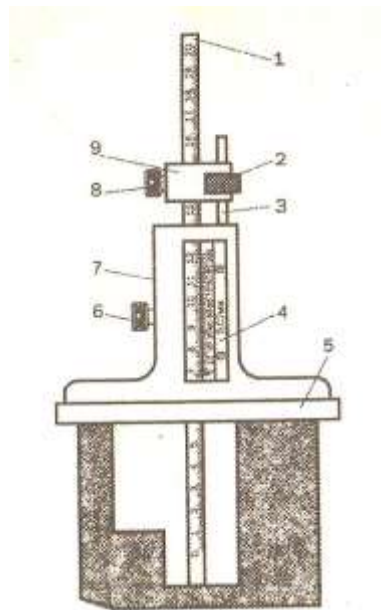
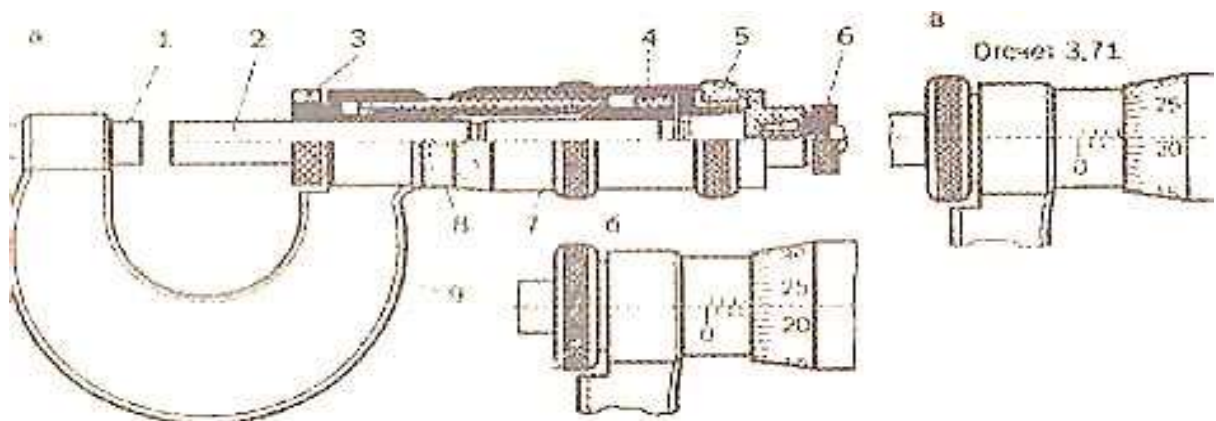


Рисунок 2.3 – Штангенглубиномер

Микрометрические инструменты. К микрометрическим инструментам относятся гладкие микрометры (табл.2.2), микрометрические глубиномеры и нутромеры. Микрометр (рис.2.4, а) состоит из скобы 9, в левый конец которой запрессована сменная пятка 7, а в правый конец - стебель 8 с втулкой. На правой стороне втулки, выполняющей роль микрометрической гайки, нарезана наружная коническая резьба и точная внутренняя цилиндрическая резьба; во внутреннюю резьбу ввернут микровинт 2, а на наружную навернута коническая

Отсчет 3,71



Отсчет 3,23

Рисунок 2.4- Микрометр гладкий типа МК (а), примеры отсчета по шкалам микрометра (б и в).

На наружной цилиндрической поверхности стебля имеется продольная отсчетная линия, на которую сверху и снизу нанесены две миллиметровые

шкалы, смещенные друг относительно друга на 0,5 мм. Нижняя шкала оцифрована через каждые 5 мм на длине 25 мм. При повороте микровинта вместе с барабаном на 360° его торцовая поверхность перемещается в осевом направлении на 0,5 мм.

На скошенном конце барабана по окружности нанесена вторая шкала (50 делений), на которой каждое пятое деление оцифровано. Поворот микровинта на одно деление по шкале барабана соответствует его перемещению в осевом направлении на 0,01 мм. При установке микрометра на нижний диапазон измерений (нулевая установка) нулевой штрих барабана должен совпадать с продольной линией стебля, а скошенный край барабана находится на крайнем левом (нулевом) штрихе стебля.

Таблица 2.2 - Характеристика микрометрических инструментов с ценой деления 0,01 мм

Тип	Диапазон измерений, мм	Погрешность, ±мкм	
		Класс точности	
		1	2
МК (гладкие)	<i>Микрометры</i> 0...25	2	4
	25...50; 50...75; 75...100	2,5	4
	100...125; 125...150; 150...175; 175...200	3	5-
	200...225; 225...250; 250...275; 275...300	4	6
	300...400; 400...500	5	8
	МГ	<i>Микрометрические глубиномеры</i> 0...25	2
25...50		3	4
50...100		3	5
100...150		4	6

Перед каждым измерением проверяют взаимодействие подвижных деталей микрометра и установку на нуль (микрометр с пределами измерений 0...25 мм) или на нижний диапазон измерений (микрометр с пределами измерений более 25 мм). Для проверки установки на нижний предел измерения микрометром измеряют калибр, который к нему приложен, и определяют правильность отсчета. Например, при установке на нижний предел измерения микрометра с пределом измерения 25...50 мм измеряют калибр размером

25 мм. Скос барабана должен находиться на штрихе 25 мм, а нулевой штрих барабана совпадать с продольной линией стебля. Если такого совпадения нет, то микрометр регулируют. Для этого осторожно зажимают калибр между измерительными поверхностями, вращая микровинт за трещотку (3...5 щелчков); не вынимая калибра, стопором 3 закрепляют микрометрический винт; затем, придерживая барабан от проворачивания левой рукой, правой отвертывают колпачок 5. Когда барабан отъединяется от микровинта, его поворачивают в нужное положение, т.е. так, чтобы нулевой штрих барабана совпал с продольной линией стебля. Удерживая барабан в таком положении левой рукой, правой осторожно завертывают колпачок, а затем повторно проверяют микрометр измерением калибра.

Микрометры с пределом измерения 0...25 мм проверяют, сводя измерительные поверхности до их соприкосновения вращением барабана за трещотку.

При измерении размера деталь вводят между измерительными поверхностями микрометра с зазором 1...2 мм. Затем вращают микровинт за трещотку до соприкосновения измерительных поверхностей с деталью. Нормальное измерительное усилие в пределах 7 ± 2 Н ограничивается трещоткой. При отсчете показаний по микрометру сначала устанавливают целое число миллиметров по нижней оцифрованной шкале, затем прибавляют число сотых долей миллиметра по шкале барабана (на рис.3.10, б отсчет - 3.23 мм). Если край барабана перешел за деления, нанесенные на шкале, расположенной выше продольной отсчетной линии стебля, то к полученному результату нужно добавить 0,5 мм (на рис.2.4, в отсчет - 3,71 мм).

Измерительные поверхности микрометра нельзя приводить в контакт между собой или с поверхностью измеряемой детали, вращая микровинт за барабан, так как в этом случае создается большое давление, получается неверный результат и портится микровинт.

Микрометрические глубиномеры и нутромеры предназначены для измерения соответственно глубины глухих отверстий и внутренних размеров.

Индикаторы и индикаторные приборы. Индикатор часового типа (рис.2.5) - наиболее распространенный прибор для относительных измерений. Выпускаются индикаторы следующих типов ИЧ-2, ИЧ-5, ИЧ-10М, ИЧ-25, ИЧ-50 и ИТ-2 с ценой деления 0.01 мм. Цифры в обозначении типа указывают предел измерения в миллиметрах.

Индикатор часового типа является показывающим прибором индикаторного нутромера, индикаторного глубиномера, индикаторной скобы, применяется для проверки взаимного положения деталей в машине, правильности геометрической формы деталей и т.д.

На лицевой стороне циферблата индикатора имеются две шкалы и две стрелки. Большая стрелка *б* над оцифрованной круговой шкалой *3* и малая стрелка указателя числа оборотов большой стрелки. Круговая шкала имеет цену деления 0,01 мм, а малая шкала - 1 мм. Перемещение измерительного стержня *7* на 1 мм вызывает поворот стрелки *б* на 100 делений (полный оборот), а малой стрелки - на одно деление. Шкала *3* индикатора вместе с ободком *4* поворачивается относительно большой стрелки при установке шкалы на нулевое деление и фиксируется стопором *2*.

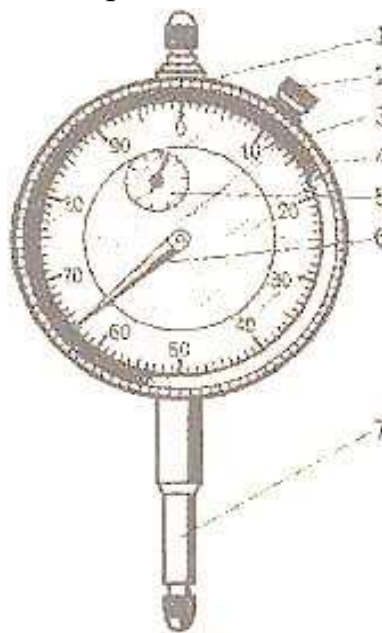


Рисунок 2.5- Индикатор часового типа:

1—корпус; 2—стопор ободка; 3—циферблат с круговой шкалой; 4—ободок; 5—указатель числа оборотов; 6—стрелка; 7—измерительный стержень

Индикаторные нутромеры (табл. 2.3)—наиболее распространенные приборы для измерения внутренних размеров сравнительным методом.

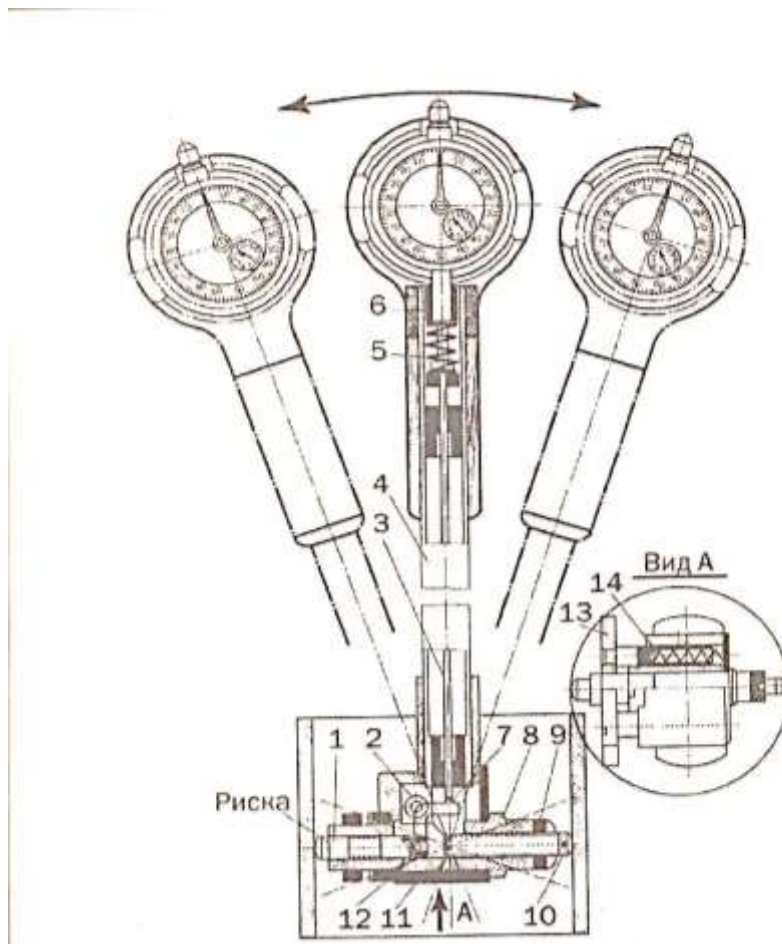


Рис. 2.6. – Индикаторный нутромер

Устройство нутромера приведено на рис.2.6. В корпус 11 нутромера вставлена втулка 8, в которую с одной стороны ввернут неподвижный измерительный стержень 10, а с другой установлен подвижный стержень 1, воздействующий на рычаг 12, закрепленный на оси 2. Шток 3 через шариковую опору 7 воздействует на рычаг 12, который отводит подвижный стержень 1 в крайнее левое положение, обеспечивая требуемое измерительное усилие. Центрирующий мостик 13 с двумя пружинами 14 служит для совмещения оси нутромера с диаметральной плоскостью отверстия. При измерении нутромер касается поверхности отверстия четырьмя точками: тремя подвижными и одной неподвижной.

Таблица 2.3 – Индикаторные нутромеры.

Модель	Пределы измерения, мм	Границы измерения, мм	Перемещение измерительного стержня, мм	Допустимая погрешность, мкм
НИ-10	6...10	100	0,6	12
НИ-18	10...18	130	0,8	12

НИ-50	18..50	150	1,5	15
НИ-100	50...100	200	4,0	18
НИ-160	100...160	300	4,0	18
НИ-250	160...250	400	4,0	18

В зависимости от номинального размера контролируемого отверстия подбирают требуемый неподвижный измерительный стержень, который ввертывают в корпус нутромера. Для настройки нутромера на необходимый размер используют специальные устройства (установочные кольца или собранный в струбцину блок концевых мер с боковиками).

Для измерения нутромер осторожно вводят в отверстие, утопив центрирующий мостик 13 (рис.2.6) и подвижный стержень 1. Трубку 4 нутромера устанавливают приблизительно вдоль оси отверстия. Центрирующий мостик, имеющий более жесткие пружины, устанавливает измерительный стержень строго по диаметру. При измерении стержень нужно установить перпендикулярно оси отверстия, т.е. зафиксировать наименьший из размеров, которые показывает нутромер. Для этого, предварительно наклонив трубку индикатора в плоскости измерительного стержня, постепенно перемещают ее, стремясь совместить с осью отверстия до тех пор, пока стрелка индикатора, движущаяся против хода часовой стрелки, не остановится и не начнет двигаться по ходу часовой стрелки. Наибольшее отклонение стрелки от базового размера укажет отклонение измеряемого размера от номинального.

Средства измерения отклонений формы и расположения поверхностей. Для контроля отклонений формы и расположения поверхностей в большинстве случаев применяют обычные универсальные средства, используя в качестве базы измерения измерительные призмы, центры и поверочные плиты.

Для оценки качества плоских поверхностей измеряют прямолинейность как комплексный показатель плоскостности в заданном сечении или неплоскостность как комплексный показатель плоскостности в любом сечении. В условиях ремонтного производства прямолинейность и плоскостность обычно оценивают с помощью поверочных линеек и плит. Прямолинейность контролируют поверочными линейками типов ЛД, ЛТ или ЛЧ "на просвет", линейками типов ШП, ШД и ТТТМ - по методу линейных отклонений и угловыми трехгранными линейками типа УТ - по методу пятен "на краску".

При проверке плоскостности "на краску" рабочую поверхность линей-

ки УТ или поверочной плиты покрывают тонким слоем краски и перемещают линейку по детали или деталь по плите. Число пятен на квадрате со стороной 25 мм, оставшихся на выступах поверхности детали, указывает отклонение от плоскостности, т.е. степень точности плоскостности поверхности. Чем больше пятен, тем степень точности выше. При проверке прямолинейности с помощью поверочной линейки расстояние от нее до поверхности детали измеряют щупами (гонкими пластинками).

Щупы также используют при измерении зазоров между поверхностями (зазор в клапанном механизме, между контактами прерывателя-распределителя и т.д.). Щупы выпускают наборами от № 1 до № 4; длиной 50, 100 и 200 мм; толщиной от 0,02 до 1,0 мм.

Отклонение формы цилиндрической поверхности можно измерить с помощью специальных приборов - кругломеров или универсальных средств. В ремонтном производстве овальность шеек вала определяют, измеряя диаметр с помощью микрометра в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Отклонение от круглости будет равно разности показаний микрометра. Аналогично определяется овальность цилиндрического отверстия при измерении индикаторным нутромером. Конусообразность, бочкообразность, седлообразность определяют измерением диаметров детали в нескольких сечениях. Огранку вала рекомендуется измерять на призме с помощью индикаторной головки, установленной на штативе.

Средства измерения шероховатости. В производственных условиях для ориентировочной оценки шероховатости используют образцы шероховатости, которые визуально сравнивают с поверхностью детали. Сравнивать необходимо образцы, изготовленные тем же способом обработки, что и деталь. Для более точной оценки параметров шероховатости используют специальные приборы - профилометры или профилометры-профилографы.

Предельные калибры. В серийном производстве в большинстве случаев применяются для контроля деталей калибры и шаблоны, так как измерение с помощью универсальных измерительных средств требует много времени. **Калибром называют бесшкальный измерительный инструмент, предназначенный для контроля размеров или формы и взаимного расположения поверхностей деталей.** Поскольку размер детали ограничен двумя предельными размерами, для их контроля необходимо иметь два калибра, один из которых контролирует деталь по ее наибольшему, а другой по наименьшему предельным размерам. Такие калибры называют предельными. Калибры не определяют действительного значения размера, а лишь устанавливают, находится ли контролируемый размер в пределах допуска. При контроле предельными калибрами детали сортируют на три группы: годные,

брак окончательный и брак исправимый.

Наибольшее распространение получили гладкие калибры. Их подразделяют на калибры для контроля валов (скобы, кольца) и калибры для контроля отверстий (пробки).

Скобы имеют две стороны - проходную и непроходную (рис.2.7). Они отличаются не только номинальными размерами, но и внешним видом (непроходная скоба имеет фаски на измерительных губках). Проходная сторона ПР новой скобы должна входить на вал под действием собственной массы. Ее номинальный размер равен наибольшему предельному размеру вала. Если скоба не проходит, то диаметр вала больше наибольшего допустимого размера и вал относится к исправимому браку, так как он может быть доведен до нужного размера.



Рисунок 2.7 - Калибр-скоба.

Непроходная сторона не должна входить на вал. Если скоба НЕ проходит, то вал имеет размер меньше минимального допустимого, следовательно, он должен быть отнесен к окончательному браку.

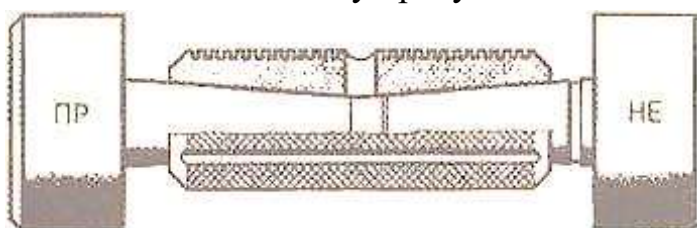


Рисунок 2.8 - Двусторонний калибр-пробка.

Диаметры отверстий контролируют пробками. Наибольшее распространение получили двусторонние пробки (рис.2.8.). Проходная пробка ПР должна входить в отверстие, ее номинальный размер равен наименьшему предельному размеру отверстия.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) 1.Какие бывают средства измерения по характеру применения?

- 2) 2. Какие средства измерения относятся к универсальным?
- 3) На какие группы подразделяются средства измерения специального назначения?
- 4) Для чего предназначены штангенинструменты, какие штангенинструменты вы знаете?
- 5) Как устроен штангенциркуль?
- 6) Какие инструменты относятся к микрометрическим?
- 7) Как устроен микрометр?
- 8) Для чего предназначены индикаторы и индикаторные приборы?
- 9) Как устроен индикаторный нутромер?
- 10) Для чего предназначены калибры?

6. Подведение итогов урока, объявление отметок.

7. Запишите домашнее задание: Система технического обслуживания и ремонта машин Л. Ф. Баранов с.95-106.

РАЗДЕЛ 3

План-конспект урока по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт машин»

Тема раздела: «Слесарное дело».

Тема урока: «Разметка».

Цель урока: формирование понятия о разметке и применяемом инструменте; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный.

Материально-техническое обеспечение: чертилки, линейка, угольник, циркуль, кернер, заготовки, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока— «Разметка».

3. Проверка домашнего задания

Ответьте на вопросы:

1. Какие средства измерения относятся к универсальным?

2. На какие группы подразделяются средства измерения специального назначения?

3. Какие вы знаете штангенинструменты?

4. Для чего предназначен штангенрейсмус?

5. Для чего предназначен штангенглубиномер?

6. Какие инструменты относятся к микрометрическим?

7. Для чего предназначены калибры?

4. Сегодня рассмотрим слесарную операцию, которая называется разметка. При изготовлении детали слесарь должен иметь ее чертеж и заготовку. Путем удаления определенного слоя металла (он называется припуском на обработку) из заготовки получают деталь.

Чтобы знать, где и до каких размеров вести обработку, сначала заготовку размечают.

Разметкой называется операция по нанесению на поверхность заготовки линий, определяющих форму и размеры детали, указанные в

чертеже. Разметка применяется в основном в единичном и мелкосерийном производстве, т. е. тогда, когда изделия изготавливаются в небольших количествах. Она является точной и ответственной операцией, поскольку обработка ведется до разметочных линий, и от того, насколько точно они проведены, зависит точность будущей детали.

Точность, достигаемая при обычных методах разметки, составляет примерно 0,5 мм.

Для выполнения разметки применяются чертилки, линейки, угольники, разметочные циркули, кернеры, центроискатели.

Чертилки предназначаются для нанесения разметочных линий, это стальные заостренные стержни из углеродистой инструментальной стали марки У7 или У8. Рабочая часть чертилки закаливается и затачивается под углом 20...30°.

Применяются следующие типы чертилок: *проволочные* (рис. 3.1, а), *точены* (рис. 3.1, б), *двусторонние* (рис. 3.1, в) с загнутым концом (они позволяют проводить риски в труднодоступных местах), *плоские* (рис. 3.1, г) прямоугольного сечения с заостренным концом. Плоскости плоских чертилок хорошо обработаны, что дает возможность перемещать их по угольникам, кубикам. Применяются для точной разметки и, в частности, в штангенрейсмасе. Распространены также чертилки *со вставными иглами*.

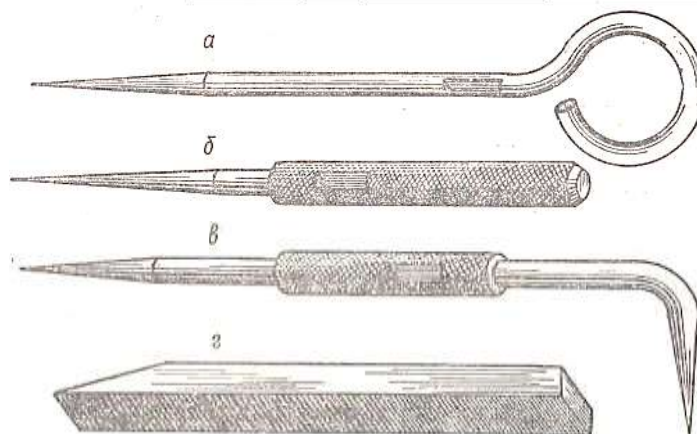


Рисунок 3.1 – Чертилки

Хорошо обработанные поверхности стальных изделий размечаются чертилками из латуни. На алюминии и его сплавах риски наносятся остро заточенным карандашом.

Чертилки должны быть хорошо заточены. Чем острее их рабочая часть, тем тоньше будет разметочная линия и, следовательно, выше точность разметки.

Линейки служат для нанесения по ним прямых линий. Для разметки можно применять обычные металлические линейки. Точность разметки при

применении линеек со скошенными рабочими кромками повышается.

Угольники служат для проведения перпендикулярных линий. При разметке применяются плоские слесарные угольники, угольники с широким основанием и угольники с Т-образной полкой.

Разметочные циркули позволяют наносить окружности, дуги, откладывать размеры и делить отрезки и окружности на части. Применяются разметочные циркули с дугой и без дуги, пружинные, со сменной ножкой. Широко используются при разметочных работах штангенциркули типа

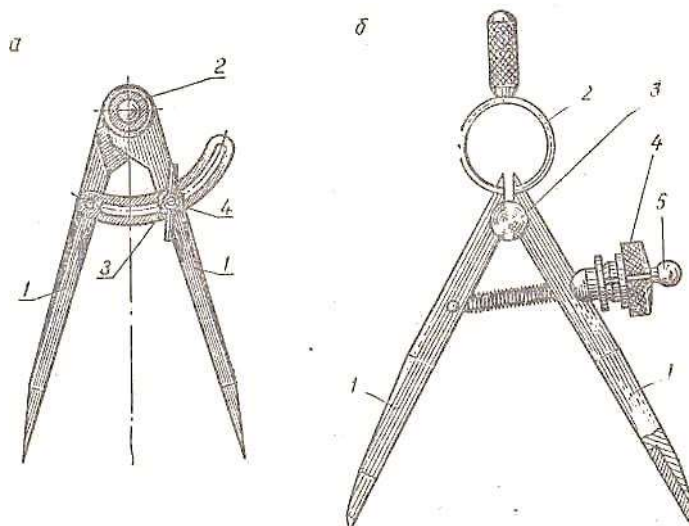


Рисунок 3.2 – Разметочный циркуль:
а—с дугой; б—с пружиной

ШЦ-II с ценой деления 0,05 мм, а также специальные разметочные штангенциркули.

Разметочные циркули с дугой (рис. 3.2, а) состоят из двух ножек 1, соединенных осью 2. К одной ножке прикреплена дуга 3 с прорезью, на второй имеется шпилька 4 с гайкой-барашком. Зажимая дугу гайкой, фиксируют положение ножек циркуля.

Циркули с пружиной (рис. 3.2, б) позволяют быстро и точно установить нужный размер. Пружина 2 стремится повернуть ножки 1 относительно оси 3 и раздвинуть их. Винт 5 и гайка 4 препятствуют этому. Вращая гайку, преодолевают сопротивление пружины и изменяют развод ножек циркуля.

Ножки циркулей изготавливаются из стали марки У7А, они могут оснащаться также пластинками спеченного твердого сплава марки ВК6 или ВК8. Разметочные циркули изготавливаются с разводом ножек 280, 350, 420 и 500 мм, пружинные — 75, 100, 125, 150, 180, 200 и 250 мм.

Кернеры предназначены для закрепления разметочных линий путем нанесения на них небольших углублений — кернов.

Обыкновенный кернер (рис. 3.3, а) состоит из рабочей, средней и

ударной частей. Коническая рабочая часть затачивается под углом 60° для накернивания разметочных линий и под углом 75° — для наметки центров отверстий. Средняя часть — цилиндрическая с сетчатой накаткой. Ударная часть кернера имеет коническую форму со сферической вершиной. Это обеспечивает более точный и меткий удар, поскольку он приходится по центральной части инструмента. Кернеры изготавливают из углеродистой инструментальной стали марок У7А и У8А, легированной стали марок 7ХФ и 8ХФ. Их рабочая и ударная часть закаливается. Для кернения применяется молоток массой 100... 200 г.

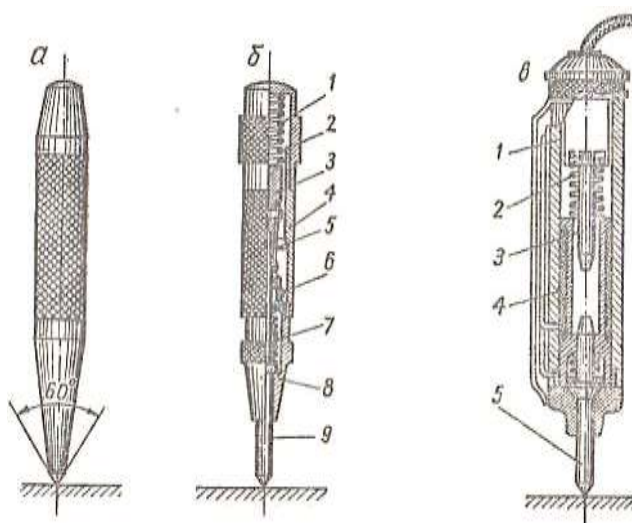


Рисунок 3.3 –Кернеры

Механический кернер (рис. 3.3, б) имеет внутри корпуса 4 кернер 9 с пружиной 7, перемещающийся в направляющей втулке 8, втулку 6, ползун 3 с плоской пружиной 5 и пружину 7. На корпус навернута гайка 2 с головкой. Она регулирует силу удара.

Для накернивания механический кернер устанавливают на риску вертикально и нажимают на головку. Корпус и направляющая втулка смещаются книзу, пружины сжимаются, кернер верхним концом освобождает ползун, под действием пружины он производит удар.

Электрический кернер (рис. 3.3, в) состоит из корпуса 1, электромагнита 4 и сердечника 3. Для накернивания слегка нажимают на корпус установленного на риску кернера. Смещаясь, он замыкает контакты, включается электрическая цепь электромагнита, катушка намагничивается и втягивает сердечник. Перемещаясь вниз, он в конце хода ударяет по наконечнику 5, выполняющему накернивание. В момент удара электрическая цепь размыкается, сердечник под действием пружины 2 возвращается в исходное положение.

Техника безопасности.

В процессе разметки необходимо соблюдать правила техники безопасности. Чертилки, циркули, кернеры имеют заостренную рабочую часть. Поэтому, работая этими инструментами, нужно быть внимательными, чтобы не поранить себя. Рекомендуется иметь для чертилок защитные колпачки.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) 1.Что называется разметкой?
- 2) 2. Какой инструмент применяется для нанесения разметочных линий?
- 3) Какие бывают чертилки?
- 4) Для чего служат линейки?
- 5) Для чего применяют угольники?
- 6) Для чего применяются разметочные циркули?
- 7) Для чего предназначены кернеры?
- 8) *Какие меры безопасности нужно выполнять при нанесении разметки?*

6. Запишите домашнее задание: Слесарное дело, Э.И. Крупицкий с.27-40.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Слесарное дело».

Тема урока: «Рубка, правка и гибка».

Цель урока: формирование понятия о рубке, правке, гибке и применяемом инструменте; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный.

Материально-техническое обеспечение: зубило, молоток, киянка, слесарные тиски, заготовки, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока— «Рубка, правка и гибка».

3. Проверка домашнего задания

Ответьте на вопросы:

1. Что называется разметкой и какой инструмент применяется для разметки?

2. Для чего предназначена чертилка и какие типы чертилок вы знаете?

3. Для чего служат линейки? Для чего применяют угольники и какие угольники применяются при разметке?

4. Для чего применяются разметочные циркули и какие типы разметочных циркулей вы знаете?

5. Для чего предназначены кернеры и какие кернеры вы знаете?

4. Следующую операцию, которую мы будем с вами рассматривать это рубка.

Рубкой называется операция по разделению на части или удалению лишних слоев материала. Она является предварительной, черновой операцией и предназначается для подготовки поверхности к последующей обработке, когда нужно удалить большой припуск, наплывы или выступы, разделить на части, вырубить отверстие или заготовку из листа, прорубить паз или канавку.

Достижимая точность при рубке — 0,5...1 мм.

Режущим инструментом при рубке являются зубило и крейцмейсель, ударным — молоток.

Режущая часть любого инструмента имеет форму клина. Благодаря клиновидной форме он может внедряться в обрабатываемый материал и производить его разделение.

Зубило (рис. 3.5, а) состоит из рукоятки, рабочей и ударной части. *Рукоятка* имеет овальное или плоскоовальное сечение. *Рабочая часть* имеет форму клина. После заточки его боковых поверхностей образуется острая режущая кромка (лезвие). Изготавливаются зубила с шириной рабочей части 5, 10, 16 и 20 мм. Ударная часть сужается кверху, она имеет плоскую либо сферическую вершину, с тем чтобы удар молотка приходился по центру, и головка меньше расклепывалась.

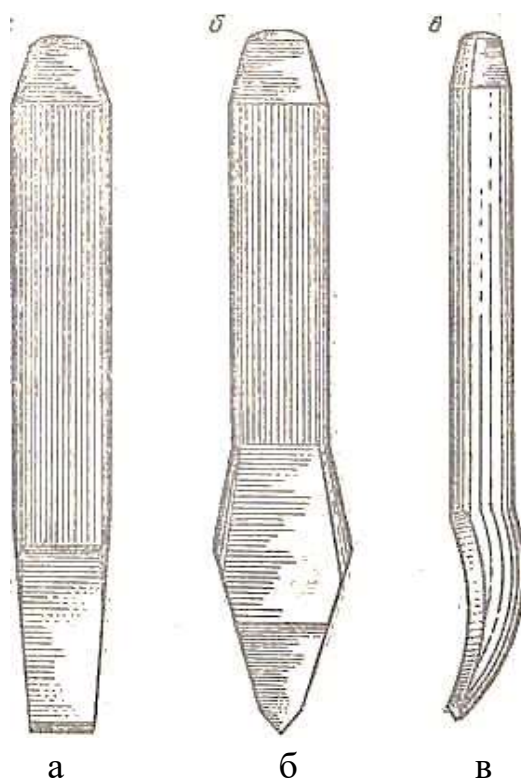


Рисунок 3.5 – Инструменты для рубки

Крейцмейсель (рис. 3.5, б) — это узкое зубило. Он предназначен для прорубания пазов и канавок. Изготавливаются крейцмейсели с шириной рабочей части 2, 5, 8, 10 и 12 мм.

Для вырубания канавок сложного профиля применяются крейцмейсели с закругленными режущими кромками, с лезвиями, расположенными под углом. Их называют **канавочниками** (рис. 3.5, в).

Инструменты для рубки изготавливаются из сталей марок У7А, У8А, 7ХФ и 8ХФ.

Слесарные молотки изготавливаются с круглым (рис. 3.6, а) и квадрат-

ным (рис. 3.6, б) бойком из стали марок У7, 50. Рабочие части — боек и носок — закаливаются с последующим отпуском до твердости HRC 50...56. Основной характеристикой молотка является его масса. Изготавливаются молотки массой, г:

с квадратным бойком	—	50, 100, 200; 400, 500, 600; 800 и 1000
с круглым бойком	—	200; 400, 500, 600; 800 и 1000
применение	— разметка, инструмента-	слесарные работы
		ремонтные работы

Отверстие для ручки - овальной формы, расширяющееся к выходу в обе стороны. Это обеспечивает надежное крепление молотка. Располагается отверстие так, чтобы его центр был ближе к носку, чем центр тяжести молотка. Это обеспечивает большую устойчивость и лучшее использование массы при ударе.

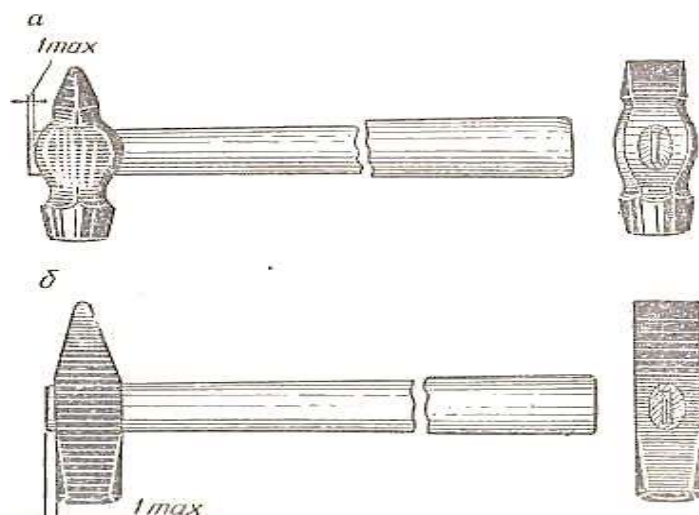


Рисунок 3.6 – Слесарные молотки

Ручки для молотков имеют овальное сечение (соотношение размеров сечения 1,5:1), увеличивающееся к концу. Они изготавливаются из древесины твердых пород — рябины, граба, клена, ясеня, березы — и должны иметь гладкую, отполированную и проолифенную поверхность. Закрепляется молоток деревянными или заершенными металлическими клиньями. Изготавливаются также ручки из синтетических материалов.

Рекомендуются следующие длины ручек: для молотков массой 50 г — 200 мм; массой 100 и 200 г — 250 мм; массой 400 и 500 г — 320 мм; массой 600 и 800 г — 360 мм и массой 1000 г — 400 мм.

Техника безопасности.

При рубке должны строго соблюдаться правила техники безопасности. Не допускаются трещины, забоины, заусенцы на режущем инструменте и молотках, ручках молотков. Молоток необходимо надежно закреплять на

ручке. Производя рубку, надо смотреть не на ударную часть, а на лезвие. Перед окончанием рубки сила удара уменьшается, иначе металл может отколоться, зубило выскользнет и ударит соседа. К тому же можно поранить руку о заготовку. При обработке хрупких материалов необходимо применять защитные сетки и работать в очках.

Правка применяется для выпрямления, изогнутого или покоробленного металла. Выполняется она на стальных или чугунных плитах, имеющих ровную и чистую рабочую поверхность (рис. 3,7). Литые чугунные плиты изготавливаются размером 400X400, 750X1000, 1000X1500 мм и больших размеров. Они могут быть монолитными (сплошными) или коробчатого сечения с ребрами жесткости внутри. Плиты устанавливаются на фундаментах или металлических подставках высотой 800...900 мм.

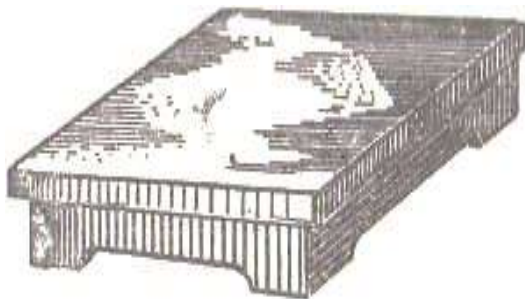


Рисунок 3.7 – Правильная плита

Мелкие детали правят на *наковальнях*. Для правки полосового и пруткового материала часто используют *отрезки профильного проката*, имеющие жесткое сечение (рельсы, швеллеры) .

Правке подвергаются только пластичные материалы — сталь, медь, алюминий и их деформируемые сплавы.

В результате изгиба или коробления металла одни его слои вытягиваются, другие сжимаются, поперечное сечение поворачивается (рис. 3,8, *a*). Чтобы восстановить первоначальное состояние металла, необходимо растянутые слои сжать, сжатые растянуть. Это достигается различными методами правки.

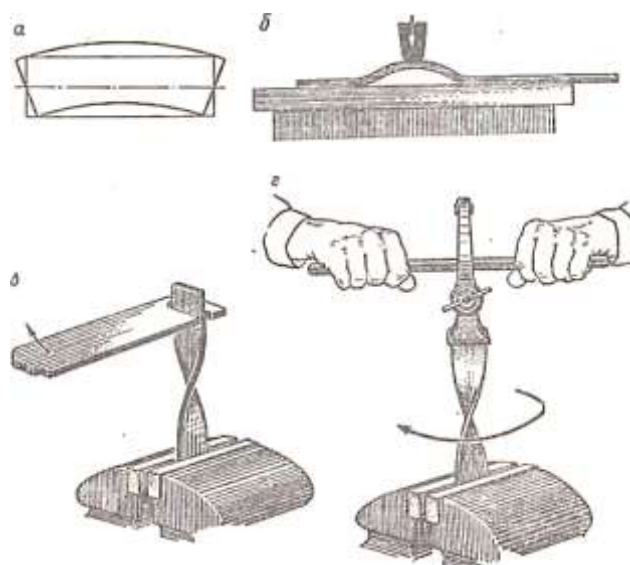


Рисунок 3.8 – Приемы правки полосового металла

Правка с применением ударной нагрузки или давления.

Прутковый и полосовой металл правят стальными молотками. Лучше для этой цели применять молотки с круглым бойком: они делают меньшие вмятины на поверхности металла. Удары наносят по выпуклому месту (рис. 3.8, б): сначала сильные, по мере выпрямления удары ослабевают. Выпрямляемый прут (полоса) время от времени поворачивается, чтобы не получить выпуклости с противоположной стороны.

Качество правки проверяется линейками, в неотчетливых случаях — на глаз. Контроль можно вести также на плитах: плохо выпрямленная полоса (пруток) при надавливании на края будет поворачиваться, невыпрямленный круглый прут при прокатывании будет давать просветы в отдельных местах.

Круглые прутки диаметром свыше 30 мм, *валы и трубы* правят винтовыми прессами (рис. 3.9). Деталь укладывают в призмы 2 выпуклостью кверху и нажимают винтом 4 с призматическим наконечником 3. Для правки деталей различной длины расстояние между призмами может изменяться. Качество правки проверяется индикатором: деталь устанавливается в центре 1 и проворачивается. Отклонение стрелки индикатора 5 покажет величину непрямолинейности.

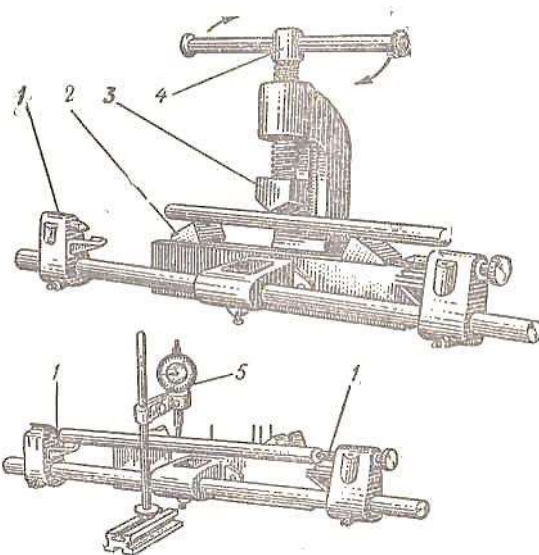


Рисунок 3.9 – Правильный пресс

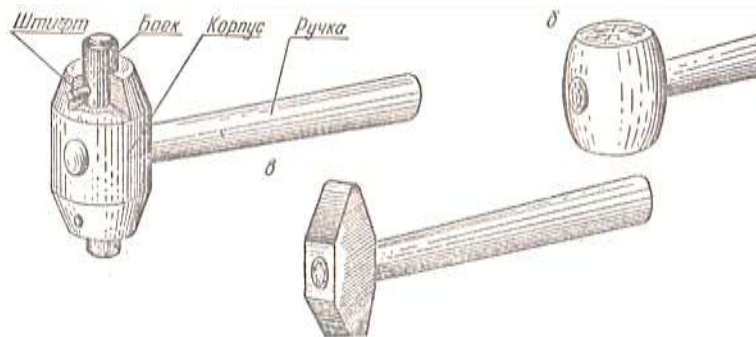


Рисунок 3.10 – Инструменты для правки

Обработанные поверхности, тонкие изделия из стали и цветных металлов правят молотками, имеющими бойки из меди, латуни, свинца, дуралюмина, фибры (рис. 3.10, а), либо стальными молотками через прокладки из мягких материалов.

Небольшие, тонкие детали можно выпрямлять, зажимая между губками тисков.

Скрюченные полосы выпрямляют рычагами, имеющими вилки (рис. 3.8, в). Часто для этой цели используют ручные тиски. Ими зажимают выступающий из тисков конец полосы и, вращая рычагом, производят правку (рис. 3.8, г).

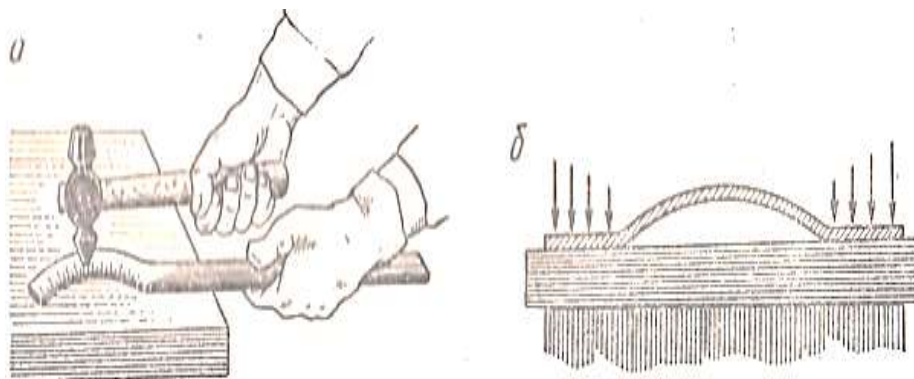


Рисунок 3.11 – Правка способом вытяжки:

а—полосового; б—листового металла

Для выпрямления погнутого уголка его укладывают в призму, между полками закладывают стальной закаленный валик и, нажимая на валик накопечником прессы, выпрямляют. Аналогично правят швеллеры, двутавры и другой *сортовой прокат*. Их прямолинейность проверяют линейкой, на плите по просвету, перпендикулярность полок — угольником.

Правка способом вытяжки (рихтовка). В **изогнутой на ребро тонкой полосе (рис.3.11, а)**, погнутом уголке, швеллере для выпрямления надо вытянуть вогнутую часть. Это выполняется носком молотка или специальными рихтовочными молотками (рис. 3.10, в), имеющими два носка. Узкий носок создает большее удельное давление, превышающее предел текучести материала, и металл «течет» растягивается.

Этим же методом выпрямляется *листовой металл* при наличии выпуклости (в этом месте металл растянут). Удары наносят стальными молотками или, если лист тонкий, деревянными молотками — *киянками* (рис. 3.10, б) от краев по направлению к выпуклости (рис. 3.11, б). Края тоже вытягиваются и выпуклость исчезает. При наличии нескольких выпуклостей их сначала соединяют в одну, нанося удары между ними.

Гибка — *операция, посредством которой заготовке или части ее придается изогнутая форма.* *Слесарная гибка* выполняется молотками (лучше применять молотки с мягкими бойками) в тисках, на плите или с помощью специальных приспособлений. Тонкий листовой металл гнут киянками, изделия из проволоки диаметром до 3 мм — плоскогубцами или круглогубцами.

Гибке подвергаются только пластичные материалы.

Ручная гибка. Детали небольших размеров получают гибкой в тисках. Заготовку закрепляют вместе с вкладышем или оправкой, выполненными по форме изгибаемой части детали (рис. 3.12, а) и ударами молотка обгибают по ним. Когда при сложной гибке после первой операции не представляется возможным зажать заготовку в тисках, применяются вставки (рис. 3.12, а, первый эскиз). Чтобы при закреплении не повредить заготовку рифлеными губками тисков, на них надевают нагубники — уголки из мягкого материала (мягкой стали, латуни). Когда размеры заготовки такие, что она не размещается в пространстве между губками, в тиски зажимается оправка или вкладыш (рис. 3.12, б) и по ним загибается заготовка.

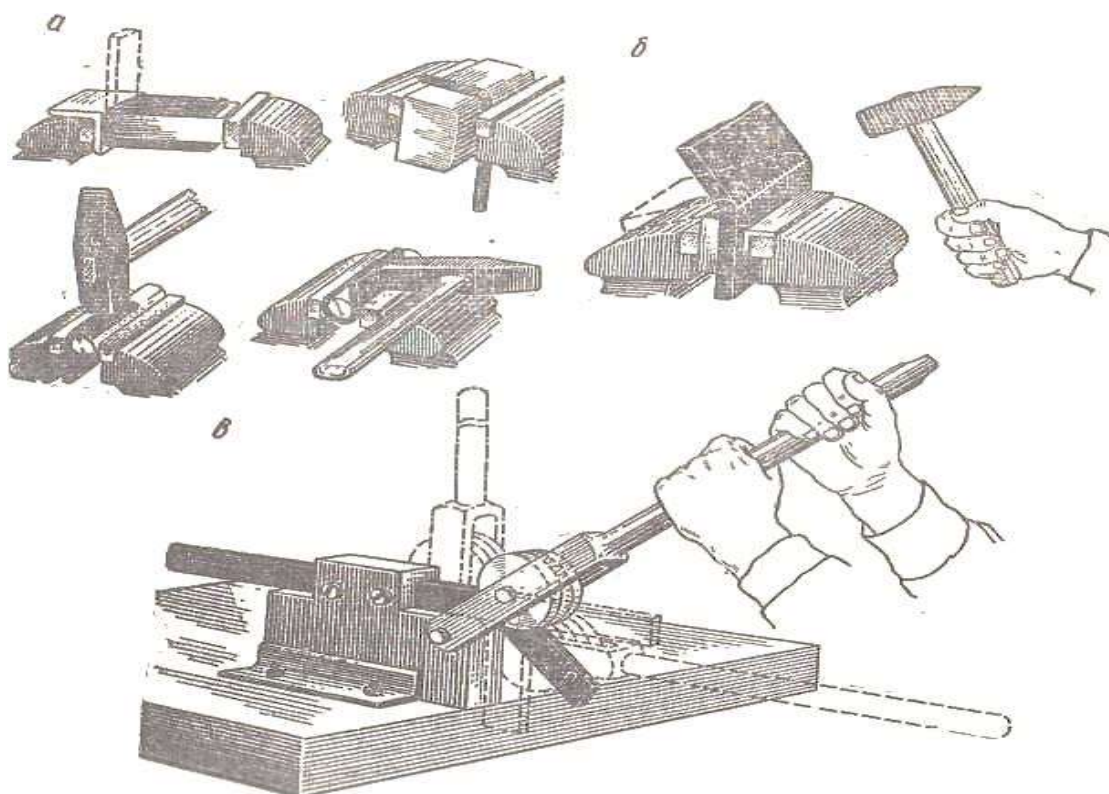


Рисунок 3.12 – Приемы гибки

Одиночные заготовки значительных размеров гнут на плитах, обгибая относительно края плиты. Так, в частности, выполняются изогнутые изделия из листового металла.

Когда требуется изготовить партию деталей, целесообразно изготовить для гибки *специальное приспособление*. Примером может служить приспособление для гибки угольника ножовочного станка (рис. 3.12, в). Оно состоит из плитки с прорезью по форме заготовки и закрепленного на ней рычага с роликом.

Техника безопасности

При правке и гибке молотки должны быть хорошо осажены, не иметь трещин на ручках и бойках. При правке листового металла и горячей гибке труб необходимо работать в брезентовых рукавицах.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Какая операция называется рубкой и инструмент применяемый для рубки?
- 2) Что такое правка, как и чем она выполняется?
- 3) Что такое гибка, как выполняется слесарная гибка?
- 4) 6. Запишите домашнее задание: Слесарное дело, Э.И. Крупицкий с.41-67.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Слесарное дело».

Тема урока: «Резка».

Цель урока: формирование понятия о резке и применяемом оборудовании и инструменте; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: ножовка по металлу, ножницы по металлу, ножовочные полотна, заготовки, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока — «Резка».

3. Проверка домашнего задания

Ответьте на вопросы:

1. Какая операция называется рубкой и инструмент применяемый для рубки?

2. Что такое правка, как и чем она выполняется?

3. Что такое гибка, как выполняется слесарная гибка?

4. Сегодня нам с вами предстоит рассмотреть слесарную операцию, которая называется резка.

Резкой или разрезанием называют операцию по разделению материала на части. Разрезание выполняется как со снятием стружки, так и без снятия стружки. Основные способы разрезания **со снятием стружки:** ручной ножовкой; отрезными ножовочными станками; пилами по металлу; на металлорежущих станках — токарных, фрезерных, шлифовальных; автогенной резкой; анодно-механической резкой. **Без снятия стружки** материалы разрезают ручными, рычажными и механическими ножницами, кусачками, труборезами, пресс- ножницами, штампами.

Ручными ножовками можно разрезать металл и другие материалы размером до 60...70 мм в поперечнике. Они состоят из ножовочной рамки и ножовочного полотна.

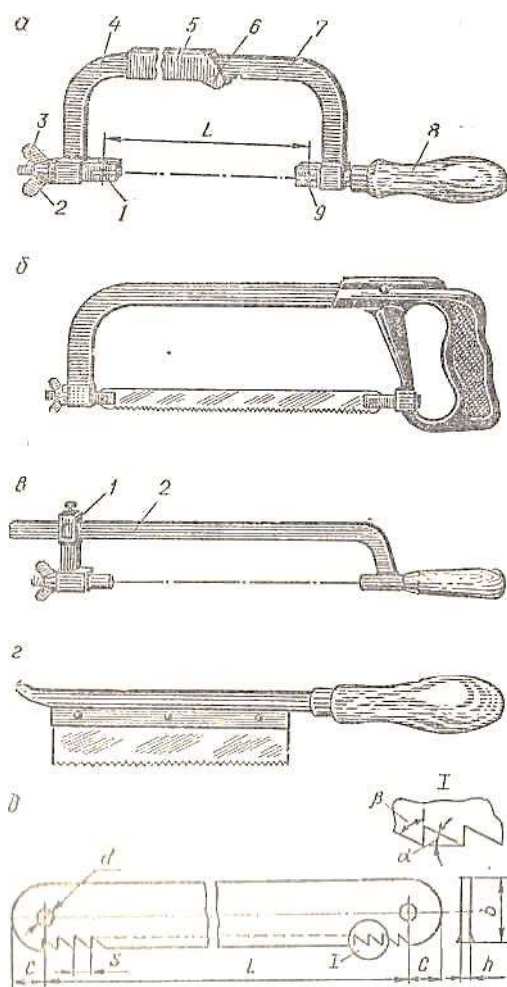


Рисунок 3.13 – Ручные ножовки и ножовочное полотно

Ножовочные рамки изготавливаются цельными и раздвижными. Первые предназначаются для ножовочных полотен длиной 300 мм. В раздвижных рамках можно закреплять полотна длиной 250 и 300 мм.

В *раздвижных ручных ножовочных рамках* (рис. 3.13, а) левый угольник 4 имеет планку 5 с заклепкой 6 и обойму, куда входит держатель 3 с гайкой-барашком 2. Правый угольник 7 имеет вырезы для заклепок 6 и обойму для штыря 9, заканчивающегося хвостовиком под ручку 8. Она изготавливается из древесины твердых пород или пластмассы. Две взаимно перпендикулярные прорези в штыре 9 и держателе позволяют устанавливать полотно в двух положениях и крепить его штифтами, входящими в отверстия 1.

Для раздвигания ножовки колена перегибают, пока заклепка не выйдет из выреза, и смещают. Заклепку вводят в другой вырез, и колена выпрямляют.

Кроме рамок с прямой ручкой, изготавливаются рамки с *замкнутой металлической ручкой* (рис. 3.13, б).

Станок с передвижным держателем (рис. 3.13, в) состоит из угольника 2 с ручкой, по которому может перемещаться и закрепляться в нужном

положении держатель 1.

Для разрезания деталей небольшой толщины, прорезания шлицев и канавок применяется ручная ножовка (рис. 3.13, г), в прорезь которой вставляется и закрепляется винтами ножовочное полотно.

Ножовочное полотно (рис. 3.13, д) снабжено двумя отверстиями (расстояние между ними определяет длину полотна) для крепления в рамке. Зубья имеют клинообразную форму. Передний угол $\gamma = 0$, угол заострения $\beta = 50^\circ$, задний угол $\alpha = 40^\circ$. Большой задний угол взят для того, чтобы иметь достаточное пространство для размещения стружки.

Чтобы облегчить резание, зубья ножовочных полотен разводятся путем отгибания в стороны. Этим толщина полотна в месте разводки увеличивается в 1,2... 1,5 раза. Имеется два способа разводки: *волнистая* (по полотну), когда полотно изгибается так, чтобы образовать волны с шагом 85 (5 — расстояние между зубьями — шаг), и *по зубу* — разводятся в разные стороны только зубья, и не затрагивается полотно. Разводка по полотну применяется для полотен с шагом 0,8 и 1 мм, разводка по зубу — для полотен с большим шагом.

Полотна для ручных и механических ножовок стандартизованы.

Ручные ножовочные полотна изготавливаются из стали марок Р9 и Х6ВФ длиной 250 и 300 мм и с шагами: 0,8 мм — для разрезания листового материала и тонкостенных деталей; 1 мм — для резки кабелей, тонкостенных труб, тонкого сортового проката; 1,25 мм — для профильного проката, труб, заготовок из цветных металлов; 1,6 мм — для резки заготовок из стали и чугуна.

Машинные ножовочные полотна изготавливаются из быстрорежущей стали с шагом зубьев 1,6; 2; 2,5; 3,2; 4 и 6,3 мм и размерами:

длина полотна, мм	350	400	450	500	600
наибольшая ширина разрезаемого материала, мм	130	150	180	200	250

На полотнах маркируется ширина, шаг зуба и марка материала, из которого оно изготовлено.

Резка металла ножницами отличается высокой производительностью, позволяет вырезать детали любой формы без снятия стружки, но требует значительных усилий для разрезания. Поэтому ножницами обычно режут листовой материал. Имеются также механические ножницы для разрезания пруткового и профильного материала.

Ручными ножницами разрезают тонкий листовой материал: сталь толщиной 0,5...0,7 мм, кровельное железо, цветные металлы толщиной до 1,5 мм. Они имеют короткие лезвия и длинные ручки и изготавливаются длиной 200, 250, 320, 360 и 400 мм из стали марок 65, 70. Режущая часть ножниц за-

каливается до HRC 52...58.

Различают ножницы *правые* (рис. 3.14, *а*) и *левые* (рис. 3.14, *б*). В основном применяются правые ножницы, у которых во время резания скос нижнего лезвия располагается справа. Левыми ножницами вырезают криволинейные детали. Ножницы с криволинейными лезвиями (рис. 3.14, *в*) используются для получения фасонных отверстий в листах и трубах.

В сечении режущая часть ножниц имеет форму клина с углом заострения ($\beta = 70^\circ$). Сравнительно большой угол заострения берется для того, чтобы при резке лезвия не выкрашивались. Для уменьшения трения дается задний угол $\alpha = 1...2^\circ$ (см. рис. 3.14). Лезвия ножниц должны быть прямолинейными, острозаточенными и сходиться по всей длине с небольшим зазором (не более 0,2 мм). При отсутствии зазора лезвия быстро затупляются, при больших зазорах они не режут, а мнут металл.

При резке ножницы держат в правой руке. Большой палец располагается на верхней рукоятке, три пальца охватывают нижнюю, а указательный или мизинец помещаются между рукоятками (для раздвигания их).

Наименьшее усилие при резке будет тогда, когда материал глубже вдвигается в зев ножниц. Однако при большом раскрытии лезвий горизонтальная составляющая усилия резания (рис. 3.14, *з*) увеличивается настолько, что ножницы не режут, а выталкивают материал. При угле раскрытия примерно 30° силы трения и усилие левой руки рабочего способны противодействовать выталкивающему усилию. Этот угол следует считать наиболее благоприятным для резки металлов ручными ножницами.

Ножницы устанавливают перпендикулярно к разрезаемой поверхности (иначе они будут не резать, а мять металл) и перемещают по разметочной линии, плотно прижимая к прорези. Чтобы отрезаемая полоса не мешала, ее отгибают левой рукой.

Тонкие листы из пластических масс можно разрезать обычными ручными ножницами. В процессе резки разрезаемый лист должен плотно прижиматься к столу. Ножницами не режут хрупкие пластические массы — полистирол, органическое стекло. Их разрезают ножовками.

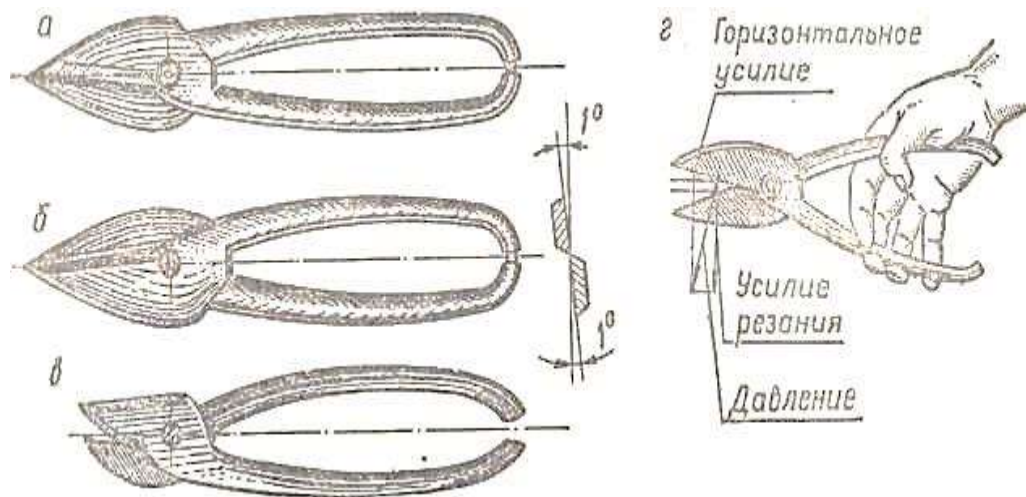


Рисунок 3.14 – Ручные ножницы

Проволоку диаметром до 3 мм разрезают кусачками. Рычажными ножницами (рис. 3.15, а) можно разрезать листовой металл толщиной до 4 мм. Нижний нож 1, заточенный под углом 90°, закреплен на основании ножниц не подвижно. Верхний нож 3 с криволинейным лезвием (этим обеспечивается постоянный угол давления примерно 15°) перемещается рычагом 2. Разрезаемый металл 4 укладывается на нижний нож так, чтобы разметочная линия располагалась под верхним ножом. Движением рычага вниз лист надрезается. Затем рычаг отводится, заготовка приподнимается и подается вперед. Процесс повторяется до полного разрезания.

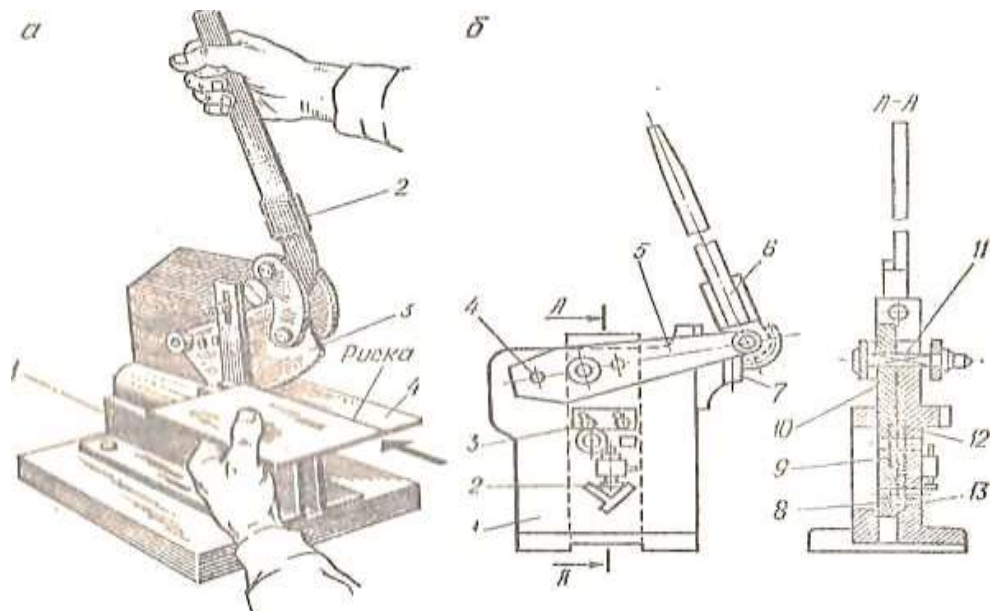


Рисунок 3.15 – Рычажные ножницы

Полосовой, прутковый и профильный металл можно разрезать рычажными ножницами, показанными на рис. 3.15, б. Ползун 10, перемещающийся в пазу станины 1, имеет два подвижных ножа: 8 (для разрезания полосового,

углового и таврового проката) и 9 (для круглых и квадратных прутков). Неподвижные ножи 12 и 13 закреплены в станине. Рукоятка 6 заканчивается зубчатым сектором. При повороте ее вниз сектор, перемещаясь по рейке 7, поворачивает рычаг 5 относительно оси 4. Рычаг через палец 11 перемещает ползун, выполняя резку. Планка 3 и упорный винт 2 предохраняют от косога реза.

Техника безопасности.

При работе ножницами нужно быть внимательным, чтобы не поранить рук лезвиями и кромками детали. Чтобы при резке не образовывался заусенец, могущий вызвать травмы, необходимо плотно прижимать ножницы к концу прорези. При резке ножницами работают в перчатках.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Какую операцию называют резкой?
- 2) Назовите виды резки?
- 3) Какие бывают ручные ножовки и ножовочные полотна?
- 4) Расскажите про резку ручными ножницами.

6. Запишите домашнее задание: Слесарное дело, Э.И. Крупицкий с.68-82.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Слесарное дело».

Тема урока: «Опиливание».

Цель урока: формирование понятия об опиливании и применяемом инструменте; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: напильники, слесарные тиски, заготовки, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока— «Опиливание».

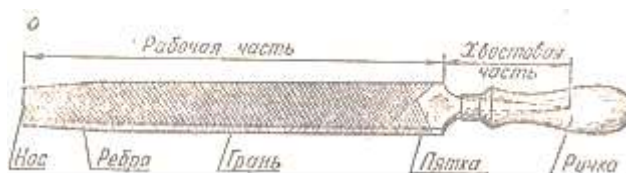
3. Проверка домашнего задания

Ответьте на вопросы:

1. Какую операцию называют резкой?
2. Назовите виды резки?
3. Какие бывают ручные ножовки и ножовочные полотна?
4. Расскажите про резку ручными ножницами.

4. Сегодня нам с вами предстоит рассмотреть слесарную операцию, которая называется опиливание.

Опиливанием называют операцию по обработке металлов и других материалов посредством снятия небольшого слоя материала напильниками вручную или на опилочных станках.



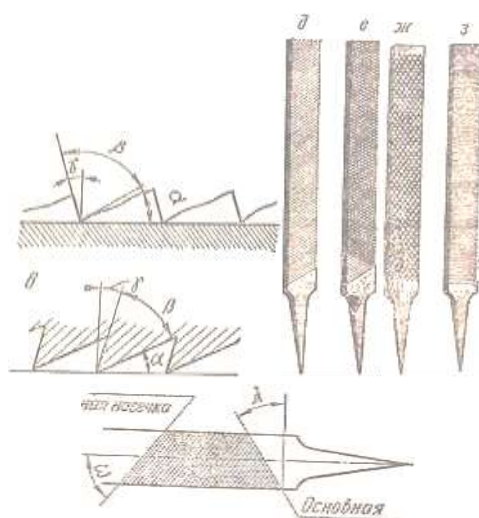


Рисунок 3.16 – Основные части напильника и насечка напильников

Опиливанием обрабатывают плоскости, выпуклые и вогнутые криволинейные поверхности, пазы и канавки, отверстия любой формы, поверхности, расположенные под различными углами, и т. д. при опиливании можно получить изделия до 1-го класса и шероховатость поверхности не грубее 9...10-го классов.

Напильники—это стальные стержни определенного сечения, на гранях которого выполнена насечка, образующая режущие зубья. Основные части напильника указаны на рис. 3.16, а.

Зубья напильников получают насечением, фрезерованием, накатыванием. Наиболее распространены напильники с *насеченными зубьями*, выполняемыми зубилами на пилонасекальных станках. Образующийся насечением зуб имеет форму клина (рис. 3.16, б) с отрицательным передним углом ($\delta = -12...-15^\circ$) и сравнительно большим задним углом ($\alpha = 35...40^\circ$), чтобы обеспечить достаточное пространство для размещения стружки. Получающийся при этом угол заострения $\beta = 62-67^\circ$ обеспечивает прочность зуба.

Зубья *фрезерованных* напильников имеют положительный передний угол $\delta = 2-10^\circ$ (рис. 3.16, в). У них угол резания меньше 90° и, значит, меньше усилие резания. Но ввиду большой стоимости фрезерованные напильники распространены меньше.

У *накатанных* напильников зубья выдавливаются специальными накатками.

Насечка напильников выполняется одинарной, двойной, рашпильной и дуговой.

Напильники с *одинарной (простой)* насечкой (рис. 3.16, д) имеют зубья, расположенные наклонно к его оси. Благодаря сравнительно большой длине зуба они снимают широкую стружку, что требует большого усилия. Поэтому одинарная насечка делается у напильников для обработки мягких

металлов и неметаллических материалов.

Чаще применяется *двойная (перекрестная)* насечка. (рис. 3.16, г, е), состоящая из основной, которая образует профиль зуба, и вспомогательной, которая формирует стружкоделительные канавки (разделяющие зуб на участки). Это обеспечивает дробление стружки, что значительно облегчает резание. Наклон насечек выбирают так, чтобы угол между ними обеспечивал наибольшую производительность при наименьшем сопротивлении резанию. Опытным путем установлено, что для стали, например, таким углом будет 110...120°.

Наклонное расположение насечки напильников увеличивает длину зуба, у двойной насечки увеличивается число участков зуба, одновременно участвующих в работе. При этом уменьшается нагрузка на зуб, так как в работе участвует сразу несколько зубьев и входят они в работу постепенно. Благодаря расположению зубьев под углом появляется составляющая усилия резания, направленная вдоль зуба, что улучшает отвод стружки.

Рашильная насечка (рис. 3.16, ж) получается выдавливанием металла трехгранными зубилами, оставляющими расположенные в шахматном порядке выемки.

Дуговую насечку (рис. 3.16, з) имеют фрезерованные напильники.

Расстояние между соседними зубьями насечки называется шагом. Шаги у основной и вспомогательной насечек берутся различными. Они меньше у вспомогательной насечки. Благодаря этому выемки у зубьев располагаются наклонно к оси и то, что оставит предыдущий зуб, снимает последующий. Обработываемая поверхность получается с меньшей шероховатостью.

По назначению напильники можно разбить на пять групп: слесарные общего назначения, специальные и специального назначения, надфили, рашпили, машинные напильники.

Слесарные напильники общего назначения изготавливаются длиной 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350 и 400 мм (длиной напильника считается размер его насеченной части) восьми типов: плоские, плоские остроносые, квадратные, трехгранные, круглые, полукруглые, ромбические и ножовочные.

Плоские остроносые напильники (рис. 3.17, а) имеют прямоугольное сечение, слегка суживающееся к носу. У них насечены широкие и одна узкая грань. Напильники предназначаются для обработки плоскостей, выпуклых криволинейных поверхностей, широких пазов, больших отверстий.

Плоские тупоносые напильники (рис. 3.17, б) имеют одинаковую ширину по всей длине. Из узких граней у них

только одна, что позволяет обрабатывать плоскости, расположенные под углом 90°. Ненасеченная сторона не испортит при этом сопряженной по-

верхности.

Квадратными напильниками (рис. 3.17, в) обрабатывают небольшие плоскости, квадратные, прямоугольные отверстия и пазы, когда нельзя вести обработку плоским напильником из-за его ширины. У них ребра также насечены, что позволяет выпиливать углы.

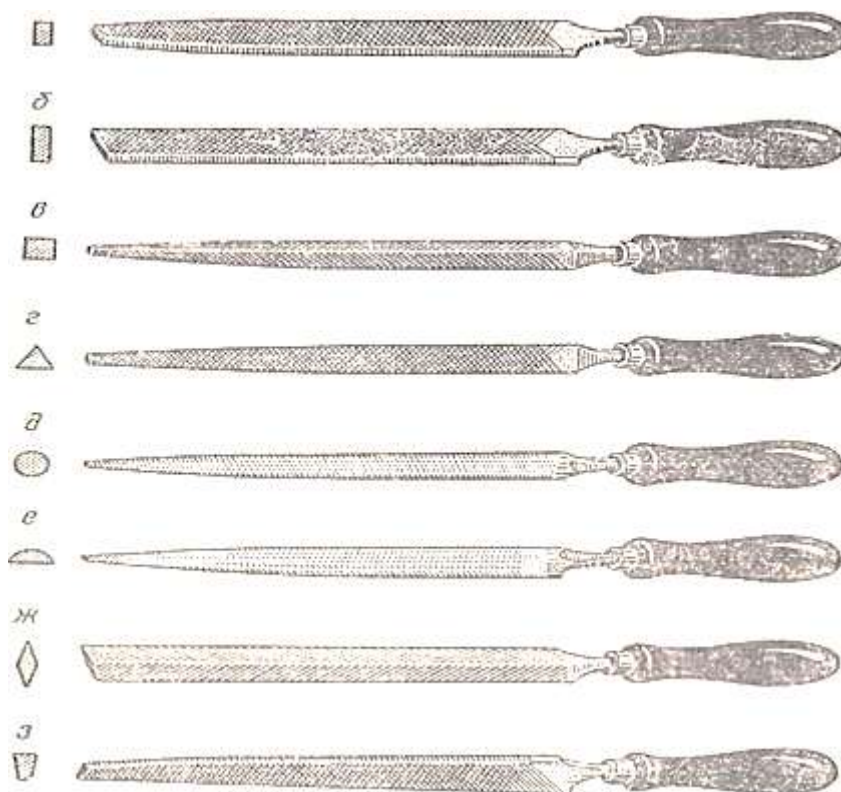


Рисунок 3.17 – Слесарные напильники общего назначения

Трехгранными напильниками (сечение — равносторонний треугольник) (рис. 3.17, г) распиливают трехгранные и многогранные отверстия, обрабатывают углы 60° и более.

Круглые напильники (рис. 3.17, д) имеют перекрестную насечку. Они изготавливаются с насеченными и нарезанными зубьями и предназначены для обработки круглых отверстий, вогнутых криволинейных поверхностей небольшого радиуса.

Полукруглые напильники (сечение — сегмент) (рис. 3.17, е) позволяют обрабатывать вогнутые криволинейные поверхности значительного радиуса и большие отверстия (выпуклой стороной); плоскости, выпуклые криволинейные поверхности и углы более 30° (плоской стороной).

Плоские, квадратные, трехгранные, круглые и полукруглые напильники на $1/3$ длины сужаются к носу по толщине. Это создает небольшую выпуклость и позволяет снимать припуск в любом месте обрабатываемой поверхности.

Пазы и углы свыше 15° опиживают *ромбическими напильниками* (рис. 3.17, ж), углы свыше 10° и узкие канавки — *ножовочными напильниками* (рис. 3.17, з). Ромбические напильники имеют постоянное по всей длине сечение в виде вытянутого ромба, ножовочные — в виде вытянутой трапеции.

У всех напильников общего назначения насечка двойная с углом наклона основной насечки $\lambda = 25^\circ$ и вспомогательной $\omega = 45^\circ$ (см. рис. 3.16, з). Узкие грани плоских и ножовочных напильников имеют одинарную насечку.

В зависимости от числа насечек на 10 мм длины напильники изготавливаются с насечкой *шести номеров* — 0, 1, 2, 3, 4 и 5 (ромбические и ножовочные напильники с насечкой № 2, 3, 4 и 5).

Напильники с насечкой № 0 и 1 — *драчевые* — имеют на длине 10 мм от 4,5 до 14 насечек (с уменьшением длины напильника количество насечек увеличивается). Напильники с насечкой № 2 — *личные*. У них 8,5...20 насечек на 10 мм длины. У напильников с насечкой № 3, 4 и 5 — *бархатных* — на 10 мм длины выполняется до 56 насечек.

Специальные напильники имеют целевое назначение. К ним относятся: *пазовые напильники* прямоугольного сечения для обработки узких пазов; *плоские и квадратные напильники* с фрезерованными зубьями для опиживания чугуна и цветных металлов; *плоскопараллельные напильники* прямоугольного сечения для отделочных работ на токарных станках; *брусовки* — напильники длиной свыше 400 мм квадратного сечения для снятия больших припусков; *напильники для заточки пил по дереву, для контроля твердости* (тарированные). Слесарные напильники специального назначения отличаются от напильников общего назначения другими размерами. Они предназначены для специальных работ. Специальные напильники для обработки цветных металлов имеют иные углы наклона насечек. Их маркируют буквами ЦМ (цветные металлы) на хвостовике.

Надфили — это мелкие напильники длиной 40, 60 и 80 мм для лекальных, граверных, ювелирных работ, зачистки в труднодоступных местах (обработка матриц, мелких отверстий, острых углов, коротких участков профиля и пр.). Они состоят из рабочей части и цилиндрической рукоятки. Стандартизованы следующие типы надфилей (рис. 3.18): плоские тупоносые и остроносые, квадратные, трехгранные, трехгранные односторонние (сечение — равнобедренный треугольник), круглые, полукруглые, овальные (выпуклые с обеих сторон) ромбические, ножовочные и пазовые (прямоугольное сечение с закругленными узкими гранями). Все надфили имеют перекрестную насечку пяти номеров: № 1—20...40 насечек, № 2—28...56 насечек, № 3, 4 и 5—40...112 насечек на 10 мм длины.

Рашипи применяются для обработки мягких металлов (олова, свинца,

меди и др.) и неметаллических материалов (кожи, резины, дерева, пластических масс), когда обычные напильники непригодны из-за того, что насечка их быстро забивается стружкой и они перестают резать. Имеются рашпили общего назначения (плоские тупоносые и остроносые круглые и полукруглые), сапожные и копытные. Все они с рашпильной насечкой.



Рисунок 3.18 – Надфили

Напильники общего и специального назначения, надфили изготавливаются из углеродистой инструментальной стали марок У13 или У13А.

Для обработки труднообрабатываемых материалов применяются **алмазные напильники и надфили**. Форма и размеры у них такие же, как и у насеченных инструментов, но вместо насечки они имеют алмазоносный слой из алмазного порошка определенной зернистости и связки.

Техника безопасности.

При опиливании нужно выполнять следующие правила безопасности. Нельзя работать напильником без ручек или с расколотыми ручками. Не следует хватывать носок напильника снизу—при холостом ходе можно задеть пальцами за деталь. При чрезмерном продвижении напильника вперед ручка может удариться о край детали—хвостовик выйдет из ручки, что может стать причиной травмы. Стружку, образующуюся при опиливании, нельзя сбрасывать руками и сдувать, иначе возможны ранения рук, засорение глаз. Стружка удаляется волосяными щетками. Чтобы избежать попадания стружки в волосы, работать следует в головных уборах.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Какую операцию называют опилованием?
- 2) Что такое напильник и какие типы напильников вы знаете?
- 3) Что такое надфиль и какие они бывают?
- 4) Какие правила безопасности нужно выполнять при опиловании?

6. Запишите домашнее задание: Слесарное дело, Э.И. Крупицкий с. 83-

112.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Слесарное дело».

Тема урока: «Сверление, зенкование, зенкерование и развертывание».

Цель урока: формирование понятия о сверлении, зенковании, зенкеровании, развертывании и применяемом инструменте; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: сверла, зенкеры, зенковки, развертки, воротки, слесарные тиски, заготовки, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.
2. Тема урока — «Сверление, зенкование, зенкерование и развертывание»
3. Проверка домашнего задания
Ответьте на вопросы:
 1. Какую операцию называют опиливанием?
 2. Что такое напильник и какие типы напильников вы знаете?
 3. Что такое надфиль и какие они бывают?
 4. Какие правила безопасности нужно выполнять при опиливании?
4. Сегодня нам с вами предстоит рассмотреть слесарные операции, которые называются сверление, зенкование, зенкерование и развертывание.

Сверлением называется операция по изготовлению отверстий в сплошном материале. Увеличение размера отверстия, полученного отливкой, ковкой, штамповкой или другим способом, называется **рассверливанием**.

Инструментом для сверления и рассверливания являются сверла различных типов и размеров, оборудованием — сверлильные станки и сверлильные ручные машины. Для обработки отверстия инструмент получает одновременно два движения: главное (движение резания) — вращательное и движение подачи — поступательное перемещение в осевом направлении. Каждая точка инструмента движется при этом по винтовой линии.

Сверлением и рассверливанием можно получить отверстие 5-го, в отдельных случаях 4-го класса точности и шероховатость поверхности $R_z=320...80$. Когда требуется более высокое качество поверхности отверстия, оно после сверления дополнительно обрабатывается — зенкеруется и развертывается.

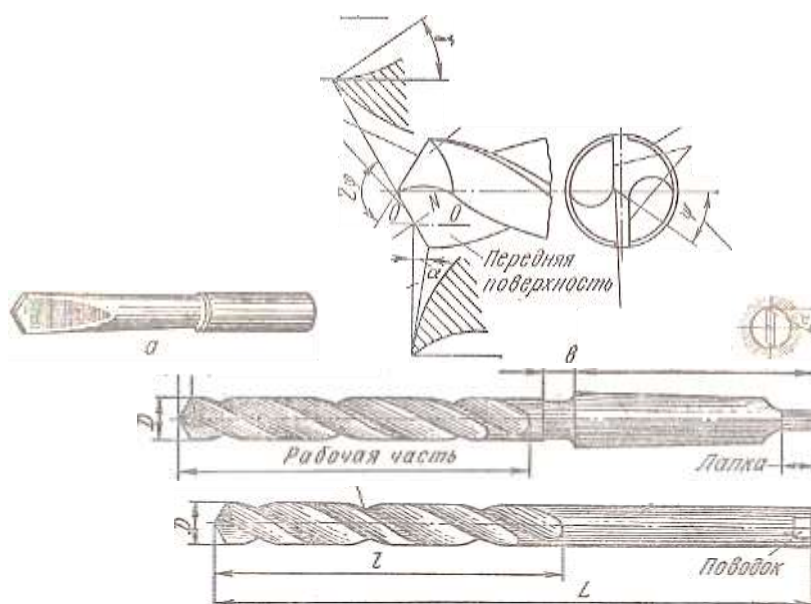
В слесарном деле применяются перовые и спиральные сверла.

Перовое сверло (рис. 3.20, а) имеет форму лопатки с хвостовиком. Его режущая часть — треугольной формы с углом при вершине $2\phi = 118...120^\circ$ и задним углом $\alpha=10...20^\circ$. Из-за плохого отвода стружки перовые сверла применяются редко, в основном для обработки ступенчатых отверстий и при небольшом количестве изделий.

Спиральные сверла (рис. 3.20, б) обеспечивают хорошее удаление стружки. Они имеют две спиральные канавки, служащие для образования режущих кромок, отвода стружки и подвода охлаждающей жидкости. Канавки наклонены к оси под углом $17...30^\circ$.

Сверло состоит из рабочей части, хвостовика и шейки между ними. Шейка обеспечивает выход шлифовального круга в процессе шлифования сверла. На ней маркируется диаметр инструмента и материал, из которого изготовлена его рабочая часть.

Рабочая часть подразделяется на коническую режущую и цилиндрическую направляющую. На *режущей* части (рис. 3.20, в) располагаются две *режущие кромки* и между ними под углом $45...55^\circ$ — поперечная кромка (*перемычка*). При сверлении перемычка не режет, а скоблит металл. Она способствует уводу сверла в сторону и разбивке отверстия. Получается перемычка в силу наличия между канавками *сердцевины* размером $0,15...0,2$ диаметра сверла.



Угол между режущими кромками — угол при вершине конуса 2ϕ — существенно влияет на процесс резания: с увеличением его повышается прочность инструмента, но возрастает усилие подачи; с уменьшением угла — облегчается резание, но ослабляется режущая часть сверла.

Зуб сверла в сечении, перпендикулярном к режущей кромке, имеет форму клина. Передняя его поверхность образуется спиральной канавкой, задняя — боковой поверхностью конуса. Передний и задний углы у сверла изменяются от периферии к центру (у периферии $\alpha = 8...14^\circ$, $\gamma = 18...33^\circ$; у сердцевины $\alpha = 20...25^\circ$, γ близок к нулю). Это обеспечивает постоянный угол заострения.

Направляющая часть направляет сверло в отверстия и является резервом для переточки его. Для уменьшения трения спинка зуба поднутрится, а для направления остаются две узкие ленточки (у сверл диаметром до 0,5 мм ленточек нет). Уменьшению трения способствует также обратная конусность: диаметр сверла уменьшается к хвостовику на 0,03...0,12 мм на 100 мм длины.

Хвостовики у спиральных сверл могут быть цилиндрическими и коническими. Конические хвостовики для сверл диаметром более 6 мм и цилиндрические для сверл диаметром свыше 8 мм выполняются из конструкционной стали и привариваются встык к рабочей части.

Сверла с *цилиндрическим* хвостовиком изготавливаются диаметром до 20 мм. Хвостовик является продолжением рабочей части сверла. На конце он гладкий или имеет поводок (сняты лыски). Это позволяет передавать большие крутящие моменты. Стандартизованы сверла с цилиндрическим хвостовиком трех серий: длинной (диаметром от 1,95 до 20 мм), средней (диаметры 0,25...20 мм) и короткой (диаметры 1...20 мм). В приборостроении применяются также мелкоразмерные сверла диаметром от 0,1 до 1 мм.

Конические хвостовики имеют сверла диаметром от 6 до 80 мм, они образуются конусом Морзе. Конуса Морзе различаются по номерам, для сверл применяются конуса 1, 2, 3, 4, 5 и 6.

Спиральные сверла из инструментальной быстрорежущей стали диаметром от 6 до 14 мм имеют хвостовик с конусом Морзе 1, сверла размером от 14,25 до 23 мм — конус Морзе 2. У хвостовиков сверл диаметром до 31,25 мм — конус Морзе 3, от 31,5 до 50,5 — конус Морзе 4, от 51 до 75 мм — конус Морзе № 5. Сверла диаметром 78 и 80 мм имеют хвостовик, изготовленный по конусу Морзе 6. На конце конический хвостовик имеет лапку, предназначенную для удаления сверла.

Для сверления глубоких отверстий изготавливаются также удлиненные сверла с коническим хвостовиком (диаметры от 6 до 30 мм).

Спиральные сверла изготавливаются из быстрорежущей стали различных марок — P9, P18 и других.

Зенкерование применяется для увеличения размера просверленного отверстия (рис. 3.20, а), исправления погрешностей сверления, повышения точности и придания правильного положения осей отверстий, полученных отливкой и штамповкой.

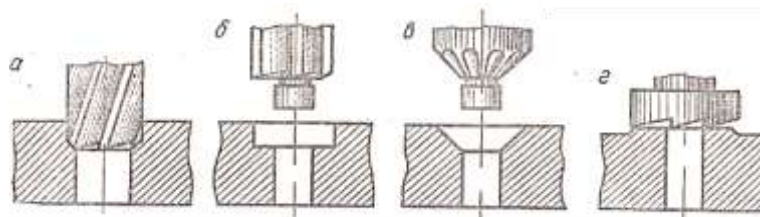


Рисунок 3.20 – Виды работ, выполняемых при зенкерование

Зенкерование гладких цилиндрических отверстий является обычно промежуточной операцией между сверлением и развертыванием. Оно обеспечивает получение отверстий 3а, 4-го классов точности и шероховатостью не более $R_z=40$.

Инструментом для зенкерования служат зенкеры.

Зенкеры с коническим хвостовиком (рис. 3.21, а) изготавливаются размером 10...40 мм из быстрорежущей стали различных марок, легированной инструментальной стали марки 9ХС и имеют те же конструктивные элементы, что и сверло. В отличие от сверл у них 3 или 4 спиральные канавки и, следовательно, 3 (трехперые) или 4 (четырёхперые зенкеры) режущие кромки. Это придает инструменту устойчивое положение и обеспечивает получение более точного отверстия. Режущая часть зенкера имеет форму усеченного конуса.



Рисунок 3.21 – Зенкеры

Насадные зенкеры (рис. 3.21, б) изготавливаются размером 32...80 мм из быстрорежущей стали. Они имеют отверстие и паз под торцовую шпонку для крепления на оправке. Изготовление из дорогой инструментальной стали только рабочей части делает эти зенкеры более экономичными.

Зенкеры сборной конструкции состоят из корпуса, выполненного из углеродистой стали, с пазами, в которые впаяны или закреплены пластинки

из быстрорежущей стали. Зенкеры с пластинками твердого сплава В Кб, ВК8, ВК6М, ВК8М Т5КЮ, Т14К8, Т15К6 для диаметров от 14 до 50 мм выполняются с коническим хвостовиком, со впаянными пластинками, для размеров 32...80 мм — насадными.

В зависимости от точности зенкеры могут быть двух номеров: № 1 — для предварительной и № 2 — для окончательной обработки отверстий с допуском А₄.

На зенкерах маркируется: номинальный диаметр, номер зенкера, марка материала.

Зенкерование выполняется на сверлильных станках. Поскольку в работе участвует больше зубьев, подачу берут в 1,5...2 раза больше, а частоту вращения шпинделя в 1,5...2 раза меньше, чем при сверлении. Можно рекомендовать для зенкеров диаметром до 20 мм $n=250$ об/мин, свыше 20 мм — $n=150...100$ об/мин.

Припуск на зенкерование зависит от диаметра отверстия:

Диаметр отверстия, мм	16...18	19...30	32...52	Свыше 52
Припуск, мм	1,75	2,5	3,0	4,0

Разновидностью зенкерования является зенкован и е, применяемое для получения цилиндрических и конических углублений (под головки винтов, потайные заклепки, гнезда клапанов и т. п., рис. 3.22, б, в), обработки или зачистки торцовых поверхностей, небольших углублений под шайбы (рис. 3.22, г).

Зенкование выполняется на сверлильных станках при небольших скоростях резания. Инструментом для зенкования служат зенковки.

Цилиндрические зенковки для обработки цилиндрических углублений под крепежные детали (рис. 3.22, а) отличаются короткой рабочей частью. На конце они имеют цапфу для направления инструмента в работе. Это обеспечивает соосность раззенкованного отверстия с основным.

Цапфы могут изготавливаться заодно с зенковкой. Они могут быть сменными, что позволяет раззенковывать отверстия различных диаметров.

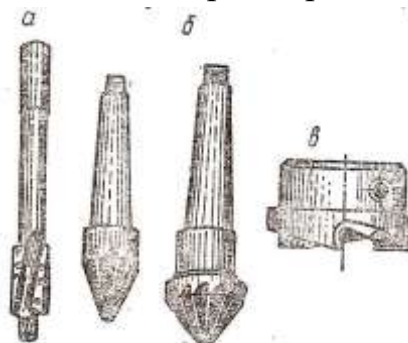


Рисунок 3.22 – Зенковки

Конические зенковки (рис. 3.22, б) изготавливаются с углами при вершине конуса 60, 75 и 120°, имеют 4...8 зубьев, расположенных на конической поверхности. Для обеспечения соосности раззенковываемого и основного отверстия они могут также изготавливаться с цапфами на конце рабочей части.

Торцовые насадные зенкеры (*цековки*, или *подрезки*) (рис. 3.22, в) имеют зубья на торце (иногда делаются также зубья и на цилиндрической поверхности). Оправки для них снабжаются цапфами.

Развертывание — окончательная операция по обработке отверстий после сверления, зенкерования или расточки для придания им высокой точности и чистоты. При развертывании можно получить отверстие 2, 3-го классов точности и шероховатостью не грубее $R_a = 1,25$.

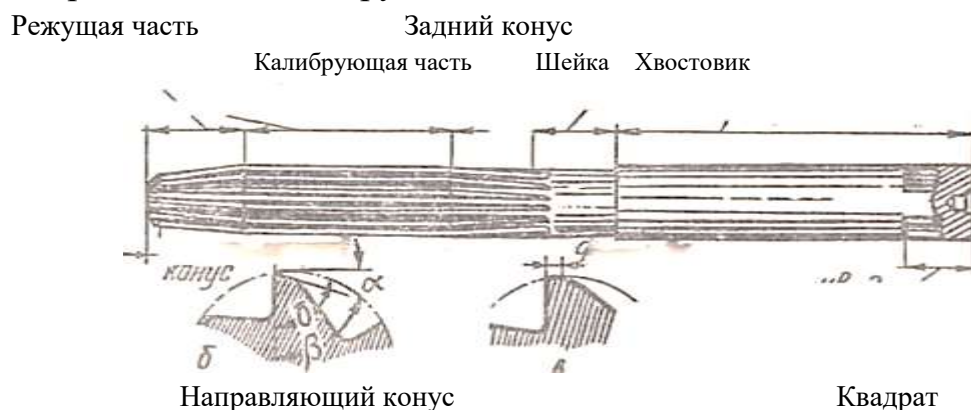


Рисунок 3.23 – Основные элементы развертки

Инструмент для развертывания — развертки. По форме обрабатываемой поверхности они подразделяются на цилиндрические и конические, по способу применения — на ручные и машинные, по способу закрепления — на хвостовые и насадные.

Ручные развертки (рис. 3.24, а) состоят из рабочей части и хвостовика. Рабочая часть делится на режущую и калибрующую. *Режущая часть* коническая с углом заборного конуса $\varphi = 1^\circ$. *Калибрующая часть* вблизи заборного конуса цилиндрическая, ближе к хвостовику имеет обратный конус для уменьшения трения. Зубья режущей части остро заточены (рис. 3.24, б), на калибрующей части они имеют ленточку шириной 0,1...0,5 мм (рис. 3.24, в). Ленточка обеспечивает направление инструмента в отверстии, калибрует его по размеру. У стандартных разверток универсального применения передняя поверхность направлена по радиусу — угол $\varphi = 0$, задний угол $\alpha = 8...15^\circ$. Число зубьев четное — 4, 6, 8, 10, 12 (чем больше зубьев, тем выше качество поверхности), они выполняются с неравномерным шагом. Так у развертки с восемью зубьями углы между зубьями будут: $41^\circ 53'$; $44^\circ 05'$; $46^\circ 06'$ и $47^\circ 56'$.

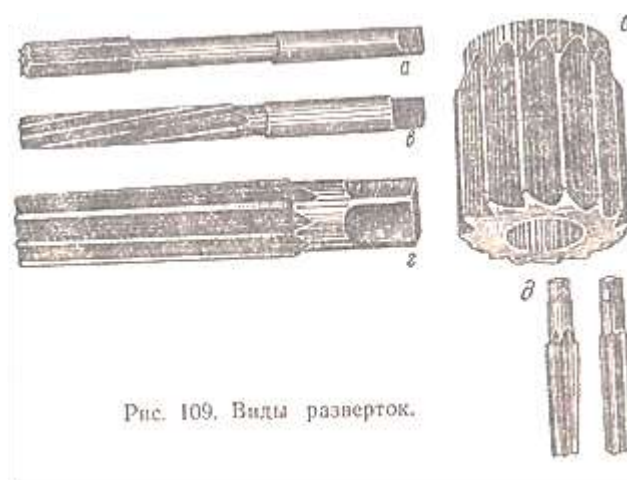


Рис. 109. Виды разверток.

Рисунок 3.24 Виды разверток

В процессе резания разверткой стружка периодически обрывается. При равномерном шаге эти обрывы будут в одних и тех же местах — отверстие получит продольные риски и огранку. При неравномерном шаге каждый зуб начинает резание в новом месте. Это сглаживает неровности, оставленные предыдущим зубом, — поверхность получится более качественной.

Ручные развертки имеют цилиндрический хвостовик с квадратом на конце для воротка. Они изготавливаются размером от 1 до 71 мм.

Машинные развертки (рис. 3.24, а) отличаются от ручных меньшей длиной рабочей части и длинной шейкой, что позволяет развертывать глубокие отверстия. Заборный конус у них короткий с углом

$\varphi = 5^\circ$ для обработки хрупких и твердых материалов $\varphi = 15^\circ$ — для вязких.

Машинные развертки могут быть цельными с *цилиндрическим* и *коническим хвостовиком* и *насадными* цельными (рис. 3.25, б) и сборными.

Ручные и машинные развертки выполняют как с п р я м ы м и, так и с винтовыми зубьями (рис. 3.24, в). Развертки с винтовыми зубьями сложнее в изготовлении, но обеспечивают высокую точность и чистоту обработки. Ими развертывают отверстия с продольными пазами и канавками либо прерывающиеся по длине. Направление спирали у разверток с винтовым зубом противоположно направлению вращения, чтобы инструмент не затягивался в отверстие.

Развертки изготавливаются либо *в доведенном виде* (их размеры доведены для обработки отверстий с полями допусков А, А_{2а}, А₃, Н и др.), либо с *припуском под доводку*. Последние выпускаются шести номеров — 1, 2, 3, 4, 5 и 6. Завод-изготовитель поставляет их в *недоведенном виде*. Последующей доводкой увеличивается точность разверток, что позволяет обрабатывать отверстия высокой точности. Изготавливаются также *черновые развертки* — для

предварительного развертывания отверстий.

Разжимные развертки применяются при ремонтных работах. Они имеют внутри конические штифты или шарики, с помощью которых размер их может изменяться на 0,16...0,5 мм. После регулирования развертка шлифуется и доводится до нужного размера.

Коническими развертками (рис. 3.24, д) обрабатывают предварительно просверленное цилиндрическое отверстие на конус или калибруют коническое отверстие, выполненное другим способом. Они изготавливаются с конусностью 1 : 50 для обработки отверстий под конические штифты, с конусностью 1 : 30 для развертывания отверстий в насадных инструментах, с конусностью 1 : 10 и 1 : 7 для развертывания гнезд шпинделей, отверстий в зубчатых муфтах и кранах, с конусностью 1 : 16 — для обработки отверстий под коническую резьбу, а также для изготовления метрических конусов и конусов Морзе.

Конические развертки изготавливаются комплектом из двух штук: предварительной и чистовой (рис. 3.24, д). Развертки для конусов 1 : 50 и для конической резьбы имеют только чистовую развертку. Все конические развертки могут быть с цилиндрическим или коническим хвостовиком.

Ручные развертки изготавливают из стали марки 9ХС, быстрорежущих сталей, машинные — из быстрорежущей стали. Развертки оснащаются твердыми сплавами марок ВК2, ВК4, ВК6, ВК8, Т15К6.

На развертках маркируется: номинальный диаметр, номер недоведенной или посадка для доведенных разверток, марка материала. На конических развертках указывается также конусность или номер конуса.

Техника безопасности при работе на сверлильных станках.

При работе на сверлильных станках запрещается работа в перчатках, рукавицах, охлаждение сверла тряпками (они могут быть захвачены сверлом). Лучше всего работать в комбинезонах или халатах с хорошо застегивающимися рукавами. Работать следует обязательно в головном уборе.

Нельзя удалять стружку руками или сдувать ее, это следует делать щетками.

Операции по уходу за станком (смазка, чистка) могут проводиться только при остановленном шпинделе.

Приступая к работе на станках, необходимо проследить, чтобы все движущиеся части их были закрыты кожухом.

После окончания работы стол, пазы стола очищаются от стружки, грязи, протираются и смазываются.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Какую операцию называют сверлением?

2) Какой инструмент применяют для сверления?

3) Что такое зенкерование и инструмент для зенкерования?

4) Для чего применяется операция зенкование и инструмент для ее выполнения

5) Что такое развертывание и инструмент для развертывания?

6. Запишите домашнее задание: Слесарное дело, Э.И. Крупицкий с. 113-151.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Слесарное дело».

Тема урока: «Нарезание резьбы».

Цель урока: формирование понятия о нарезании резьбы и применяемом инструменте; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: метчики, плашки, воротки, слесарные тиски, заготовки, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока — «Нарезание резьбы»

3. Проверка домашнего задания

Ответьте на вопросы:

1. Какую операцию называют сверлением?

2. Какой инструмент применяют для сверления?

3. Что такое зенкерование и инструмент для зенкерования?

4. Для чего применяется операция зенкование и инструмент для ее выполнения

5. Что такое развертывание и инструмент для развертывания?

5. Сегодня нам с вами предстоит рассмотреть слесарную операцию по нарезанию резьбы в отверстиях и на стержнях.

Резьба применяется для образования разъемных соединений деталей и для передачи движения. Различают резьбы *наружные*, нарезаемые на стержнях, и *внутренние*, нарезаемые в отверстиях. Деталь с наружной резьбой называется *болтом* (винтом), деталь с внутренней резьбой — *гайкой* (гнездом, муфтой).

Резьба образуется винтовой поверхностью, которая получается при равномерном движении плоского контура определенного профиля по поверхности цилиндра (*цилиндрическая резьба*) или конуса (*коническая резьба*). Если плоский контур вращается по часовой стрелке и перемещается вдоль оси от наблюдателя, получается *правая* резьба, при вращении его против ча-

совой стрелки и перемещении от наблюдателя получается *левая* резьба. Чаще всего применяются *правые* резьбы.

Резьбу характеризуют следующие основные элементы (рис. 3.25):

профиль — контур сечения резьбы в осевой плоскости. Он состоит из выступов и канавок. В зависимости от профиля различают резьбы треугольные, прямоугольные, трапецеидальные, упорные, круглые;

наружный диаметр болта d и гайки D ;

внутренний диаметр болта d_1 и гайки D_1

средний диаметр болта d_2 и гайки D_2 . Он проходит по середине профиля, где ширина канавки равна половине номинального шага резьбы;

шаг P — расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы;

угол профиля α — угол между боковыми сторонами профиля;

высота профиля h_1 — расстояние между вершиной и впадиной профиля в направлении, перпендикулярном к оси резьбы;

рабочая высота профиля h — высота соприкосновения сторон профиля наружной и внутренней резьбы;

угол подъема резьбы ϕ — угол между касательной к винтовой линии в точке на среднем диаметре резьбы и плоскостью, перпендикулярной к ее оси:

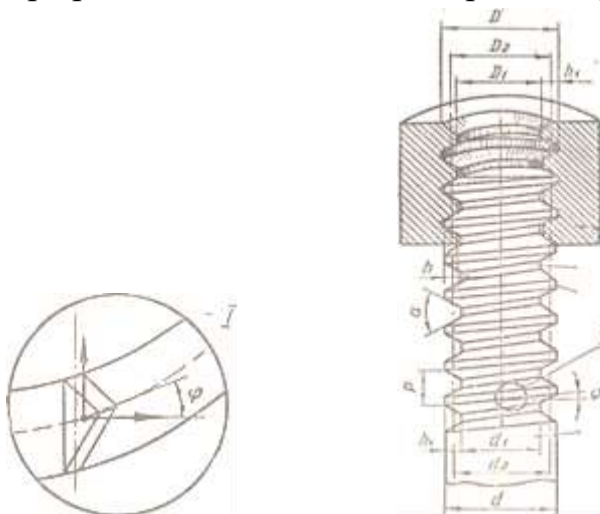


Рисунок 3.25 Основные элементы резьбы

По числу винтовых поверхностей, образующих резьбу (по числу заходов), резьбы подразделяются на однозаходные и многозаходные (см. рис. 3.26).

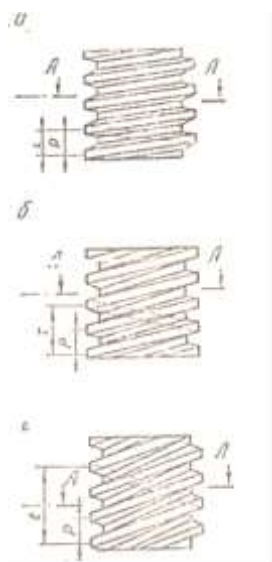


Рисунок 3.26 - Резьбы: а-одназаходная; б-двухзаходная; в-трехзаходная

Однозаходные резьбы имеют одну винтовую поверхность, малые углы подъема резьбы и высокий коэффициент трения. Они применяются для крепежных резьб.

Однозаходные резьбы имеют одну винтовую поверхность, малые углы подъема резьбы и высокий коэффициент трения. Они применяются для крепежных резьб.

Многозаходные (двухзаходные, трехзаходные и т. д.) резьбы имеют две, три и более винтовых поверхностей. У них большой угол подъема резьбы, меньше коэффициент трения. Они применяются для передачи движения. За один оборот винта (гайки) гайка (винт) перемещается на величину хода резьбы. Ходом резьбы t называется расстояние между ближайшими одноименными сторонами профиля, принадлежащими одной винтовой поверхности. У многозаходной резьбы ход равен шагу, умноженному на число заходов (у однозаходной резьбы $t = P$).

Виды резьбы

Различаются цилиндрические и конические резьбы. К цилиндрическим относятся крепежные резьбы — метрическая, дюймовая и трубная — и специальные — трапецеидальная, прямоугольная, упорная и круглая.

Метрическая резьба (рис 3.27, а) имеет треугольный профиль с углом 60° , плоскосрезанный (вершины и впадины не заостряются, боковые стороны профиля соединяются прямой линией). Диаметры и шаг этой резьбы даются в метрической системе мер — в миллиметрах.

Стандартизованы метрические резьбы с крупным шагом (диаметры 1...68 мм) и с мелкими шагами (диаметры 1...600 мм). Первые применяются тогда, когда действуют значительные нагрузки и, в частности, для крепежных деталей. Резьбы с мелкими шагами применяются при небольших нагруз-

ках. У них канавки мельче, значит, меньше ослабляется тело резьбовой детали. Они легче в изготовлении.

Метрические резьбы обозначаются буквой *M* с указанием номинального (наружного) диаметра резьбы (например, *M20*), для резьб с мелким шагом дополнительно указывается шаг (например, *M120x1,6*).

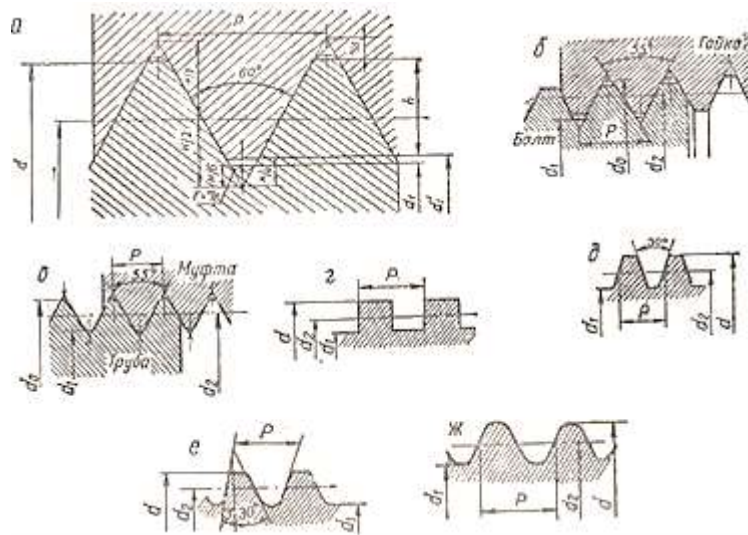


Рисунок 3.27 - Виды резьбы

Дюймовая резьба (рис 3.27, б) имеет треугольный проскосрезанный профиль с углом 55° (резьба Витворта) или 60° (резьба Селлерса). Все размеры этой резьбы даются в дюймах ($1'' = 25,4$ мм). Шаг выражается числом ниток (витков) на длине одного дюйма. Стандартизована дюймовая резьба диаметрами от $\frac{3}{16}''$ до $4''$ и числом ниток на $1''$ — $25\dots3$. Обозначается ее наружный диаметр в дюймах.

Трубная цилиндрическая резьба (рис 3.27, в) — это дюймовая резьба с мелким шагом. Вершины витков у нее закруглены и резьбовые детали соединяются без зазора, что обеспечивает герметичность соединения. Номинальным диаметром трубной резьбы, обозначаемым на резьбовых деталях (например, *Труб $\frac{3}{4}''$*), является внутренний диаметр трубы. Ее наружный диаметр больше номинального на две толщины стенки трубы.

П р я м о у г о л ь н а я (ленточная) р е з ь б а имеет квадратный профиль(рис 3.27, г)

Трапецеидальная резьба (рис 3.27, д) применяется для подвижных резьбовых соединений — *силовых* (резьбовые детали домкратов, прессов) или *ходовых* резьб (ходовые винты). Она имеет профиль в виде равнобокой трапеции с углом 30° , прочный у основания виток. Резьба эта проста в изготовлении и имеет по сравнению с треугольными резьбами меньший коэффициент трения.

Стандартизованы трапецеидальные резьбы с номинальными диаметрами $8\dots640$ мм и шагами $2\dots48$ мм. Обозначение резьбы: *Трап 60x12* (первое

число — наружный диаметр винта, второе — шаг, мм).

Упорная резьба (рис 3.27, е) имеет профиль в виде неравнобочной трапеции с рабочим углом 3° и задним углом 30° . Основания витков закруглены, что обеспечивает в опасном сечении прочный виток. Применяется для силовых резьб (в винтовых прессах, домкратах). Стандартизована упорная

резьба диаметрами 10...600 мм и шагами 2...48 мм. На резьбовых деталях обозначаются наружный диаметр и шаг (например, *Уп 70X10*).

Круглая резьба (рис 3.28, ж) применяется в соединениях, подвергающихся сильному износу (сантехническое оборудование, арматура пожарных трубопроводов и т. п.). Резьба не стандартизована.

Конические резьбы нарезаются на конических поверхностях с конусностью $1 : 16$ ($\varphi=1^\circ 4' 724''$) и имеют треугольный профиль: *коническая трубная резьба* с углом 55° и закругленными вершинами, *коническая дюймовая резьба* с углом 60° и плоскосрезанными вершинами.

Стандартизованы *коническая трубная* резьба диаметрами от V_8 " до 6" (она применяется для соединения трубопроводов), *коническая дюймовая* резьба диаметрами от V_{16} " до 2". Обозначение конических резьб: *трубной* —

$K_{\text{труб}}^{3/4}$ ", *дюймовой* — $K^{3/4}$ " (число выражает номинальный размер резьбы)

Инструменты для нарезания внутренней резьбы

Внутренняя резьба нарезается метчиками, представляющими собой винт с 3...4 продольными канавками, которые служат для образования режущих кромок и отвода стружки (рис. 3.28, а).

Канавки могут быть прямыми и винтовыми. Метчики с *прямыми канавками* проще в изготовлении, а потому распространены больше. *Винтовые канавки* (рис. 3.28, б) улучшают отвод стружки. Направление спирали у них для нарезания сквозных отверстий левое (стружка отводится в направлении подачи), для глухих — правое (стружка выводится против подачи). Метчики с винтовыми канавками используются при нарезании точных резьб.

Метчик состоит из рабочей части и хвостовика. Рабочая часть в свою очередь подразделяется на режущую и калибрующую. *Режущая* или *заборная часть* — коническая, она выполняет основную работу по нарезанию резьбы. Цилиндрическая *калибрующая часть* с обратным конусом для уменьшения трения зачищает и калибрует резьбу. Она является также резервом для переточки инструмента. *Зуб метчика* (рис. 3.28, в) имеет форму клина с передним углом $\gamma = 8...10^\circ$ для стали средней твердости, $\gamma = 5^\circ$ для твердой стали, $\gamma = 0...5^\circ$ для бронзы и чугуна, задним углом $\alpha = 6...8^\circ$ для ручных и $\alpha=10^\circ$ для остальных метчиков. На режущей части метчиков с прямыми канавками рекомендуется делать скос пера под углом $6...10^\circ$ к оси (см. рис.

3.28, а), это улучшает отвод стружки.

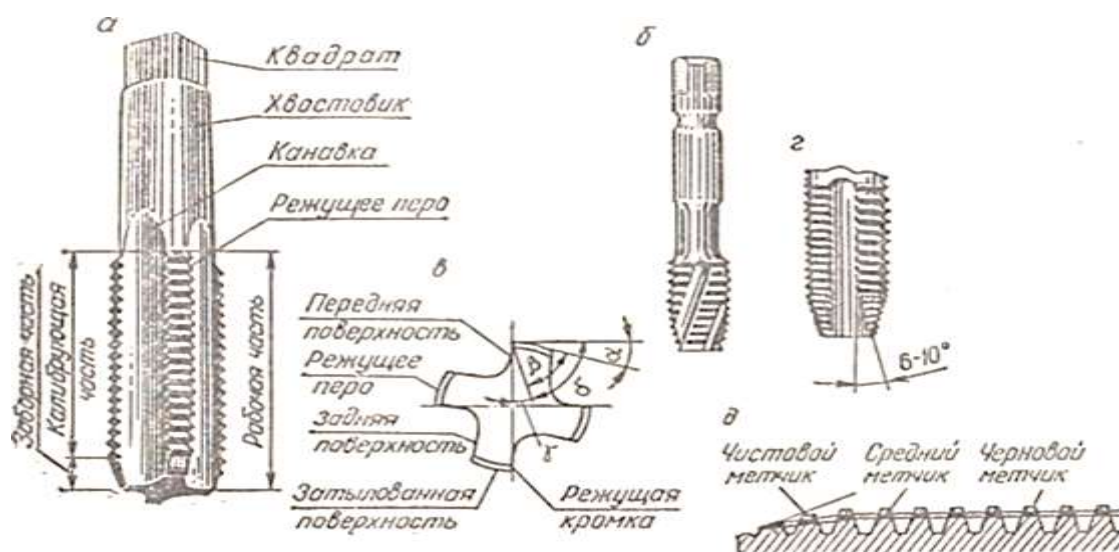


Рисунок 3.28 – Основные элементы метчика

Хвостовик у метчиков цилиндрический с квадратом на конце для установки воротка у ручных метчиков и лыской или поводком для установки в патроне у машинных.

Виды метчиков

Ручные метчики (рис. 3.29, а) предназначены для нарезания резьбы в сквозных и глухих отверстиях вручную. Они выпускаются двух- и трехкомплектными для нарезания метрической и дюймовой резьбы и двухкомплектными — для трубной. Трехкомплектные метчики изготавливаются для метрической резьбы с крупным шагом диаметром 24...52 мм. Для остальных размеров резьб — метчики двухкомплектные.

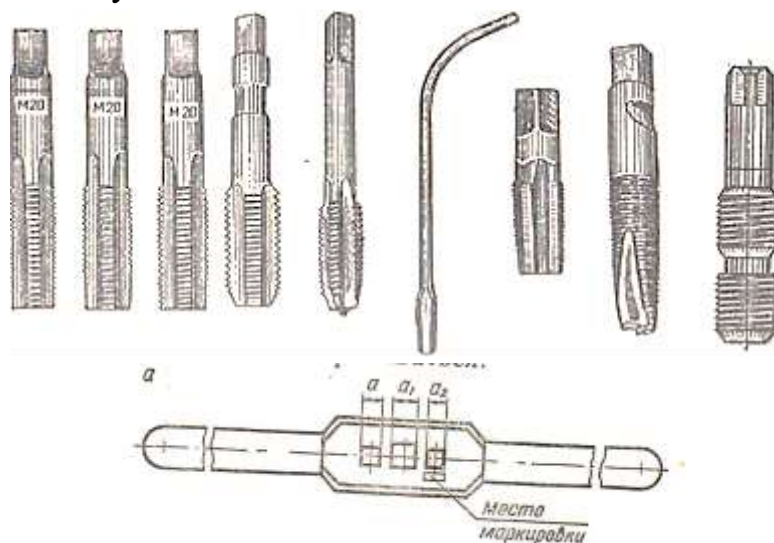


Рисунок 3.29 – Виды метчиков

Машинно-ручные метчики (рис. 3.29,б) позволяют нарезать резьбу в глухих и сквозных отверстиях вручную (резьбы с шагом до мм включительно) и на станках. Они изготавливаются одинарными и комплектными из двух штук. Одинарные метчики могут быть в двух исполнениях: для сквозных отверстий (имеют шесть ниток на режущей части) и для глухих отверстий (три нитки на заборном конусе).

Машинными метчиками с винтовыми канавками (см. рис. 3.29,б) нарезают резьбу в сквозных и глухих отверстиях и отверстиях с прерывистой поверхностью. Они изготавливаются для метрических резьб диаметром от 3 до 30 мм.

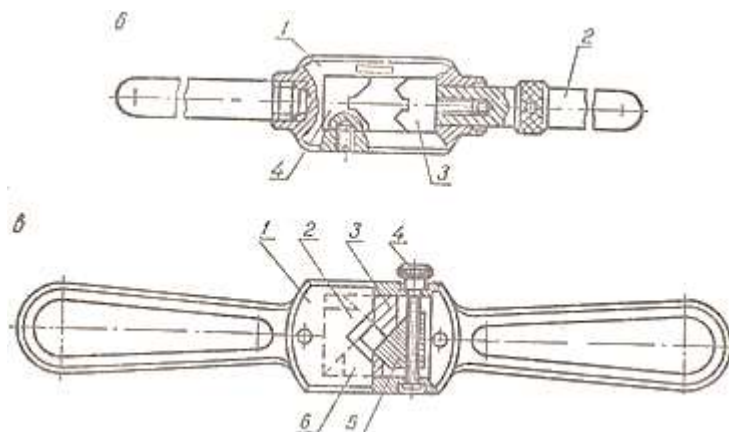


Рисунок 3.30 – Виды воротков

При ручном нарезании резьбы метчик вращается воротками. *Нерегулируемый вороток* (рис. 3.30, а) имеет одно или несколько квадратных отверстий под хвостовики разных размеров. У *регулируемого воротка* (рис. 3.30,б) подвижный сухарь 3, перемещаясь в корпусе 1 при вращении рукоятки 2, изменяет величину отверстия между ним и неподвижным сухарем 4. *Универсальный вороток* (рис. 3.30, в), предложенный слесарем-новатором Н. С. Александровым, имеет четыре кулачка 2, 3, 5 и 6, перемещающихся в пазах корпуса 1 при вращении впити 4. Он позволяет надежно закреплять любой квадрат со стороной 0,5... 14 мм.

Нарезание наружной резьбы

Наружная метрическая, дюймовая и трубная цилиндрическая и коническая резьба нарезается вручную или на станках плашками. Имеются плашки круглые и призматические.

Круглые плашки (рис. 3.31) — это гайки с отверстиями для отвода стружки и образования режущих кромок. Число стружечных отверстий для резьб диаметром до 6 мм — 3, для остальных — 5. Плашки имеют кониче-

скую режущую часть 1, а в средней части цилиндрическую калибрующую 4 с 3...5 витками. Для более рационального использования плашки режущая часть выполняется с двух сторон. У стандартных плашек передний угол $\gamma = 25...30^\circ$, задний $\alpha = 6...8^\circ$ (только на заборной части).

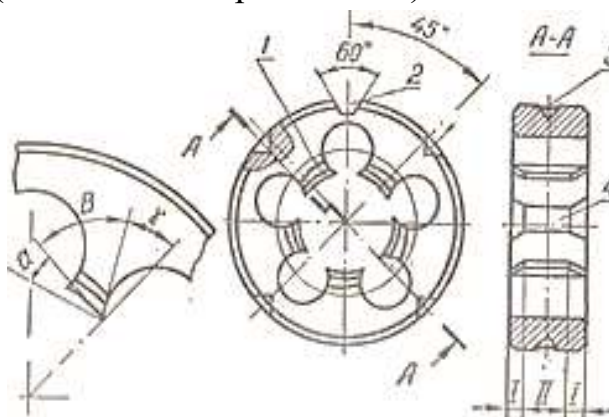


Рисунок 3.31 - Круглые плашки

Круглые плашки устанавливаются в плашкодержателе (рис. 3.32), имеющем в корпусе 1 гнездо 3 для плашки и нарезанные отверстия с винтами 2 для крепления ее. Для этого плашка на цилиндрической поверхности имеет конические углубления 3 (рис. 3.31) и клиновидный паз 2.

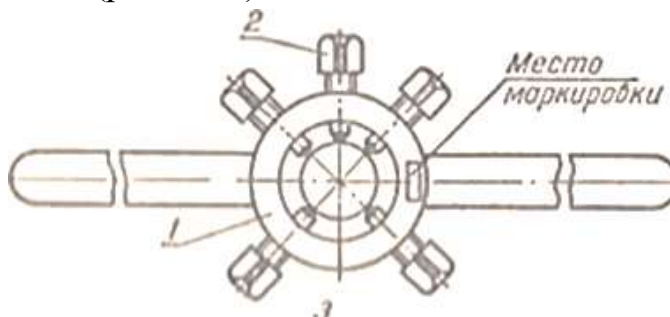


Рисунок 3.32 –Плашкодержатель

Круглые плашки изготавливаются из стали марок 9ХС, ХВСГ, а также из быстрорежущих сталей. На них маркируется: обозначение резьбы, степень точности резьбы и марка стали. Плашки с левой резьбой обозначаются буквой Л.

Диаметр стержня, на котором будет нарезаться резьба, берут на 0,2...0,4 мм меньше диаметра резьбы, поскольку наряду с резанием происходит также и выдавливание материала. Размеры стержней для нарезания наружной резьбы берут из таблиц.

На конце стержня снимается фаска, и он зажимается в тисках так, чтобы нарезаемая часть была больше длины резьбы на 15...20 мм.

Цельными плашками резьбу нарезают за один проход. Плашкодержатель с установленной плашкой помещают перпендикулярно нарезаемому

стержень и, слегка надавливая, вращают за среднюю часть (рис. 3.33, а), пока плашка не врежется. Затем стержень смазывают, вращают плашкодержатель за ручки (рис. 3.33,б), делая 1...2 оборота в направлении нарезаемой резьбы и по оборота в обратную сторону для дробления стружки.

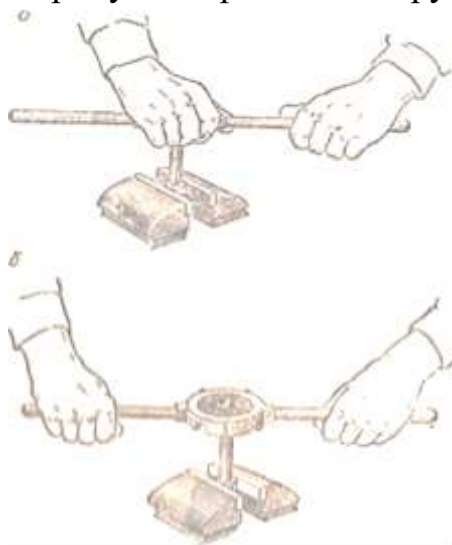


Рисунок 3.33 – Нарезание резьбы круглыми плашками

Для получения более качественной резьбы диаметром более 12 мм ее рекомендуется нарезать сначала черновой (изношенной) плашкой, затем — чистовой.

Техника безопасности

При работе резьбонарезным инструментом необходимо быть внимательным, чтобы не поранить рук режущими кромками. Нарезая резьбу на станках или механизированным инструментом, необходимо соблюдать общие правила работы на станках.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1. К каким соединениям относятся резьбовые?
2. Какие виды резьб вы знаете?
3. Каким инструментам нарезается резьба в отверстиях и какие бывают метчики?

4. Каким инструментам нарезается резьба на стержнях?

5. Какие меры безопасности нужно соблюдать при нарезании резьбы?

6. Запишите домашнее задание: Слесарное дело, Э.И. Крупицкий с. 152-170.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Слесарное дело».

Тема урока: «Притирка и доводка».

Цель урока: формирование понятия о притирке, доводке и применяемом инструменте и материалах; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: притиры, абразивные материалы для притирки, слесарные тиски, заготовки, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока — «Притирка и доводка»

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. К каким соединениям относятся резьбовые?

2. Какие виды резьб вы знаете?

3. Каким инструментам нарезается резьба в отверстиях и какие бывают метчики?

4. Каким инструментам нарезается резьба на стержнях?

5. Какие меры безопасности нужно соблюдать при нарезании резьбы?

Сегодня нам с вами предстоит рассмотреть слесарную операцию по притирке и доводке.

Притирка и доводка — окончательные операции. Они обеспечивают обработку с точностью до 0,0001 мм при высоте неровностей на поверхности до 0,025 мкм.

Притиркой называется операция по обработке поверхностей порошками абразивных материалов или паст для получения наиболее плотного прилегания поверхностей. Притирка применяется для получения плотных, герметичных соединений в клапанах, кранах, плунжерах, пробках, золотниках и подобных деталях.

Доводка — чистовая, отделочная операция, обеспечивающая получение

ние точных размеров и формы изделия, высокой чистоты поверхности. Доводке подвергаются рабочие поверхности очень точных деталей.

В процессе притирки и доводки очень мелкие зерна абразивного материала, располагающиеся между притираемыми деталями или на поверхности специальных приспособлений — притиров, снимают с обрабатываемого изделия мельчайшие неровности, придавая ему нужную точность и чистоту.

В соответствии с этим различают два вида притирки: *притирка с помощью эталонных поверхностей* (притиров) и *взаимная притирка одной детали по другой*.

Для получения высокого качества и повышения производительности припуск на *предварительную притирку* должен составлять 0,02...0,05 мм, на *окончательную* — 0,003...0,005 мм.

Абразивными материалами называются вещества естественного или искусственного происхождения, предназначенные для обработки металлов.

Абразивные порошковые материалы различаются по размерам зерен, определяемым *номером зернистости*. Они подразделяются на три группы: *шлифзерно* с номерами зернистости 200, 160, 125, 100, 80, 63, 50, 32, 25, 20 и 16; *шлифпорошки* (номера 12, 10, 8, 6, 5, 4 и 3) и *микropорошки* М63, М50, М40, М28, М20, М14, М10, М7 и М5. Номер зернистости для шлифзерна и шлифпорошков указывает размер зерен в сотых долях миллиметра. В обозначении микropорошков число определяет размер зерен в микронах. Из шлифзерна изготавливают шлифовальные круги и бруски, шлифовальную шкурку. Мелкозернистые и тонкозернистые инструменты для шлифовки и доводки делаются из шлифпорошков и микropорошков.

Приспособлением для притирки являются **притиры**. Они служат для размещения зерен абразивного материала. Притиры должны изготавливаться с высокой степенью точности, так как от них зависит точность детали.

Материал притиров должен быть мягче обрабатываемого металла, с тем чтобы абразивные зерна вдавливались в притир, а не в изделие. Для предварительной притирки материал притира берут мягче, чем для чистовой. Это дает возможность вдавиться более крупным зернам, что увеличивает производительность обработки.

Для абразивного материала, внедряющегося в поверхность притира (шаржируемого), применяются *притиры из мелкозернистого перлитового чугуна* марок СЧ 18-36 и СЧ21-40 твердостью НВ 150...170. Длинные и тонкие притиры делают из *мягкой стали* марок Ст 2 и Ст 3. Грубая притирка ведется на *притирах из меди, латуни, твердых пород древесины*.

Для свободно наносимых на притир абразивных материалов (н е ш а р

ж и р у е м ы х) притиры изготавливаются из

более твердых материалов: *чугуна* твердостью НВ 200...220, *закаленной стали*, *зеркального стекла*. Притиры из стекла используются также для окончательной доводки.

Форма притира должна соответствовать форме обрабатываемого изделия. В соответствии с этим различают притиры плоские, цилиндрические, резьбовые и специальные.

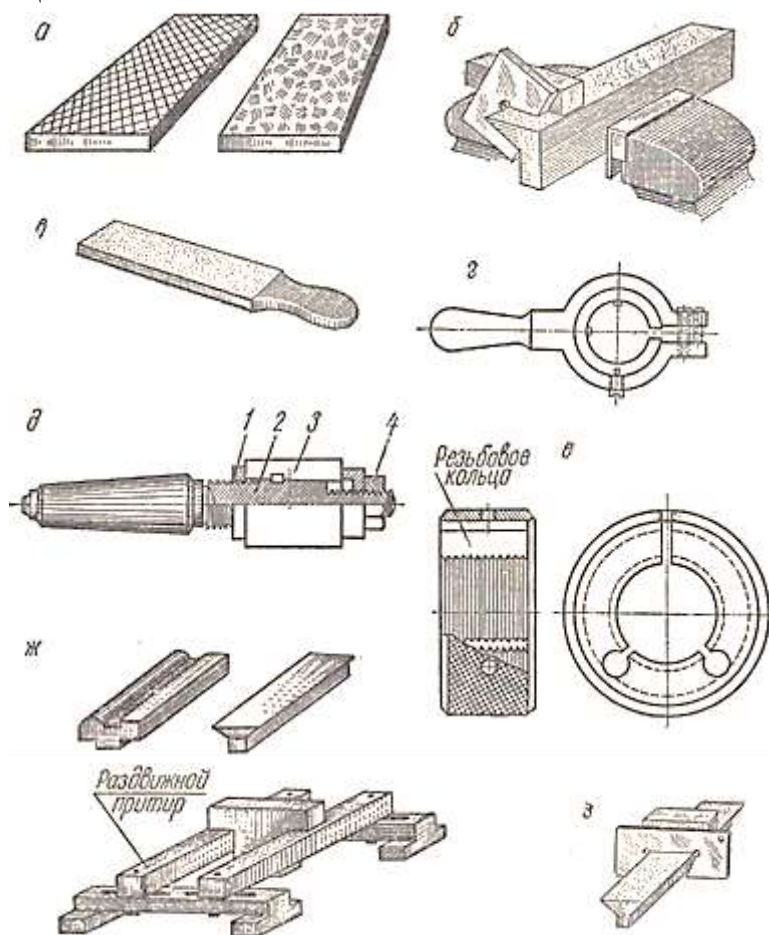


Рисунок 3.34 – Притиры

Плоские притиры изготавливаются в виде плит, стержней, брусков. На *плитах* (рис. 3.34, а) доводят плоскости. Для доводки узких внутренних граней применяются *бруски* (рис. 3.34, б). *Притиры-стержни* (рис. 3.34, в) имеют форму напильников. Ими доводят плоскости и вращающиеся цилиндрические детали. Плоские притиры для предварительной притирки выполняются с канавками шириной и глубиной 1...2 мм. В них при обработке скапливаются остатки абразивного материала. Расстояние между канавками обычно 12...15 мм. В *стационарных притирах* канавки располагаются так, что образуют квадраты, повернутые под углом к кромкам притира, во *вращающихся притирах*, применяемых в станках, — в радиальном направлении. Притиры для окончательной притирки — гладкие.

Цилиндрические притиры (рис. 3.34, з) для доводки цилиндрических наружных поверхностей представляют собой разрезную втулку, закрепляемую в специальных жимках. При помощи винта в жимках размер отверстия во втулке может регулироваться. Притиры для доводки отверстий бывают *нерегулируемыми* (они представляют обычный валик) и *регулируемыми*. *Регулируемые* притиры (рис. 3.34, д) состоят из разрезного кольца 3, насаженного на коническую оправку 2. Регулируя гайками 1 и 4 положение кольца на оправке, можно изменять размер притира.

Внутренние резьбы доводят регулируемыми и нерегулируемыми резьбовыми валиками, наружные — регулируемыми резьбовыми кольцами (рис. 3.34, е), устанавливаемыми в обойму или жимки.

Фасонные поверхности доводят либо профильными притирами, имеющими сложную форму и обрабатывающими деталь сразу по всему профилю (рис. 3.34, ж), либо притирами, изготовленными по форме одного или нескольких элементов профиля по частям (рис. 3.34, з).

Техника безопасности

Порошки и пасты хранятся в соответствующей таре с хорошо видимыми четкими надписями, указывающими их материал и номер зернистости. Рабочее место по притирке должно быть хорошо освещено.

В процессе сухой доводки образуется большое количество мельчайшей металлической и абразивной пыли, поэтому рабочие места необходимо оборудовать хорошо функционирующей вентиляцией, рабочим необходимо пользоваться защитными очками.

В состав паст входят кислоты, поэтому пасты не следует брать руками, касаться поверхности притира, протирать его руками.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1. Что такое притирка и для чего она применяется?
2. Для чего применяют доводку?
3. Что такое абразивный материал и на какие три группы он делится?
4. Какие бывают притиры?
5. Какие меры безопасности нужно соблюдать при выполнении притирки и доводки?

6. Запишите домашнее задание: Слесарное дело, Э.И. Крупицкий с. 258-271.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Слесарное дело».

Тема урока: «Клепка».

Цель урока: формирование понятия о клепке и применяемом инструменте и материалах; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: слесарный молоток, заклепки, заготовки, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока — «Клепка»

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Что такое притирка и для чего она применяется?

2. Для чего применяют доводку?

3. Что такое абразивный материал и на какие три группы он делится?

4. Какие бывают притиры?

5. Какие меры безопасности нужно соблюдать при выполнении притирки и доводки?

Сегодня мы рассмотрим слесарную операцию, которая называется клепка.

Резьбовые соединения деталей являются разъемными — их можно собирать и разбирать. В технике встречается и другой вид соединений — неразъемные. Для их разборки требуется разрушить либо соединяющую деталь, либо соединяемый материал. К неразъемным соединениям относятся: заклепочные, сварные, паянные, клеевые.

Заклепочные соединения выполняются неподвижными и подвижными.

Неподвижное заклепочное соединение применяется в различных металлических конструкциях (мосты, клепанные балки, рамы и т. п.), котлах и резервуарах; *подвижные* — для шарнирных соединений (в частности, в инструментах — плоскогубцах, ножницах и др.).

В настоящее время заклепочные соединения применяются в тех случаях, когда недопустим нагрев для соединения деталей сваркой, когда соединяются несвариваемые материалы, когда соединения воспринимают повторные ударные и вибрационные нагрузки, а также при соединении одиночными заклепками. По возможности они заменяются сварными или клеевыми соединениями. Заклепочные соединения образуются посредством клепки — операции по получению неразъемного соединения деталей с помощью заклепок.

Заклепка — цилиндрический стержень с головкой, называемой *закладной* (рис. 3.35, а). Заклепка устанавливается в предварительно просверленное или пробитое отверстие в склепываемых деталях, и ее выступающий конец расклепывается вручную (*ручная клепка*) или клепальными машинами или механизмами (*машинная клепка*). При этом образуется замыкающая головка, соединяющая детали.

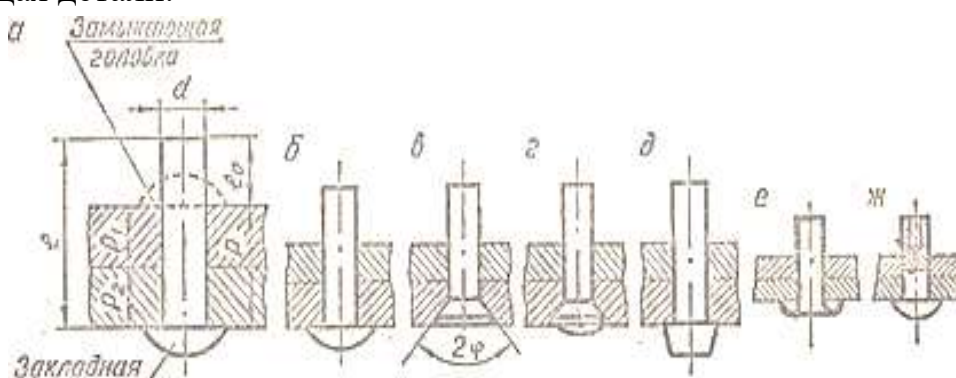


Рисунок 3.35 – Элементы заклепочного соединения и виды заклепок

Заклепки изготавливаются с полукруглой, полукруглой низкой, потайной, полупотайной и плоской головкой. Чаще всего применяют заклепки с полукруглой головкой (см. рис 3.35, а), как обеспечивающие наибольшую прочность соединения. Заклепки с полукруглой низкой головкой (рис.3.35, б) отличаются от них меньшей высотой (в 1,5 раза) и несколько большим диаметром головки, а значит, большей опорной поверхностью ее.

Когда по условиям эксплуатации недопустимо, чтобы головка выступала (например, в тормозных колодках, дисках муфты сцепления), применяют *потайные заклепки* с конической головкой (рис. 3.35, в), входящей в раззенкованное отверстие. У них угол конуса зависит от диаметра заклепки: при d до 8 мм — $2\varphi = 90^\circ$; для $d = 10...14$ мм — $2\varphi = 75^\circ$; для $d=16...24$ мм — $2\varphi = 60^\circ$; для $d=27...36$ мм — $2\varphi = 45^\circ$.

У заклепок с *полупотайной головкой* (рис. 3.35, г) часть головки коническая и идет впотай, остальная — сферическая. Для соединений, работающих в средах с интенсивными окислительными процессами (например, в

топках), применяют заклепки с *плоскими головками* (рис. 3.35, д).

Пустотелые (рис. 3.35, е) и *полупустотелые* (рис. 3.35, ж) заклепки с полукруглой, плоской и потайной головкой применяют для соединения неметаллических материалов (кожи, фибры, картона, пластических масс), а также металлов, когда на них действуют небольшие нагрузки.

Заклепки изготавливаются из материалов, обладающих хорошей пластичностью: сталей марок Ст2, 10, Ст3, 15; меди марок М3, МТ; латуни марки Л63; алюминиевых сплавов марок АМг5П, Д18, АД1; в ответственных случаях — из нержавеющей стали марки Х18Н9Т, легированной стали марки 09Г2.

При ручной клепке применяют: в качестве опоры для закладной головки — поддержки, для сжатия соединяемых листов перед клепкой — натяжки (осадки), для оформления замыкающей головки, придания ей правильной формы — обжимки (рис. 3.36).

Поддержка — массивный цилиндрический стержень с лункой по форме головки. Масса поддержки берется в 3...5 раз больше массы молотка. Тем самым обеспечивается устойчивое положение поддержки при ударах. Вместо стержней можно использовать в качестве поддержек плитки, выполнив в них лунки под закладную головку. При механизированной клепке применяются пружинные, винтовые и пневматические поддержки.

Натяжка и обжимка имеют конические рабочую и ударную части и цилиндрическую среднюю часть. Вершина ударной части закругляется. На рабочей части натяжки имеется отверстие для выступающей части стержня, у обжимки — лунка по форме головки.

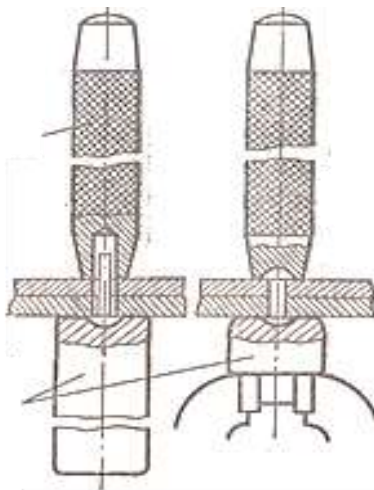


Рисунок 3.36 – Инструменты для клепки: 1- поддержка, 2- натяжка, 3- обжимка

Изготавливаются инструменты для клепки из стали марки У7А и У8А, рабочая и ударная часть их закаливается, наружная поверхность оксидируется.

Техника безопасности.

Правила техники безопасности при ручной клепке в основном такие же, как и при других слесарных работах: нельзя работать плохо осаженными молотками; на натяжках, обжимках не должно быть трещин, выбоин, сколов.

5. Закрепим, что новое вы узнали сегодня на уроке.

Ответим на вопросы:

1. Какое соединение называют неразъемным?
2. Что такое заклепка и какие виды заклепок вы знаете?
3. Какой инструмент применяют при клепке?
4. Какие меры безопасности нужно соблюдать при выполнении

клепки?

6. Запишите домашнее задание: Слесарное дело, Э.И. Крупицкий с. 171-180.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Слесарное дело».

Тема урока: «Склеивание».

Цель урока: формирование понятия о склеивании и применяемом материале; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока— «Склеивание»

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Какое соединение называют неразъемным?

2. Что такое заклепка и какие виды заклепок вы знаете?

3. Какой инструмент применяют при клепке?

4. Какие меры безопасности нужно соблюдать при выполнении клепки?

5. Какие меры безопасности нужно соблюдать при выполнении притирки и доводки?

Сегодня мы рассмотрим, как проводится процесс склеивания деталей.

Клеевые соединения обеспечивают высокую прочность, имеют малый вес, позволяют соединять тонкие детали. Склеивать можно как металлы, так и неметаллы.

Перед нанесением клея поверхности деталей тщательно очищаются, обезжириваются (авиационным бензином, ацетоном или спиртом) и высушиваются до полного испарения растворителя. Это особенно важно для чугунных деталей, у которых необходимо удалить верхний слой графита. На подготовленные поверхности наносится слой клея, и они соединяются. Необходимо следить за тем, чтобы детали прилегали плотно, клей равномерно распределялся по шву и из шва был удален воздух. До отвердевания клея поверхности должны выдерживаться под давлением. Для этого применяют раз-

нообразное оборудование: пневмо- и гидропрессы, винтовые зажимы, автоклавы и др. Процесс склеивания может выполняться как при комнатной температуре, так и с подогревом. Для подогрева используют электронагреватели различных типов, тепловые элементы, теплоносители (пар, горячая вода) и другие нагреватели.

Клеи могут быть в жидком и пленочном виде.

Эпоксидные клеи служат для склеивания как однородных, так разнородных материалов. Они состоят из эпоксидной смолы, полиэтилена и наполнителя (*клеи горячего отверждения*); эпоксидной смолы, малеинового ангидрида и портландского цемента марки 400 (*клеи холодного отверждения*).

Тонкий слой эпоксидного клея наносят на подготовленные поверхности деталей и слегка подсушивают. Поверхности совмещаются и детали выдерживаются под давлением до полного отверждения клея: клеи холодного отверждения – 24 ч при температуре 20 ...30 °С, клеи горячего отверждения при склеивании металлов – 2...3 ч при 120...160 °С, при склеивании неметаллов или металла с неметаллом 2...3 ч при температуре 70...120°С.

Клеи БФ — спиртовые растворы фенолформальдегидной смолы и поливинилбутираля. Клеи БФ-2 (стойки к кислотам в небольших концентрациях) и БФ-4 (стойки к щелочам) применяются для склеивания металлов, пластмасс и других материалов в различных сочетаниях. Клеем

БФ-6 (самый эластичный в этой группе) рекомендуется склеивать текстильные материалы, ремни между собой или с металлами.

Клеем БФ склеивание ведется в два слоя. На подготовленные поверхности деталей пульверизатором наносят слой клея, затем детали сушат — 0,5...1 ч на воздухе и 15...20 мин при температуре 50...60°С. После этого наносят второй слой клея, его сушат 1 ч на воздухе, 15 мин при температуре 50...60°С и 50...60 мин при 85...95°С. Склеиваемые детали можно выдерживать также на воздухе, до полного отверждения клея.

Склеиваемые детали соединяют и сушат под давлением 0,5... 10 кГ/см² (в зависимости от толщины деталей) при температуре 150... 160°С около 1 ч. До обработки или испытания соединение должно выдерживаться не менее 24 ч.

Техника безопасности.

Рабочее место для проведения работ по склеиванию изделий следует располагать в специальном помещении, снабженном хорошо действующей приточно-вытяжной вентиляцией. Не допускать попадания клея на открытые участки тела.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1. Какими преимуществами обладают клеевые соединения?
2. В какой последовательности проводится склеивание?
3. Для склеивания каких материалов служит эпоксидный клей?
4. Какие марки клея БФ применяют для склеивания материалов?
5. Какие меры безопасности нужно соблюдать при выполнении склеивания?

6. Запишите домашнее задание: Слесарное дело, Э.И. Крупицкий с. 193-194.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Слесарное дело».

Тема урока: «Пайка и лужение».

Цель урока: формирование понятия о пайке, лужении и применяемом материале; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: паяльник, припой, канифоль, доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.

2. Тема урока — «Пайка и лужение»

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Какими преимуществами обладают клеевые соединения?

2. В какой последовательности проводится склеивание?

3. Для склеивания каких материалов служит эпоксидный клей?

4. Какие марки клея БФ применяют для склеивания материалов?

5. Какие меры безопасности нужно соблюдать при выполнении склеивания?

5. Сегодня мы рассмотрим, как проводятся процессы пайки и лужения деталей.

Паяние — операция по образованию неразъемного соединения элементов детали с помощью промежуточного металла или сплава, называемого припоем, температура плавления которого меньше температуры плавления основного металла.

При слесарных работах применяется паяние мягкими и твердыми **припоями**. К мягким относятся *особолегкоплавкие* припои с температурой плавления до 145°C и *легкоплавкие*, плавящиеся при температуре до 450°C. Паяние этими припоями отличается простотой технологии, требует простых источников нагрева и широко применяются в промышленности и быту для получения герметичных соединений в баках, резервуарах, посуде, для надежно-

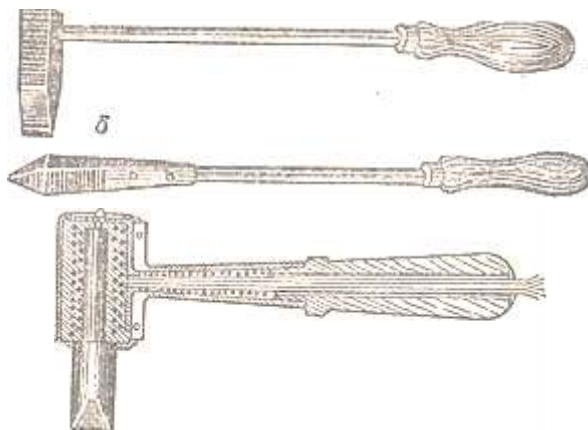
го соединения проводов в электро- и радиопромышленности. Однако мягкие припои обеспечивают низкую механическую прочность (5...7 кГ/мм²), образованные ими соединения не могут работать при температурах свыше 200° С.

Твердые или среднеплавкие припои имеют температуру плавления от 450 до 1100°С. Они обеспечивают большую прочность соединения (до 50 кГ/мм²) и его работу при повышенных температурах.

В промышленности получило распространение также паяние высокоплавкими (температура плавления 1100... 1850°С) и тугоплавкими (температура плавления свыше 1850°С) припоями, представляющими сплавы тугоплавких металлов— ниобия, палладия, циркония, титана, молибдена, ванадия и др.

Наиболее распространенными мягкими припоями являются оловянно-свинцовые (ПОС). Они подразделяются на *бессурмянистые*, *малосурмянистые* (содержат 0,2...0,5% сурьмы) и *сурмянистые* (до 6% сурьмы). Имеются следующие марки бессурмянистых припоев: ПОС90, ПОС61, ПОС40, ПОС10, ПОС61М, ПОСК50-18. В обозначении марки буквы указывают: ПОС — припой оловянно-свинцовый, М — медь, К — калий; числа: первое — содержание олова, %, последующие — содержание меди и калия, % (остальное — до 100%—свинец). При слесарных работах чаще всего применяется припой ПОС40. Оловянно-свинцовые припои выпускаются в виде проволоки, прутков, лент и трубок диаметром от 1 до 5 мм (трубки заполняются канифолью).

Для паяния мягкими припоями применяются **кислотные флюсы**: *хлористый цинк* $ZnCl_2$ (травленая соляная кислота), *хлористый аммоний* NH_4Cl (нашатырь) или их смесь. Хлористый - цинк получают растворением одной весовой части его порошка в 3...4 весовых частях воды либо растворением цинка в соляной кислоте (200...300 г цинка на 1 кг кислоты). Цинк бросают мелкими кусочками до прекращения выделения пузырьков водорода, затем раствору дают отстояться, пока он не станет прозрачным.



Для паяния электрических проводов и в других случаях, когда кислотные флюсы могут вызвать коррозию металлов, применяют антикоррозионные бескислотные флюсы—органические вещества: канифоль, стеарин и др.

Паяльники представляют собой заточенный с одной стороны медный стержень с рукояткой. Для паяния мягкими припоями применяются паяльники *молоткового* (рис. 3.37, а), *торцового* (рис 3.37, б) типов, нагреваемые в печах, паяльными лампами или другими источниками тепла, и *электрические* (рис. 3.37, в), нагреваемые электрическим током, проходящим по спирали, окружающей медный сердечник.

Одним из способов предохранения металлов от окисления под воздействием внешней среды является **лужение** — процесс покрытия поверхности металла слоем полуды.

В качестве полуды применяются: для лужения пищевой посуды — олово марок 01 и 02; для лужения стальных изделий — сплавы на оловянистой основе.

Перед лужением поверхность подготавливается механическим или химическим способом. *Механическая подготовка* состоит в зачистке поверхности до блеска металлическими щетками, шлифовальной шкуркой, напильниками. При *химической подготовке* поверхность протравливают в течение 20...30 мин в 20...30%-ном растворе соляной или серной кислоты, промывают водой для удаления следов кислоты, протирают сырым песком и снова промывают в горячей воде.

Техника безопасности.

Рабочее место для паяния следует располагать в специальном помещении, снабженном хорошо действующей приточно-вытяжной вентиляцией и обеспеченными подводом воды. Связано это с тем, что при паянии и лужении имеют дело с кислотами и щелочами, вызывающими при попадании на кожу ожоги, разрушающими ткань. Их пары вредно действуют на дыхательные органы.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Какую операцию называют паянием?
- 2) Какие припои применяют при паянии?
- 3) Для чего при паянии флюсы и какие флюсы бывают?
- 4) Какие вы знаете виды паяльников?
- 5) Что такое лужение?

б) Какие меры безопасности нужно соблюдать при паянии и лужении?

6. Запишите домашнее задание: Слесарное дело, Э.И. Крупицкий с. 193-194.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

РАЗДЕЛ 4

План-конспект урока по учебному предмету «Техническое обслуживание и ремонт машин»

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Основные понятия об эксплуатации и ремонте машин».

Цель урока: формирование общих понятий об эксплуатации и ремонте машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.
2. Тема урока— «Основные понятия об эксплуатации и ремонте машин».
3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Какую операцию называют паянием?
2. Какие припой применяют при паянии?
3. Для чего при паянии флюсы и какие флюсы бывают?
4. Какие вы знаете виды паяльников?
5. Что такое лужение?
6. Какие меры безопасности нужно соблюдать при паянии и лужении?

Сегодня мы с вами переходим к новому разделу учебного предмета «Техническое обслуживание и ремонт машин» и начнем рассмотрение с основных понятий об эксплуатации и ремонте машин.

При эксплуатации техники характеристики машины изменяются. Это зависит от ряда внешних и внутренних факторов. К внешним факторам относятся климатические условия, физико-механические свойства почвы и растений, уровень технического обслуживания, ремонта и хранения техники, квалификация обслуживающего персонала; к внутренним — конструкторско-

технологические факторы машины.

Техническая эксплуатация машин как область практической деятельности — это комплекс технических, организационных и других мероприятий, обеспечивающих поддержание машин в работоспособном состоянии, предупреждение их простоев из-за технических неисправностей.

Машины в процессе эксплуатации подвергаются различным воздействиям, которые условно подразделяются на три группы.

Первая группа воздействий преследует цель повысить надежность и уменьшить износ машин, выявить причины и предупредить появление неисправностей. Воздействия этой группы носят профилактический характер и включают диагностические, крепежные, регулировочные и смазочные работы.

Ко второй группе относятся воздействия, в процессе которых устраняются возникающие неисправности машин. Они носят ремонтный характер и включают работы, связанные с заменой или ремонтом деталей и сборочных единиц.

Третья группа призвана обеспечить машинам надлежащий внешний вид и возможность эксплуатации, т. е. предусматривает работы внешнего ухода, а также заправку топливом, маслом и водой.

Парк машин содержится в работоспособном состоянии благодаря системе планово-предупредительного ремонта, представляющей собой совокупность воздействий всех трех групп, включая планирование, подготовку и реализацию технического обслуживания и ремонтов определенных видов с заданной последовательностью и периодичностью.

Ремонт — это комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности и восстановлению ресурса машины или ее составных частей.

Ремонт может производиться, когда дальнейшая эксплуатация машины оказывается невозможной из-за изношенности, или заблаговременно, не дожидаясь выхода ее из строя. В первом случае он имеет вынужденный характер. Во втором случае целью ремонта наряду с восстановлением технического состояния машины является предупреждение неожиданного отказа в работе. Поскольку ремонт производится заблаговременно, когда степень износа машины еще не исключает возможности ее работы, он может планироваться. Такой ремонт называется планово-предупредительным: плановым потому, что поддается планированию и производится в плановом порядке, а предупредительным потому, что выполнение его предупреждает неожиданный выход машины из строя и резкое ухудшение ее состояния в результате возник-

новения прогрессирующего износа механизмов из-за своевременно не устраненных дефектов.

Таким образом, планово-предупредительный ремонт не только устраняет элементы случайности, неожиданности, стихийности в ремонте, позволяет ремонтной службе и производству вести ремонтные работы в плановом порядке и заранее подготавливаться к ним, но и обеспечивает сокращение их трудоемкости и стоимости.

Техническое обслуживание является важным средством профилактики износа машин и представляет неотъемлемую часть любой системы планово-предупредительного ремонта.

Техническое обслуживание — комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, стоянке, хранении и транспортировании.

Принятая для машин система технического обслуживания и ремонта представляет собой совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему.

В комплексе мероприятий предусматривается непрерывный контроль за состоянием машины, своевременное устранение дефектов, возникающих в результате износа ее деталей или нарушения посадок в сопряжениях, осуществление которых позволяет основную часть ремонтных работ производить в заранее известные сроки, обеспечивающие предупреждение прогрессирующего изнашивания деталей машин в эксплуатации и уменьшение потерь в производстве из-за их неисправности и ремонта. Без этого невозможна правильная организация механизированных работ в сельском хозяйстве.

Практически система технического обслуживания и ремонта машин реализуется путем: разработки планов технического обслуживания и ремонта; разработки и осуществления организационно-технических мероприятий, обеспечивающих своевременное и качественное техническое обслуживание, и ремонт в установленные планом сроки при минимальных материальных и трудовых затратах; организации систематического учета наработки машин и контроля за реализацией планов технического обслуживания и ремонта.

В системе предусматривается выполнение в плановом порядке технического обслуживания или ремонта машин после отработки каждого определенного количества часов.

Таким образом, планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта машин имеет профилактическую направленность и ее принципиальные положения сводятся к следующему:

- выполнение комплекса работ по техническому обслуживанию через

определенный период времени (в часах работы машины);

- выполнение ремонтных операций по потребности, определяемой в результате технического осмотра, проводимого после ремонтного цикла, отдельно для каждого типа машин.

Ремонтный цикл — это наименьшие повторяющиеся интервалы времени или наработки изделия, в течение которых выполняются в определенной последовательности в соответствии с требованиями нормативно-технической документации все установленные виды ремонта.

Соответственно наименьшие повторяющиеся интервалы времени или наработки изделия, в течение которых выполняются в определенной последовательности в соответствии с требованиями нормативно-технической документации все установленные виды периодического технического обслуживания, составляют цикл технического обслуживания.

Для машин сущность системы планово-предупредительного ремонта заключается в том, что каждую машину или оборудование наряду с техническим обслуживанием подвергают через определенные промежутки времени плановым профилактическим осмотрам и различным видам ремонта. Длительность этих промежутков определяется особенностями конструкции машины и ее техническим назначением, а также условиями эксплуатации.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Что такое техническая эксплуатация машин?

2) Каким воздействиям подвергаются машины в процессе эксплуатации?

3) Что такое ремонт машины?

4) Что такое техническое обслуживание машины?

5) Когда проводится ремонт и техническое обслуживание машин.

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.117-119.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Материально-техническая база и средства технического обслуживания и ремонта машин».

Цель урока: формирование общих понятий о материально-технической базе и средствах технического обслуживания и ремонта машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.
2. Тема урока— «Материально-техническая база и средства технического обслуживания и ремонта машин».
3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Что такое техническая эксплуатация машин?
 2. Каким воздействиям подвергаются машины в процессе эксплуатации?
 3. Что такое ремонт машины?
 4. Что такое техническое обслуживание машины?
 5. Когда проводится ремонт и техническое обслуживание машин.
4. Сегодня мы с вами рассмотрим, что необходимо иметь для того чтобы качественно проводить техническое обслуживание и ремонт машин.

Средства ремонта — это производственно-техническая база (здания, сооружения, оборудование), состав которой определяется производственной и организационной структурами предприятия.

Ремонтно-обслуживающая база включает предприятия, цехи, мастерские, пункты технического обслуживания, автогаражи, склады и другие объекты, предназначенные для технического обслуживания, ремонта и хранения

машин.

Технически несложные виды работ, не требующие оборудования и сложных приборов, выполняются на местах работы и хранения машин с использованием передвижных средств (агрегаты ТО, передвижные ремонтные мастерские) или на пунктах технического обслуживания сельскохозяйственных предприятий. Для выполнения технически сложных ремонтных работ созданы объекты более высокой оснащенности (ремонтные мастерские, станции технического обслуживания, ремонтные предприятия и т. д.).

Ремонтно-обслуживающая база условно разделяется на три уровня: ремонтно-обслуживающая база сельхозпредприятия; районные сервисные предприятия; региональные предприятия технического сервиса.

Ремонтно-обслуживающая база (РОБ) сельхозпредприятий состоит из объектов на центральной усадьбе, в отделениях, на животноводческих фермах (комплексах), а также передвижных средств ТО и ремонта. В состав РОБ на центральной усадьбе должны входить четыре технологических сектора:

- сектор ТО и ремонта сельскохозяйственной техники, который включает центральную ремонтную мастерскую (ЦРМ), площадку или помещение для наружной мойки машин, материально-технический склад, площадки для ремонта сельскохозяйственных машин и другие объекты;

- сектор длительного хранения машин (машинный двор);

- сектор межсменной стоянки и технического обслуживания автомобилей, который включает открытые площадки и отапливаемые гаражи;

- сектор хранения и выдачи нефтепродуктов.

Кроме указанных выше секторов, могут быть организованы сектор межсменной стоянки тракторов и машинно-тракторных агрегатов в виде гаражей и площадок и административно-бытовой сектор, в который входит диспетчерская, служебно-бытовые помещения и т.д.

ЦРМ предназначена для проведения текущего ремонта и технического обслуживания тракторов, комбайнов, автомобилей, сельскохозяйственных машин и оборудования ферм.

Автогараж имеет в своем составе отапливаемые помещения с участками для технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

На машинном дворе хранится техника в нерабочий период, снятые с машин составные части, выполняются операции технического обслуживания при хранении, производится комплектование и регулировка машинно-тракторных агрегатов, сборка новых машин и разборка списанной техники.

РОБ отделения включает мастерскую с постом технического обслуживания (ПТО) и складом, в которой проводится ТО-1 и ТО-2 тракторов и ком-

байнов, сезонное обслуживание, текущий ремонт несложных сельскохозяйственных машин. В состав базы также входят площадки для длительного хранения машин, стоянки тракторных агрегатов и прицепов в межсезонное время, площадки для мойки машин, ремонта, регулировки рабочих органов и комплектования агрегатов, пост заправки нефтепродуктами и другие объекты.

РОБ районного уровня может включать станции технического обслуживания тракторов (СТОТ), автомобилей (СТОА), оборудования животноводческих ферм (СТОЖ), мастерскую общего назначения (МОН), цехи по ремонту комбайнов и других сложных машин, технический обменный пункт, товаропроводящие подразделения (снабженческо-сбытовое), центры фирменного технического сервиса заводов-изготовителей.

СТО являются специализированными сервисными подразделениями, которые предназначены главным образом для диагностирования, ТО и текущего ремонта тракторов, автомобилей и оборудования животноводческих ферм и комплексов.

МОН предназначена для выполнения заказов сельскохозяйственных предприятий по ТО и ремонту машин.

Технический обменный пункт выполняет посреднические функции между владельцами техники и ремонтными предприятиями при передаче в ремонт машин или их составных частей, а также при возвращении их из ремонта.

Центр фирменного технического сервиса машин обеспечивает работоспособное состояние машин, как в гарантийный, так и после гарантийный периоды. Это предприятие является связующим звеном между владельцами машин и заводами-изготовителями, а также исполнителем работ по фирменному обслуживанию и ремонту.

Региональные предприятия технического сервиса — это заводы, специализированные мастерские и цехи по капитальному ремонту машин и их составных частей, оборудования животноводческих ферм, перерабатывающих предприятий АПК, птицефабрик, мелиоративной техники, восстановлению деталей, изготовлению ремонтно-технологического оборудования, технологической оснастки и инструмента, пусконаладочные организации.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Для чего предназначена ремонтно-обслуживающая база?
- 2) На сколько и каких уровней делится РОБ?
- 3) Что входит в состав РОБ сельхозпредприятий.?
- 4) Что включает РОБ районного уровня?

5) Какие предприятия входят в состав регионального технического сервиса.

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.126-128.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Организация технического обслуживания и ремонта машин».

Цель урока: формирование общих понятий об организации технического обслуживания и ремонта машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих.
2. Тема урока— «Организация технического обслуживания и ремонта машин»

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Для чего предназначена ремонтно-обслуживающая база?
2. На сколько и каких уровней делится РОБ?
3. Что входит в состав РОБ сельхозпредприятий.?
4. Что включает РОБ районного уровня?
5. Какие предприятия входят в состав регионального технического сервиса.

4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок организации проведения технического обслуживания и ремонта машин.

Под системой технического обслуживания и ремонта машин понимают совокупность взаимосвязанных средств, документации по техническому обслуживанию и ремонту и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества машин.

К техническим средствам относятся: технологическое оборудование, приборы, приспособления, инструмент, сооружения, запасные части и материалы для проведения операций технического обслуживания и ремонта.

Нормативно-техническая документация — это документация, регламентирующая периодичность, последовательность, технологию выполнения этих операций, в том числе технические требования на восстановление параметров технического состояния с указанием их допустимых значений. Наконец, в систему технического обслуживания и ремонта входят исполнители — мастера-наладчики, диагносты, слесари и другие специалисты, осуществляющие операции обслуживания и ремонта.

Исходя из этих общих принципов, каждым предприятием формируются конкретные направления и программа производственной деятельности. Разновидности систем технического обслуживания и ремонта. Существующие системы технического обслуживания и ремонта предусматривают проведение технического обслуживания и ремонтов машин профилактически (плановые системы) или после отказа (аварийно-восстановительная система) рис.4.1.



Рисунок 4.1 – Система ТО и ремонта машин

Существует три основных правила (стратегии) выполнения работы по техническому обслуживанию и ремонту машин: а) по потребности после отказа; б) регламентированная в зависимости от наработки (календарного времени); в) по техническому состоянию, с периодическим или непрерывным контролем.

Согласно первому правилу ремонтно-обслуживающие работы проводят после отказа. К таким работам относят замену, ремонт, регулирование составных частей после внезапного отказа, а также отказа, устранение последствий которого сопровождается относительно небольшими потерями (внезапный отказ ламп, контрольных приборов и т. п.).

Работы, выполняемые по второму правилу, носят планово-предупредительный характер. Их проводят периодически в зависимости от наработки (срока службы) без учета состояния изделий. К таким работам от-

носят периодическую замену масел в картерах машин, регулярное смазывание подшипников качения, скольжения и т. п.

Работы, выполняемые по третьему правилу, имеют также планово-предупредительный характер, их проводят в зависимости от состояния машины или ее составной части. Контроль в этом случае осуществляют в плановом порядке для установления состояния машины. По такому правилу заменяют цилиндропоршневую группу, регулируют момент зажигания карбюраторного двигателя и т. п.

Виды, периодичность, а также основные требования к проведению технического обслуживания тракторов, самоходных шасси и сельскохозяйственных машин на предприятиях и в организациях агропромышленного комплекса установлены ГОСТ 20793—86.

Различают техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке, использовании, хранении и особых условиях работы тракторов и машин рис 4.2.



Рисунок 4.2 – Виды технического обслуживания машин

При эксплуатационной обкатке тракторов и машин техническое обслуживание проводят поэтапно: при подготовке к обкатке, в процессе обкатки и по окончании обкатки.

При использовании тракторов и машин предусматриваются следующие виды технического обслуживания: ежесменное, номерные (ТО-1, ТО-2, ТО-3), сезонное.

Техническое обслуживание в особых условиях учитывает особенности

эксплуатации тракторов на песчаных, каменистых и болотистых почвах, в пустынях, высокогорных условиях и при низких температурах.

Периодичность технического обслуживания для тракторов и комбайнов установлена в моточасах наработки. Периодичность ТО несамоходных машин установлена в часах основной работы под нагрузкой. Периодичность ТО может указываться в других единицах, эквивалентных наработке (литры израсходованного дизельного топлива—для тракторов, комбайнов нов и сложных самоходных машин; физические или условные эталонные гектары; килограммы или тонны выработанной продукции и пр.).

Допускается отклонение фактической периодичности (опережение или запаздывание) ТО-1 и ТО-2 до 10%, а ТО-3—до 5% установленной.

Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО) проводится через каждые 10 ч или каждую смену работы трактора или машины.

Сезонное техническое обслуживание тракторов при переходе к весенне-летней эксплуатации (ТО-ВЛ) проводится при установившейся температуре окружающего воздуха выше 5 °С, при переходе к осенне-зимней эксплуатации (ТО-03) — ниже 5°С. Сезонное обслуживание совмещается с проведением очередного номерного ТО.

Периодичность номерных ТО тракторов зависит от года выпуска. Для тракторов, решение о постановке на производство которых принято после 1 января 1982 года, периодичность ТО-1 составляет 125 моточасов наработки, ТО-2 — 500 и ТО-3—1000 моточасов наработки. Указанная периодичность по согласованию с заказчиком устанавливается также для тракторов и машин, находящихся в производстве, после повышения их надежности тракторы ЮМЗ-6АЛ, Т-25А, Т-40М, Т-150К, ДТ-75МВ и др.).

Цикл технического обслуживания при периодичности (125 ... 500... 1000 моточасов) без учета ежесменного и сезонного ТО будет следующим: ТО-1— ТО-1 — ТО-1 — ТО-2 — ТО-1 — ТО-1 — ТО-1 — ТО-3.

Внедрение новой периодичности ТО вдвое сокращает число постановок тракторов на проведение обслуживания и на 20 ...30% снижает общую трудоемкость и расход материалов. В связи с сокращением числа ТО особенно важно строго соблюдать технические требования на обслуживание машин.

Наиболее распространенным видом ремонта тракторов является *текущий ремонт* (ТР), состоящий из:

- непланового (заявочного) ремонта;
- планового (обычно межсезонного) ремонта.

Текущий ремонт в отличие от ТО не рассматривается как чисто плановое мероприятие с фиксированной периодичностью и регламентированным содержанием. В большей мере этот ремонт носит заявочный характер со слу-

чайным, обусловленным техническим состоянием объемом работ. Заявочный ремонт предусматривает устранение неисправностей и проведение предупредительных ремонтных работ, необходимость которых устанавливается в процессе эксплуатации или при ТО машины.

Содержание планового (межсезонного) ремонта определяют по результатам диагностирования. При ТР составные части машины, достигшие предельного состояния, заменяют новыми или отремонтированными.

Основанием для постановки трактора на *капитальный ремонт* (КР) служит оценка его технического состояния по результатам ресурсного диагностирования, число проведенных капитальных ремонтов за срок службы и продолжительность использования в годах до списания.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Что называется, системой ТО и ремонта машин?
- 2) Когда проводится ТО машин?
- 3) Периодичность проведения ТО тракторов?
- 4) Виды ремонта тракторов?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.119-125.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Техническое диагностирование тракторов и самоходных машин».

Цель урока: формирование общих понятий о техническом диагностировании тракторов и самоходных машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Техническое диагностирование тракторов и самоходных машин».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Что называется, системой ТО и ремонта машин?
 2. Когда проводится ТО машин?
 3. Периодичность проведения ТО тракторов?
 4. Виды ремонта тракторов?
4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок технического диагностирования тракторов и самоходных машин.

Диагностирование — составная часть технического обслуживания и ремонта машин, которая обеспечивает достижение надежной и экономичной работы техники, снижение затрат на производство сельскохозяйственной продукции. В процессе технического диагностирования производится последовательный контроль состояния машины и назначение соответствующего этому состоянию ремонтно-обслуживающего воздействия. Диагностирование обеспечивает достижение предусмотренных конструкцией ресурса, надежности, производительности и экономичности работы машины путем своевременного предупреждения, выявления и устранения неисправностей механизмов и систем.

При использовании машин техническое диагностирование проводят во время обкатки, перед техническим обслуживанием и ремонтом, а также при хранении.

В период обкатки при диагностировании устанавливают начальные значения параметров, которые будут исходными при последующих диагностированиях. Во время работы на машинах механизаторы контролируют работу механизмов и систем по установленным приборам и устройствам (индикаторам), по внешним признакам — шуму, нагреву, цвету отработавших газов, вибрации и т.д.

Диагностирование при периодическом техническом обслуживании машин (тракторов при ТО-1, ТО-2 и ТО-3, комбайнов при ТО-2) проводят с целью установления необходимых операций технического обслуживания и ремонта, оценки качества их выполнения для обеспечения работоспособности машин до следующего такого же вида технического обслуживания.

В период хранения машин диагностирование проводится с целью обеспечения их сохранности. Проверяют надежность герметизации, состояние антикоррозийных покрытий, защитных устройств (чехлов, щитов и т.д.), давление воздуха в шинах, плотность электролита в АКБ и т.д.

При ремонте проводят следующие виды диагностирования: предремонтное, приремонтное и послеремонтное.

Предремонтное диагностирование проводят непосредственно в хозяйствах, использующих технику, для определения вида ремонта (капитальный или текущий) и содержания ремонтных работ.

Диагностирование в процессе ремонта (приремонтное) проводят после очистки и частичной разборки. Этот вид диагностирования позволяет выявить составные части машины и соединения деталей, которые могут быть отремонтированы без полной разборки; проверить ресурсные и нересурсные параметры; определить трудоемкость ремонта.

Послеремонтное диагностирование проводят на ремонтном предприятии с целью оценки качества ремонта и значения восстановленного ресурса.

При диагностировании машин используют субъективные (органолептические) и объективные (инструментальные) методы.

К субъективным методам относятся: внешний осмотр, прослушивание, остукивание, проверка осязанием и обонянием и т.д. внешним осмотром определяют состояние уплотнений, течь масла, топлива, электролита, повреждение наружных деталей; прослушиванием — стуки, шумы и другие звуки, отличающиеся от нормальных рабочих; остукиванием — резьбовые, заклепочные, шпоночные и сварочные соединения; осязанием — места нагрева деталей, вибрацию, биение, вязкость жидкости; обонянием — состояние муфты

сцепления по характерному запаху, течь бензина и т.п.

Перечисленные методы диагностирования основаны на опыте мастера-наладчика и состоянии его органов чувств. Поэтому оценка технического состояния машины этим методом крайне неточна. Их можно применять для предварительной оценки состояния машины.

Для установления количественных изменений параметров технического состояния машины проводят диагностирование с помощью специального оборудования и приборов, т.е. объективно. Технические средства могут быть встроенными в машину или подсоединяемые к ней. К встроенным относятся датчики, счетчики наработки, сигнализаторы (лампочки), например, сигнализатор засоренности фильтра, и др. К подсоединяемым — стенды, приборы, приспособления и т.п.

По физическому принципу объективные методы диагностирования делятся на энергетический, пневматический, гидравлический, тепловой, оптический, спектрографический и др. Каждый из них предназначен для контроля определенного физического процесса, который характеризуется изменением физической величины во времени. В основе энергетического процесса лежит физическая величина — сила, мощность; теплового — температура; пневматического и гидравлического — давление и т.д.

Классификация методов диагностирования приведена на рис. 4.3

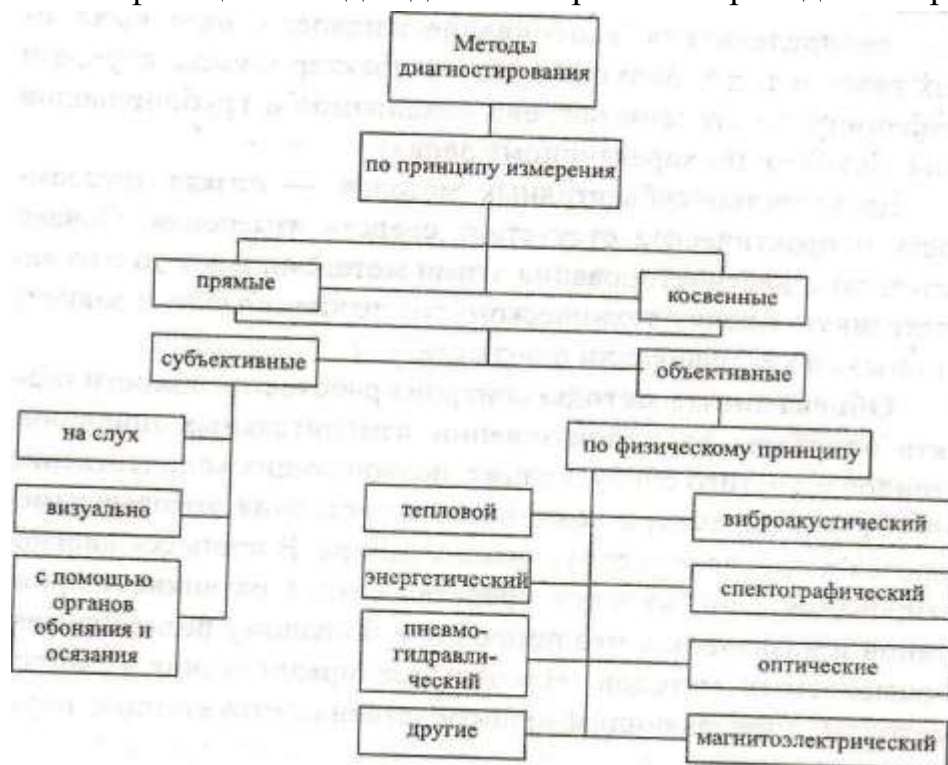


Рисунок 4.3 - Классификация методов диагностирования

При эксплуатации тракторов и сельскохозяйственных машин механиз-

тор в основном контролирует их состояние по встроенным приборам— манометру, термометру и тахометру. В последнее время в машинах все большее распространение получают сигнализаторы для визуальной, а в некоторых случаях и звуковой сигнализации о техническом состоянии агрегатов и их технологической регулировке (загорается красная лампочка при низком давлении масла в системе смазки, красная полоса в сигнализаторе засоренности воздухоочистителя двигателя; звуковой сигнал при переполненном бункере зерноуборочного комбайна и т.п.

На примере двигателей внутреннего сгорания рассмотрим некоторые способы диагностирования.

Неисправности двигателя сопровождаются внешними признаками, результаты которых используются для предварительной оценки технического состояния двигателя (таблицы 4.1 и 4.2).

Внешние признаки неисправностей двигателей' можно определить:

- 1) по цвету отработавших газов,
- 2) по характеру металлических стуков.

1. Цвет отработавших газов.

Следует запустить двигатель, прогреть его до номинального теплового режима (85-90 °С) и по цвету выхлопных газов определить причину и возможные неисправности двигателя (табл. 4.1).

Таблица 4.1 — Причины и возможные неисправности в зависимости от цвета выхлопных газов

Цвет выхлопа и сопутствующие явления	Причины и возможные неисправности
Черный выхлоп, двигатель дымит на всех режимах работы, затруднен запуск, неустойчивая работа	Неполное сгорание топлива (переобогащение топливовоздушной смеси): - загрязнен воздушный фильтр; - закоксованы распылители форсунок; - ранний угол нагнетания топлива;
	- нарушен тепловой зазор в приводе клапанов (черный выхлоп сопровождается выбросом искр из выхлопной трубы, хлопками в коллекторах)
Синий (сизый) выхлоп, на листе бумаги, поднесенном к срезу выхлопной трубы, наблюдаются маслянистые	Попадание масла в камеру сгорания: - изношены детали цилиндропоршневой группы; - изношены уплотнительные кольца ротора турбокомпрессора; - изношены маслосъемные колпачки

капли	
Белый выхлоп, на листе бумаги, поднесенном к срезу выхлопной трубы, наблюдаются капли воды	Попадание охлаждающей жидкости в цилиндры двигателя: - разрушена прокладка головки блока цилиндров; - трещины в головке блока или в блоке цилиндров; — изношено сопряжение «седло-клапан»

2. Характер металлических стуков.

Следует запустить двигатель, прогреть его до номинального температурного режима (85-90 °С) и с помощью стетоскопа (рис. 4.4, а, б) прослушать двигатель, прикасаясь концом стержня 2 или 4 стетоскопа к определенным зонам при соответствующем режиме работы двигателя (рис. 4.5).

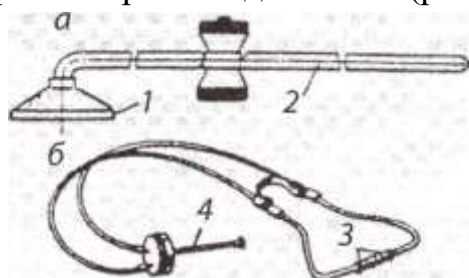


Рисунок 4.4 - Стетоскоп:

а — стержневой; б — трубчатый; 1,3 — слуховой телефон; 2, 4 — стержень

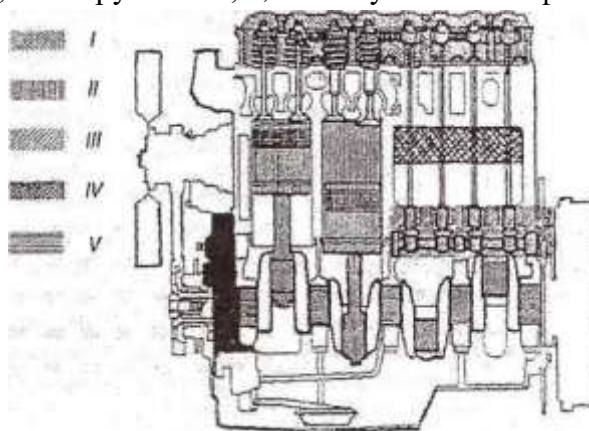


Рисунок 4.5 - Схема зон прослушивания двигателя:

I — зона клапанного механизма; *II* — зона цилиндропоршневой группы; *III* — зона нижней мертвой точки (НМТ) поршня; *IV* — зона верхней мертвой точки (ВМТ) поршня; *V* — зона торенных шеек коленчатого вала

Таблица 4.2 — Возможные неисправности при прослушивании двигателя

Зона прослушивания	Режим работы двигателя	Характер стука	Возможная неисправность
I	Малая частота вращения коленчатого вала	Металлический стук высокого тона	Увеличен тепловой зазор в клапанном механизме

II (по всей высоте цилиндров)	Малая частота, вращения коленчатого вала	Приглушенный металлический стук	Изношено сопряжение «гильза— поршень»
III	Малая частота вращения коленчатого вала	Дребезжащий металлический стук глухого тона	Изношено сопряжение «поршень — поршневое кольцо»
IV	Малая частота вращения коленчатого вала с периодическим увеличением до номинальной	Звонкий металлический стук высокого тона, усиливающийся в момент увеличения оборотов	Изношены поршневые пальцы, отверстия в бобышке поршня или в верхней головке шатуна
V	Номинальная частота вращения коленчатого вала с периодическим увеличением до максимальной	Глухой металлический стук среднего тона, усиливающийся в момент резкого нажатия на педаль управления подачей топлива	Изношены коренные и шатунные подшипники коленчатого вала

Мощность и топливная экономичность являются основными показателями, характеризующими эксплуатационные свойства двигателя. В процессе эксплуатации тракторов мощность двигателей снижается, ухудшается равномерность ее распределения по отдельным цилиндрам. Расход топлива увеличивается, снижается его экономичность. Поэтому при ТО-3 необходимо определить его мощность и расход топлива. Эта работа выполняется на стационарных пунктах диагностики тракторов путем торможения двигателя на специальном стенде. При отсутствии такого стенда применяются бестормозные методы.

Перед испытаниями выполняют все операции ТО-2 топливной аппаратуры и воздухоочистителя. Кроме того, проверяют и регулируют зазоры в клапанах механизма газораспределения. Прогревают двигатель и замеряют максимальную частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу. Если они отличаются от паспортных значений, их восстанавливают настройкой регулятора в соответствии с инструкцией по эксплуатации трактора.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Что проводится в процессе диагностирования машин?
- 2) Когда проводят диагностирование?
- 3) Какие методы используют при диагностировании машин?
- 4) Что относится к субъективным методам диагностирования?
- 5) Что относится к объективным методам диагностирования?
- 6) Какие внешние признаки неисправности ДВС?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.149-156.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Содержание, периодичность и порядок технического обслуживания».

Цель урока: формирование общих понятий о содержании, периодичности и порядке проведения технического обслуживания; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Содержание, периодичность и порядок технического обслуживания».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Что проводится в процессе диагностирования машин?
2. Когда проводят диагностирование?
3. Какие методы используют при диагностировании машин?
4. Что относится к субъективным методам диагностирования?
5. Что относится к объективным методам диагностирования?
6. Какие внешние признаки неисправности ДВС?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим содержание, периодичность и порядок технического обслуживания. Рассмотрим виды и содержание работ при техническом обслуживании.

Техническое обслуживание при эксплуатационной обкатке тракторов (самоходных шасси) состоит из нескольких этапов. Перед обкаткой трактор осматривают, очищают от пыли и грязи, удаляют консервационную смазку, подготавливают к работе аккумуляторные батареи. Проверяют уровни масла в агрегатах машины и при необходимости дозаправляют. Смазыва-

ют через пресс-масленки составные части. Подтягивают наружные резьбовые соединения, проверяют и при необходимости регулируют натяжение приводных ремней, механизмы управления, давление воздуха в шинах. Заправляют систему охлаждения двигателя жидкостью, систему питания — топливом. Запускают дизель и прослушивают при работе, проверяют показания контрольно-измерительных приборов на соответствие установленным нормам.

В процессе обкатки ежедневно очищают машину от пыли и грязи. Внешним осмотром проверяют отсутствие подтекания топлива, масла, охлаждающей жидкости и электролита. Проверяют уровень масла в поддоне картера двигателя, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают. Проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, механизмов управления рабочими органами, системы освещения и сигнализации, тормозов и стеклоочистителя. Через три смены дополнительно проверяют и при необходимости регулируют натяжение ремней приводов.

По окончании обкатки машину осматривают и очищают. Проверяют натяжение приводных ремней, давление воздуха в шинах, зазоры в клапанном механизме дизеля, муфту сцепления, механизмы управления и тормоза. Подтягивают наружные крепления составных частей (в том числе гайки крепления головки цилиндров дизеля). Проводят техническое обслуживание воздухоочистителя и проверяют его герметичность. Проверяют аккумуляторные батареи и при необходимости очищают поверхности клемм, наконечники проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду. Сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, конденсат из воздушных баллонов. Очищают центробежный масляный фильтр. Смазывают составные части машины согласно карте и таблице смазки. Заменяют масло в дизеле и его составных частях (в трансмиссии масло заменяют при отсутствии фильтра для очистки). Промывают смазочную систему дизеля. Осматривают и прослушивают составные части машины. Обнаруженные неисправности должны быть устранены.

Ежесменное техническое обслуживание (ЕТО). Трактор очищают от пыли и грязи. Внешним осмотром проверяют отсутствие подтеканий топлива, масла, электролита и при необходимости устраняют. Проверяют уровень масла в поддоне картера дизеля, охлаждающей жидкости в радиаторе и при необходимости доливают. Проверяют работоспособность дизеля, рулевого управления, механизмов управления рабочими органами, системы освещения и сигнализации, стеклоочистителя и тормозов. Допускается заправлять дизель маслом в течение смены.

Первое техническое обслуживание (ТО-1). Дополнительно, кроме операций ЕТО, проводят наружную мойку машины. Проверяют и при необ-

ходимости регулируют натяжение приводных ремней и давление воздуха в шинах. Проверяют работоспособность дизеля и продолжительность его пуска, давление масла в главной масляной магистрали, засоренность и герметичность соединений воздухоочистителя, продолжительность вращения ротора центробежного маслоочистителя после остановки дизеля. Проводят техническое обслуживание воздухоочистителей согласно инструкции. Осматривают аккумуляторные батареи и при необходимости очищают поверхности батарей, клемм, наконечников проводов, вентиляционные отверстия в пробках, доливают дистиллированную воду. Сливают отстой из фильтров грубой очистки топлива, конденсат из воздушных баллонов. Смазывают клеммы и наконечники проводов. Проверяют уровни масла в составных частях трактора и доливают при необходимости до установленного уровня, смазывают составные части машины согласно таблице и схеме смазки.

Второе техническое обслуживание (ТО-2). Выполняют все операции ТО-1, а также проверяют и при необходимости регулируют зазоры между клапанами и коромыслами механизма газораспределения дизеля, муфты сцепления дизеля привода вала отбора мощности, тормозную систему колесных тракторов, сходимость передних колес трактора, люфт рулевого колеса, подшипники шкворней поворотных кулаков переднего моста, осевой зазор подшипников передних колес, усилие на ободу рулевого колеса и педалях управления, полный и свободный ход педалей управления. Прочищают дренажные отверстия в пробках топливных баков.

Заменяют масло и смазывают составные части машины согласно таблице и карте смазки. Очищают центробежный маслоочиститель, промывают смазочную систему дизеля. Определяют плотность электролита в аккумуляторных батареях и при необходимости их подзаряжают.

Подтягивают наружные резьбовые соединения, проверяют герметичность разъемов воздухоочистителя и впускных трубопроводов дизеля. Воздухоочистители, оборудованные сигнализаторами, очищают и промывают при поступлении сигнала о их засорении во время очередного технического обслуживания.

Характерным отличием ТО-2 от ТО-1 является замена масла и промывка смазочной системы, а также выполнение дополнительных смазочных операций, проверочных и регулировочных работ с учетом результатов диагностирования.

Третье техническое обслуживание (ТО-3). Кроме операций ТО-2 проверяют и при необходимости регулируют форсунки на давление впрыска и качество распыла топлива, топливный насос на начало подачи топлива, подшипники конечных передач, зацепления червяк-сектор, сектор-гайка гид-

роусилителя (при необходимости — с подтяжкой гайки сектора и сошки), агрегаты гидравлических систем, стояночный тормоз, подшипники промежуточной опоры карданной передачи, пневматическую систему.

Очищают и промывают крышки и фильтры топливных баков, фильтры турбокомпрессора и гидравлических систем.

Проверяют износ шин. Проверяют техническое состояние и длительность пуска дизеля, давление масла в главной магистрали смазочной системы, техническое состояние цилиндропоршневой группы, деталей кривошипно-шатунного механизма, охлаждающую способность радиатора системы охлаждения, работоспособность всережимного регулятора, состояние топливоподающей аппаратуры. Проверяют состояние стартера, реле-регулятора, изоляции электропроводки, показания контрольных приборов на соответствие их эталонам. Заменяют фильтрующие элементы фильтра тонкой очистки топлива. Проверяют герметичность воздушных баллонов. При техническом обслуживании устраняют все выявленные неисправности.

Промывают систему охлаждения, проверяют мощность и часовой расход топлива. При движении трактора проверяют работоспособность механизмов.

Отличительной особенностью ТО-3 является проверка мощности и часовой расход топлива дизеля, оценка технического состояния и при необходимости регулирование систем и механизмов с использованием диагностических средств. При ТО-3, предшествующем плановому текущему или капитальному ремонту (за исключением гарантийной наработки), проводится ресурсное диагностирование машины для определения возможности ее дальнейшего использования или постановки на ремонт.

Сезонное техническое обслуживание (СО). При переходе к осенне-зимнему периоду эксплуатации выполняют следующие операции: заменяют летние сорта масел на зимние согласно карте смазки; заправляют топливный бак топливом зимнего сорта; заполняют систему охлаждения жидкостью, не замерзающей при низкой температуре; включают индивидуальный подогреватель и устанавливают утеплительные чехлы; отключают радиатор смазочной системы дизеля; доводят плотность электролита в аккумуляторных батареях до зимней нормы и устанавливают в положение «З» (зима) винт сезонной регулировки реле-регулятора; проверяют герметичность системы охлаждения, продолжительность пуска дизеля, зарядный ток генератора, напряжение и ток срабатывания реле-регулятора, работоспособность системы обогрева кабины (опробыванием).

При переходе к весенне-летнему периоду эксплуатации с трактора снимают утеплительные чехлы; заменяют зимние сорта масел на летние и

включают радиатор смазочной системы дизеля; отключают от системы отопления индивидуальный подогреватель; устанавливают винт сезонной регулировки реле-регулятора в положение «Л» (лето) и доводят плотность электролита до летней нормы; заправляют топливный бак топливом летнего сорта; проверяют охлаждающую способность радиатора системы охлаждения, зарядный ток генератора, напряжение и ток срабатывания реле-регулятора.

Периодичность ТО тракторов и комбайнов установлена в *моточасах* наработки. Наработка может определяться в других единицах, эквивалентных наработке, например в *литрах*, *кг* израсходованного топлива или *условных эталонных гектарах* (усл. эт. га).

Периодичность и условия проведения ТО тракторов, комбайнов и других сельскохозяйственных машин представлены в табл. 4.3 и 4.4.

Таблица 4.3 - Периодичность и условия проведения ТО и ремонта тракторов

Вид ТО или ремонта	Периодичность, условия проведения ТО или ремонта
Предпродажное	При подготовке к продаже дилерскими предприятиями (1 раз за срок службы)
При эксплуатационной обкатке	При подготовке, проведении и окончании обкатки
ЕТО	Через 8... 10 моточасов
ТО-1	Через 125 моточасов
ТО-2	Через 500 моточасов
ТО-3	Через 1000 моточасов
СТО-ВЛ	При установившейся среднесуточной температуре окружающего воздуха выше 5 °С
СТО-ОЗ	При установившейся среднесуточной температуре окружающего воздуха ниже 5 °С
При подготовке к длительному хранению	Не позднее 10 дней после окончания использования;
В процессе длительного хранения	1 раз в месяц - при хранении на открытых площадках и под навесом; 1 раз в 2 месяца - при хранении в закрытых помещениях;
При снятии с длительного хранения	За 15 дней до начала использования
Текущий ремонт	Через 2000 моточасов

Капитальный ремонт	Через 6000 моточасов
--------------------	----------------------

Допускается *отклонение фактической периодичности* (опережение или запаздывание) ТО-1 и ТО-2 до 10%, ТО-3 до 5 % от установленного значения.

Таблица 4.4 - Периодичность и условия проведения ТО комбайнов и других сельскохозяйственных машин

Вид ТО	Периодичность, условия проведения ТО
Предпродажное	При подготовке к продаже машины
При эксплуатационной обкатке	При подготовке, проведении и окончании обкатки машин
ЕТО	Через 10 ч (ежесменное) для всех видов сельскохозяйственной техники
ТО-1	60 моточасов наработки - для комбайнов и сложных самоходных и стационарных машин, агрегатов и комплексов
ТО-2	240 моточасов наработки - для комбайнов и сложных самоходных машин
Послесезонное ТО	После окончания работы простых сельскохозяйственных машин
Перед началом сезона работы	Для сезонно работающих сложных сельскохозяйственных машин (комбайны и др.)
При подготовке к длительному хранению	Не позднее 10 дней с момента окончания периода использования
В процессе длительного хранения	1 раз в месяц - при хранении на открытых площадках и под навесом, 1 раз в 2 месяца - при хранении в закрытых помещениях
При снятии с длительного хранения	За 15 дней до начала использования

Перечень операций каждого вида технического обслуживания тракторов конкретных марок должен содержать:

- моечные;
- очистные;
- контрольные;
- заправочные;
- крепежные и монтажно-демонтажные работы.

Техническое обслуживание тракторов и машин должно содержать тех-

ническое обслуживание всех их составных частей.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Назовите виды технического обслуживания машин?

2) Какие работы выполняются при ЕО?

3) Какие работы выполняются при ТО-1?

4) Какие работы выполняются при ТО-2?

5) Какие работы выполняются при ТО-3?

6) Какие работы выполняются при СО?

7) Какова периодичность проведения ТО.

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.128-134.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Техническое обслуживание колесных тракторов».

Цель урока: формирование общих понятий о техническом обслуживании колесных тракторов; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Техническое обслуживание колесных тракторов».
3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Назовите виды технического обслуживания машин?
2. Какие работы выполняются при ЕО?
3. Какие работы выполняются при ТО-1?
4. Какие работы выполняются при ТО-2?
5. Какие работы выполняются при ТО-3?
6. Какие работы выполняются при СО?
7. Какова периодичность проведения ТО.

4. Сегодня мы с вами рассмотрим работы, выполняемые при техническом обслуживании колесных тракторов на примере трактора МТЗ-82.1/80.1.

Техническое обслуживание каждые 10 часов ЕО

Проверить уровень масла в картере двигателя Д-243. Проверить уровень охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя. Проверить уровень масла в совмещенном баке гидросистемы и ГОРУ, в баке ГНС. Проверить уровень масла в баке ГНС. Проверить состояние шин. Осмотреть элементы гидросистемы МТЗ-82.1/80.1 Беларусь. Проверить состояние электрических проводов моторного отсека. Проверить очистить водяной радиатор двигателя Д-243. Проверить работу тормозов в движении, работоспособ-

ность двигателя, рулевого управления, приборов освещения и сигнализации. Удалить конденсат из баллона пневмосистемы.

Техническое обслуживание каждые 125 часов ТО-1

Проверить затяжки резьбовых соединений крепления колес. Вымыть трактор и очистить интерьер кабины. Проверить уровень и состояние масла в поддоне воздухоочистителя двигателя МТЗ-82-1/80-1 Беларусь. Проверить уровень масла в корпусе гидроусилителя руля (Операция выполняется только на тракторах с ГУР либо ГОРУ с корпусом ГУР). Проверить уровень масла в корпусах верхних конических пар ПВМ с коническими колесными редукторами (Операция выполняется на тракторе 82.1 для ПВМ с коническими колесными редукторами). Проверить уровень масла в промежуточной опоре карданного привода переднего ведущего моста. Смазать подшипники осей шкворней колесных редукторов ПВМ (Операция выполняется на тракторах, укомплектованных ПВМ с планетарно-цилиндрическими колесными редукторами). Проверить давление воздуха в шинах (Контроль, а при необходимости доведение до нормы внутреннего давления в шинах трактора, производится каждый раз при переходе трактора МТЗ-82.1/80.1 Беларусь с одного вида работ на другой и смене агрегируемых с ним машин и орудий). Слить отстой из топливных баков. Слить отстой из фильтра грубой очистки топлива. Очистить фильтрующие элементы фильтра системы вентиляции и отопления кабины. Проверить состояние/натяжение ремня привода вентилятора системы охлаждения дизеля Д-243.

Техническое обслуживание каждые 250 часов ТО-1(2)

Провести обслуживание АКБ (Периодичность проверки и обслуживания АКБ – один раз в 3 месяца, не реже). Проверить/отрегулировать люфты в шарнирах рулевой тяги. Проверить/отрегулировать сходимость передних колес. Смазать шарниры гидроцилиндра ГОРУ МТЗ-82-1/80-1 Беларусь (Операция выполняется на тракторах с ГОРУ либо ГОРУ с корпусом ГУР). Смазать подшипник отводки муфты сцепления. Проверить/отрегулировать свободный ход педали сцепления. Замена масляного фильтра либо очистка ротора центробежного масляного фильтра двигателя. Заменить масло в картере дизеля Д-243. Слить отстой из фильтра тонкой очистки топлива. Обслужить генератор и стартер.

Техническое обслуживание каждые 500 часов ТО-2

Проверить уровни масла в корпусах колесных редукторов и главной передачи ПВМ МТЗ-82.1/80.1 Беларусь. Проверить уровень масла в корпусе главной передачи и нижних конических парах колесных редукторов ПВМ. Проверить/отрегулировать управление рабочими тормозами. Проверить/отрегулировать управление стояночным тормозом. Очистить фильтру-

ющий элемент фильтра регулятора давления воздуха в пневмосистеме. Проверить герметичность магистралей пневмосистемы. Проверить/отрегулировать привод тормозного крана пневмосистемы. Проверить герметичность всех соединений воздухоочистителя и впускного тракта. Смазать втулки поворотного вала задней навески. Проверить уровень масла в трансмиссии. Проверить/отрегулировать управление задним ВОМ. Проверить/отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами двигателя. Проверить/отрегулировать осевой натяг в конических подшипниках шкворня. Проверить/подтянуть гайку крепления сошки ГУР МТЗ-82-1/80-1 Беларусь (Операция выполняется на тракторах с ГУР). Заменить сменный фильтрующий элемент совмещенного бака ГНС и ГОРУ (в баке гидросистемы). Промыть фильтрующий элемент бака гидросистемы.

Техническое обслуживание каждые 1000 часов ТО-3

Проверка осевого люфта и регулировка конических подшипников фланца колеса. Заменить масло в совмещенном баке гидросистемы и ГОРУ (в баке ГНС). Заменить масло в баке гидронавесной системы. Заменить масло в трансмиссии. Промыть фильтрующий элемент корпуса ГУР. Заменить масло в корпусе ГУР. Смазать втулки поворотных цапф передней оси (Операция выполняется на тракторе 80.1 с передней осью). Смазать подшипники ступиц передних колес. Заменить масло в корпусе главной передачи переднего ведущего моста, промежуточной опоре карданного привода ПВМ, верхних и нижних конических парах колесных редукторов ПВМ. Заменить масло в корпусе главной передачи ПВМ, промежуточной опоре карданного привода ПВМ и корпусах колесных редукторов ПВМ. Смазать механизм шестеренчатых раскосов задней навески (Операция выполняется только на шестеренчатых раскосах). Заменить смазку в шарнирах рулевой тяги. Проверить / отрегулировать регулятор давления пневмосистемы МТЗ-82.1/80.1 Беларусь. Проверить / затянуть болты крепления головки цилиндров. Промыть фильтр грубой очистки топлива. Заменить фильтр тонкой очистки топлива. Промыть фильтр предварительной очистки масла двигателя Д-243. Смазка кронштейнов выдвигаемых кулаков передней оси. Проверить / подтянуть наружные резьбовые соединения трактора.

Техническое обслуживание каждые 2000 часов ТО-3(2)

Промыть систему охлаждения двигателя и заменить охлаждающую жидкость. Проверить/отрегулировать топливный насос на стенде. Проверить форсунки на давление начала впрыска и качество распыла топлива. Проверить/отрегулировать установочный угол опережения впрыска топлива. Отрегулировать давление масла в системе смазывания дизеля (По мере отклонения от нормы давления масла в системе смазывания двигателя). Обслужить

воздухоочиститель дизеля (По мере засоренности).

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Какие работы выполняются при ЕО трактора МТЗ-80/82?
- 2) Какие работы выполняются при ТО-1 МТЗ-80/82?
- 3) Какие работы выполняются при ТО-2 МТЗ-80/82?
- 4) Какие работы выполняются при ТО-3 МТЗ-80/82?

6. Запишите домашнее задание: А.В. Новиков «Техническое обслуживание сельскохозяйственной техники» с.39-41.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Техническое обслуживание самоходных машин».

Цель урока: формирование общих понятий о техническом обслуживании самоходных машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Техническое обслуживание самоходных машин».
3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Какие работы выполняются при ЕО трактора МТЗ-80/82?
2. Какие работы выполняются при ТО-1 МТЗ-80/82?
3. Какие работы выполняются при ТО-2 МТЗ-80/82?
4. Какие работы выполняются при ТО-3 МТЗ-80/82?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим работы, выполняемые при техническом обслуживании самоходных машин на примере зерноуборочного комбайна КЗС-1218.

Перечень работ по видам технического обслуживания комбайна зерноуборочного КЗС-1218

1 Техническое обслуживание комбайна при подготовке к эксплуатационной обкатке:

- 1) осмотрите и очистите комбайн от пыли, грязи и консервационной смазки;
- 2) подготовьте к работе аккумуляторные батареи, при необходимости, очистите клеммы от окислов и смажьте техническим вазелином, очистите вентиляционные отверстия, проверьте степень разряженности и, при необходимости, зарядите;
- 3) проверьте и, при необходимости, долейте масло в картер двигателя, в

масляный бак гидросистемы, в коробку передач, в бортовые редуктора ведущего моста и охлаждающую жидкость в расширительный бачок;

4) проверьте и, при необходимости, установите соответствующее давление воздуха в шинах колес молотилки и транспортной тележке жатки;

5) запустите двигатель и проверьте работоспособность и взаимодействие всех механизмов и приборов комбайна;

6) смажьте комбайн согласно таблицы смазки.

2 Техническое обслуживание комбайна при проведении эксплуатационной обкатки (в течение 30 часов)

1) При проведении эксплуатационной обкатки выполняйте ЕТО.

2) На новом комбайне через каждые 30 минут, в течение первых трех часов движения, проверяйте затяжку гаек ведущих и управляемых колес.

3) Моменты затяжки гаек ведущих и управляемых колес - 500...560 Н м.

4) На новом комбайне в течение первых трех дней ежедневно проверяйте затяжку резьбового соединения рамы транспортной тележки и, при необходимости, затяните $M_{кр}=200...220$ Н м.

3 Техническое обслуживание по окончании эксплуатационной обкатки (по истечении 30 часов)

По окончании эксплуатационной обкатки выполните ТО-1 и дополнительно:

1) проверьте затяжку резьбового соединения крепления сайлентблоков тяги привода стрясной доски и, при необходимости, затяните $M_{ф}^{180}...220$ Н-м (для гаек), $M_{кр}=120...150$ Н-м (для контргаек);

2) замените фильтроэлементы из комплекта ЗИП, если они не были заменены в период обкатки:

- фильтра гидросистемы привода ходовой части;

- сливного фильтра гидросистемы рабочих органов и рулевого управления.

4 Ежемесянное техническое обслуживание (ЕТО)

При ЕТО проведите следующие операции:

1) осмотрите и очистите комбайн от пыли, грязи и пожнивных остатков, особенно это касается: зоны двигателя, системы выхлопа, тормозной системы, стрясной доски и решет очистки, подбарабанья молотильного аппарата и валов транспортера наклонной камеры, очистите от загрязнений, обдувом из пневмопистолета, штоки гидроцилиндров и воздушные фильтры масляного бака гидросистемы сапуны;

2) проверьте осмотром и, при необходимости, подтяните, крепление кожухов и ограждений комбайна;

3) проверьте герметичность трубопроводов топливной, гидравлической и тормозной систем, выявленные подтекания - устраните;

4) проверьте и, при необходимости, замените сегменты ножа режущего аппарата жатки;

5) проверьте и, при необходимости, замените ножи ротора соломоизмельчителя;

6) проверьте уровень масла в масляном баке гидросистемы и, при необходимости, произведите дозаправку при помощи заправочного устройства;

7) проверьте и, при необходимости, долейте масло в картер двигателя, охлаждающую жидкость в расширительный бачок;

8) запустите двигатель и проверьте работоспособность тормозной системы, системы освещения, сигнализации, механизмов управления, показания приборов, выявленные отклонения устраните;

9) прокрутите общий диапазон частоты вращения молотильного барабана и вентилятора очистки не менее 3х раз в обе стороны для обеспечения легкости и плавности хода при регулировании вариаторов приводов молотильного барабана и вентилятора очистки;

10) смажьте комбайн согласно таблицы смазки;

5. Первое техническое обслуживание (ТО-1) комбайна зерноуборочного КЗС-1218

При ТО-1 проведите следующие операции:

1) осмотрите и очистите комбайн от пыли, грязи и пожнивных остатков;

2) обдуйте сжатым воздухом: блок радиаторов, экран радиатора, вращающийся воздухозаборник, воздушный фильтр, фильтр-патрон воздухоочистителя. При обдувке сот радиаторов подачу сжатого воздуха производите только со стороны вентилятора и открытом экране радиатора, при обдувке фильтр-патрона воздухоочистителя предохранительный фильтр-патрон снимать запрещается;

3) очистите фильтры грубой очистки (сетки) - 3 шт, расположенные в штуцерах полумуфт молотилки. При разборке соблюдайте полную чистоту, не допускайте попадания загрязнений во внутренние полости гидросистемы;

4) проверьте надежность крепления аккумуляторной батареи в гнезде и плотность контактов наконечников проводов с выводами батареи. При необходимости, очистите наружную поверхность аккумуляторных батарей, электролит, попавший на поверхность батареи, вытрите чистой ветошью, смоченной в растворе аммиака или кальцинированной соды (10%). Очистите клеммы и наконечники проводов, смажьте их техническим вазелином, прочистите вентиляционные отверстия в пробках, долейте дистиллированную воду;

5) проверьте осмотром и, при необходимости, подтяните крепление кожухов и ограждений комбайна;

6) проверьте герметичность трубопроводов топливной, гидравлической и тормозной систем, выявленные подтекания - устраните;

7) слейте конденсированную воду из сливного рукава маслобака до появления масла;

8) проверьте и, при необходимости, долейте масло в масляный бак гидросистемы;

9) проверьте и, при необходимости, долейте масло в картер двигателя, коробку передач, в бортовые редуктора ведущего моста, охлаждающую жидкость в расширительный бачок;

10) проверьте осмотром и, при необходимости, отрегулируйте натяжение цепных и ременных передач;

11) проверьте и, при необходимости, подтяните гайки закрепительных разрезных втулок подшипников крепления клавиш соломотряса на двух коленчатых валах;

12) проверьте затяжку болтов крепления водила, клемм зажима головки ножа угловой передачи и, при необходимости, затяните моментом (140.5) Н·м, (32 - 35) Н·м и (44 - 55) Н·м соответственно;

13) проверьте затяжку резьбового соединения крепления шкивов и шатунов на валу привода очистки и, при необходимости, затяните $M_{кр}=450...500$ Н·м (для гаек), $M_{кр}=400...480$ Н·м (для контргаек);

14) проверьте и, при необходимости, подтяните гайки крепления ведущих и управляемых колес. Моменты затяжки гаек: ведущих и управляемых колес - 500...560 Н·м.

15) проверьте и, при необходимости, установите давление в шинах управляемых и ведущих колес молотилки - 0,2 МПа;

16) запустите двигатель и проверьте работоспособность тормозной системы, системы освещения, сигнализации, механизмов управления, показания приборов, выявленные отклонения устраните;

17) снимите защитные колпачки направляющих пальцев ведомого блока вариатора очистки, проверьте наличие смазки в колпачках и, при необходимости, пополните ее до 1/3 объема колпачка;

18) смажьте комбайн согласно таблице смазки.

Каждые 120 часов наработки двигателя проводите очистку топливного бака от конденсата воды или осадка, используя штатный сливной кран;

6. Второе техническое обслуживание (ТО-2) комбайна зерноуборочного КЗС-1218

При ТО-2 проведите операции ТО-1 и дополнительно: 1) проверьте плотность электролита и при необходимости подзарядите аккумуляторную батарею;

2) проверьте и, при необходимости, отрегулируйте механизм управления стояночным тормозом;

3) проверьте изоляцию электропроводки и восстановите ее при обнаруже-

нии повреждений;

4) смажьте комбайн согласно таблице смазки.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Какие работы выполняются при ЕО зерноуборочного комбайна КЗС-1218?

2) Какие работы выполняются при ТО-1 зерноуборочного комбайна КЗС-1218?

3) Какие работы выполняются при ТО-2 зерноуборочного комбайна КЗС-1218?

6. Запишите домашнее задание: А.В. Новиков «Техническое обслуживание сельскохозяйственной техники» с.282-286.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Техническое обслуживание сельскохозяйственных машин».

Цель урока: формирование общих понятий о техническом обслуживании сельскохозяйственных машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Техническое обслуживание сельскохозяйственных машин».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1) Какие работы выполняются при ЕО зерноуборочного комбайна КЗС-1218?

2) Какие работы выполняются при ТО-1 зерноуборочного комбайна КЗС-1218?

3) Какие работы выполняются при ТО-2 зерноуборочного комбайна КЗС-1218?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим работы, выполняемые при техническом обслуживании сельскохозяйственных машин

Для посевных и посадочных машин, жаток, подборщиков, машин по защите растений и внесению удобрений ЕТО проводят в полевых условиях, ТО-1 выполняют на машинном дворе после, сезона их работы.

Диагностирование обычно сочетают с послесезонным техническим обслуживанием перед постановкой машин на хранение.

Сельскохозяйственные машины состоят из многочисленных однотипных сборочных единиц и механизмов, технология диагностирования которых

одинакова для разных видов машин, даже если вы купите экскаватор.

Рамы машин. Основные неисправности рам — изгибы, скручивание, трещины и изломы брусьев, трещины сварных швов. Эти дефекты влияют на взаимное расположение рабочих органов машин (лап культиваторов, дисков борон и сошников, носков лемехов и т. д.

Взаиморасположение рабочих органов плугов, культиваторов и сеялок контролируют на специальных регулировочных (контрольных) площадках, где наносят трафарет их расположения.

Дефекты рам определяют с помощью проверочной линейки. Для рам плугов просвет между плоскостью рамы и проверочной линейкой не должен превышать 10 мм. Для культиваторов расстояния от плоскости рамы до контрольной площадки не должны отличаться более чем на 10 мм. Прямоугольность рам проверяют по диагоналям на всей длине рамы.

Агрегаты трансмиссии и ходовая часть самоходных машин. Эти элементы диагностируют теми же методами и средствами, что и подобные части тракторов. Для прицепных и полунавесных машин проверяют осевое перемещение опорных колес, причем оно допускается не более 2 мм. При ТО регулируют также зазоры в конических подшипниках колес.

Валы и подшипники. Валы проверяют на прогиб, который допускается на длине 1 м, не более 1 мм при диаметре 10–30 мм, не более 0,75 мм при диаметре 30–50 мм и до 0,5 мм при больших диаметрах.

Во время диагностирования вначале контролируют легкость вращения, затем замеряют суммарный радиальный и осевой зазоры.

С помощью индикатора со штативом и универсального динамометрического рычага. Рычаг позволяет контролировать усилие, прилагаемое к валу при проверке зазоров в подшипниках. Радиальный зазор допускается не более 0,2 мм в подшипниках вала барабана, валов главного контрпривода, приемного битера, соломонабивателя зерноуборочных комбайнов и до 0,25 мм в подшипниках валов шнека, отбойного битера, вентилятора, заднего контрпривода и др. При ТО регулируют зазор затяжкой втулки подшипника на валу.

Таким же методом проверяют радиальный зазор в соединениях типа ось — втулка, который допускается до 0,5–0,7 мм. Приборы и приспособления, используемые при этих проверках, входят в состав комплекта КИ-3967М, предназначенного для диагностирования комбайнов.

Цепные передачи. Основные неисправности цепной передачи — износ втулочно-роликовой цепи и звездочек. Признаки неисправностей — ослабление натяжения цепи и ее соскакивание со звездочек во время работы.

Износ втулочно-роликовых цепей проверяют измерением длины 20

звеньев с помощью прибора КИ-1854. Удлинение цепи допускается не более 4 %.

При ТО контролируют и регулируют натяжение цепи. Оно должно быть таким, чтобы усилием руки можно было оттянуть среднюю часть ветви на 30 50 мм от линии движения на длине 1 м.

Износ зубьев звездочки измеряют штангензубомером. Все звездочки цепного контура должны находиться в одной плоскости с отклонением не более 1 мм на метр длины цепи.

Ременные передачи. Характерные неисправности передачи — ослабленное натяжение ремня, стуки, заметная на глаз вибрация шкивов и ремней.

При ТО контролируют натяжение ремней с помощью прибора КИ-8893, входящего в комплект агрегата КИ-9367М.

На рабочих поверхностях ремней не должно быть трещин, расслоений, разрушения корда. Удлинение ремней допускается не более 4% против нормального размера. Шкивы должны быть в одной плоскости, допускается отклонение не более 2 мм при межцентровом расстоянии до 500 мм, не более 3 мм при расстоянии до 1000 мм и далее по 3 мм на каждый метр.

Предохранительные муфты. Их контролируют по значению передаваемого крутящего момента с помощью динамометра приспособления КИ-1871 04А или динамометра ДПУ-0,02-2. Совместно с ними используется специальный рычаг для проверки предохранительных муфт (есть в комплекте КИ-3967М).

Муфта мотовила и шнека жатки зерноуборочных комбайнов должна пробуксовывать при усилии 160 200 Н, муфта выгрузного шнека бункера при 300 400 Н.

Вовремя ТО регулируют усилие пробуксовки, изменяя сжатие пружин муфты. Муфта, не поддающаяся регулировке, подлежит замене или ремонту.

Режущий аппарат. Характерные неисправности — поломка сегментов ножа, притупление вкладышей пальцев, прогиб пальцевого бруса. Эти неисправности проявляются в виде неровного среза растений и забивания режущего аппарата.

При ТО проверяют состояние лезвий сегментов, пальцев, прижимов спинки ножа. Для контроля прогиба пальцевого бруса натягивают вдоль него трос и штангенциркулем измеряют максимальный прогиб. Допускается прогиб в вертикальной плоскости не более 0,5% длины бруса, в горизонтальной — не более 0,1 мм.

С помощью щупа измеряют зазор между сегментом и концом прижима ножа. Он должен быть не более 0,5 мм для зерноуборочных и силосоуборочных комбайнов, 0,3 мм для кормоуборочных и 1,0 мм для кукурузоубороч-

ных комбайнов. Зазоры регулируют подгибанием пальцев и изменением числа подкладок под прижимами (или подгибанием прижимов легкими ударами молотка).

При ТО контролируют также положение сегментов ножа относительно пальцев: при крайних положениях эксцентрика осевые линии сегментов и пальцев должны совпадать.

Молотильный аппарат. Признаки неисправной работы молотильного аппарата — недомолот, механическое повреждение зерна, сильное измельчение соломистой массы, потери зерна за соломотрясом и очисткой и забивание молотильного аппарата хлебной массой. Это происходит вследствие повреждения рабочих поверхностей планок подбарабанья и бичей барабана, заниженной или завышенной частоты вращения барабана, перекоса подбарабанья, не соответствующих зазоров между подбарабаньем и бичами и неудовлетворительного натяжения ремня привода барабана.

При ТО осмотром выявляют трещины, вмятины и забоины на бичах барабана и планках подбарабанья. Вмятины и забоины не должны превышать 5 мм по длине и 2 мм по глубине. Легкими ударами молотка проверяют крепление бичей. Сдвиг барабана на валу не допускается. Контролируют статическую балансировку барабана. Для определения перекоса подбарабанья измеряют зазоры между бичом и передней планкой подбарабанья с левой и правой стороны. Разница зазоров должна быть не более 2 мм.

Проверяют зазоры в подшипниках вала барабана и натяжение приводного ремня.

Измельчающий аппарат. При ТО кормоуборочных, силосоуборочных и кукурузоуборочных комбайнов контролируют зазор между ножами и противорежущими пластинами, он должен быть 0,4...1,0 мм в аппарате кормоуборочного комбайна, 1...3 мм кукурузоуборочного и 2...3 мм силосоуборочного комбайнов. Толщина лезвия ножей должна быть не более 0,4 мм.

Рабочие органы почвообрабатывающих машин. Износ лемехов, лап культиваторов, дисковых ножей вызывает ухудшение агротехнических показателей.

При ТО в первую очередь контролируют толщину лезвий рабочих органов. Для лемеха плуга она допускается не более 1 мм, полольных односторонних и стрельчатых лап и дисковых ножей — не более 0,5 мм. Вовремя ТО следует обращать внимание на то, чтобы головки болтов и заклепок были заподлицо с рабочими поверхностями почворежущих органов.

Для более эффективного использования техники и поддержания ее в работоспособном состоянии необходимо периодически контролировать мощность и расход топлива, применяя наиболее простые и оперативные ме-

тоды диагностирования. Более сложную аппаратуру и трудоемкие методы диагностирования в эксплуатационных условиях необходимо использовать лишь для выявления тех неисправностей, которые нарушают нормальное функционирование машины и ее составных частей.

Во время технического обслуживания выполняют обязательные операции в соответствии с установленным перечнем (смазывание, подтяжку креплений, очистку и т. д.). Регулировочные операции проводят по результатам предварительного диагностирования составных частей и механизмов и преимущественно в случае признаков, указывающих на неисправность, т. е. только по мере необходимости (по заявке тракториста-машиниста). Такая технология позволяет снизить затраты на техническое обслуживание.

Во время ремонта на основании приремонтного диагностирования необходимо оценивать техническое состояние сборочных единиц в агрегатах, и только в случае крайней необходимости разбирать и ремонтировать машину.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Основные неисправности рам сельскохозяйственных машин?
- 2) Какие работы выполняются при ТО цепных передач?
- 3) Какие работы выполняются при ТО ременных передач?
- 4) Какие работы выполняются при ТО рабочих органов почвообрабатывающих машин?

6. Запишите домашнее задание: А.В. Новиков «Техническое обслуживание сельскохозяйственной техники» с.277-282.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Техническое обслуживание электрооборудования тракторов и самоходных машин».

Цель урока: формирование общих понятий о техническом обслуживании электрооборудования тракторов и самоходных машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Техническое обслуживание электрооборудования тракторов и самоходных машин».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Основные неисправности рам сельскохозяйственных машин?
2. Какие работы выполняются при ТО цепных передач?
3. Какие работы выполняются при ТО ременных передач?
4. Какие работы выполняются при ТО рабочих органов почвообрабатывающих машин?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим работы, выполняемые при техническом обслуживании электрооборудования тракторов и самоходных машин.

Техническое обслуживание аккумуляторных батарей

Для увеличения срока службы аккумуляторных батарей при эксплуатации необходимо соблюдать следующие правила:

- содержать батарею в чистоте и не допускать окисления ее зажимов;
- следить за тем, чтобы батарея была надежно укреплена в гнезде;
- поддерживать нормальный уровень электролита и в случае его понижения добавлять в аккумуляторы только дистиллированную воду;

- не допускать глубоких разрядов батареи, избегая частых и длительных включений стартера, особенно в зимнее время;
- не оставлять разряженную батарею при температурах ниже 0 градусов;
- хранить батареи с электролитом в заряженном состоянии;
- регулярно производить периодические заряды батарей на зарядной станции.

Ежедневное обслуживание аккумуляторной батареи не проводится. **Первое техническое обслуживание ТО-1** включает следующие работы: проверку плотности присоединения наконечников проводов к зажимам, удаление следов электролита и загрязнений с поверхности крышек и межэлементных соединений, прочистку вентиляционных отверстий, очистку проводов и зажимов батареи и смазку их техническим вазелином, проверку уровня электролита.

Второе техническое обслуживание ТО-2 включает те же работы, что и первое. Кроме того, производится закрепление батареи в месте установки, и проверяют степень заряженности элементов. При необходимости изменяют плотность электролита в соответствии с сезоном года. Проверять уровень электролита лучше всего стеклянной трубочкой диаметром 4 – 6 мм и длиной 150 мм.

Трубочку опускают в аккумулятор до упора в пластины. Затем, закрыв пальцем, верхний конец трубочки, вынимают ее.

По высоте столбика электролита в трубочке определяют уровень его в аккумуляторе. Нормально уровень должен находиться на 10 – 15 мм выше верхней кромки пластин. Для упрощения проверки уровня электролита наливные отверстия в крышках аккумуляторов выполнены в виде колодцев (тубусов). Уровень электролита должен находиться с нижним торцом этих тубусов. В исправном аккумуляторе понижение уровня электролита происходит только вследствие испарения воды. Поэтому доводить уровень электролита в элементах батареи до нормального следует путем доливки дистиллированной воды, а не электролита.

Степень разряда батареи проще всего определять нагрузочной вилкой рис. 4.6

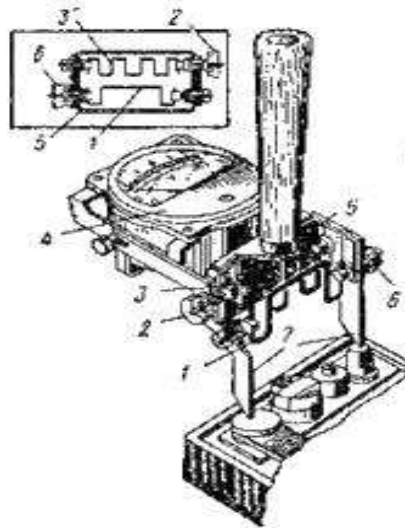


Рисунок 4.6 – Нагрузочная вилка НИИАТ ЛЭ-2

В защитном кожухе 5 вилки помещены нагрузочные сопротивления 1 и 3, а к ее ножкам 7 присоединен вольтметр 4 со шкалой 3 – 0 – 3В. Для проверки напряжения вилку берут за рукоятку, и плотно прижимают ножками, к зажимам каждого аккумулятора батареи на 5 сек.

Если аккумулятор заряжен полностью, то в течение этого времени его напряжение не должно падать ниже (1,7В). При разряде на 25%, напряжение понизится до 1,6В, при разряде на 50% - до 1,5В. У полностью разряженного или неисправного аккумулятора, напряжение падает до нуля. При проверке аккумуляторных батарей номинальной емкостью до 65 а час следует до отказа завернуть гайку 2 и отпустить гайку 6.

В этом случае к ножкам будет присоединено большое сопротивление 3 (0,019 Ом, ток 100А). При проверке батарей емкостью от 70 до 100 а час нужно отвернуть гайку 2 и затянуть гайку 6: тогда будет включено малое сопротивление 1 (0,011 Ом, ток 150А). Батареи емкостью более 100 а час проверяют, присоединив к ножкам вилки оба сопротивления (ток 250А), для чего необходимо завернуть до отказа обе гайки.

Плотность электролита измеряют денсиметром (рис.4.7), представляющим собой стеклянный цилиндр 2, внутри которого помещен ареометр 3 со шкалой.

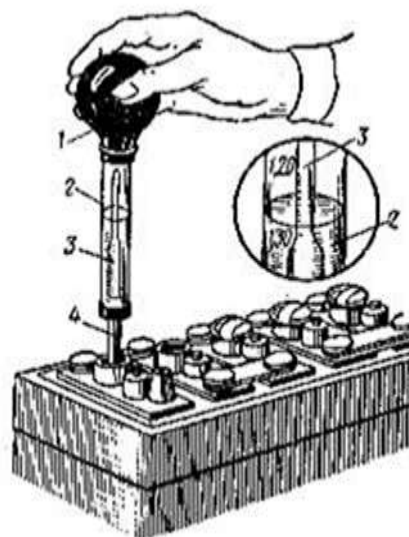


Рисунок 4.7 – Измерение плотности электролита денсиметром.

В цилиндр через наконечник 4 с помощью груши 1 набирается электролит. Ареометр, всплывает, при этом плотность электролита будет соответствовать тому делению шкалы, возле которого находится уровень жидкости. Если батарея окажется разряженной более чем на 25% зимой и на 50% летом, ее нужно поставить на эксплуатационный нормальный заряд. Сила тока при нормальном заряде не должна превышать 8 – 10% от номинальной емкости батареи. Заряжают до обильного газыделения («кипения электролита») заряд продолжают до тех пор, пока плотность электролита и напряжение не останутся постоянными у всех аккумуляторов в течение 3 часов. Если плотность электролита в конце заряда не соответствует норме, то нужно довести плотность электролита до нормы (табл.4.6). Для уменьшения плотности нужно отобрать электролит из аккумуляторов резиновой грушей и добавить в них дистиллированную воду. Для повышения плотности в аккумуляторы добавляют электролит плотностью 1,40 г/см кубический. Доводить плотность электролита следует в конце заряда, так как благодаря «кипению» обеспечивается быстрое и полное перемешивание электролита.

Таблица 4.5 - Плотность электролита с температурной поправкой.

Температура электролита при измерении его плотности, градусах С	Поправка к показанию ареометра, г/см
От – 40 до – 26	- 0,04
От – 25 до – 11	- 0,03
От – 10 до + 4	- 0,02
От 5 до 19	- 0,01

От 20 до 30	0,00
От 31 до 45	+ 0,01

ПРИМЕЧАНИЕ. При температуре электролита выше 30 градусов С величина поправки прибавляется к фактическому показанию ареометра. При температуре электролита ниже 20 градусов С величина поправки соответственно вычитается. Когда температура электролита в пределах 20 – 30 градусов С, поправка на температуру не вводится.

Таблица. 4.6 – Значение плотности электролита в зависимости от степени разряда АКБ.

Степень разряда, %	Плотность электролита, г/см ³
0	1,12
25	1,23
50	1,19
75	1,15
100	1,11

Установлено, что отклонение регулируемого напряжения на 10...12% вверх или вниз от оптимального сокращает срок службы батареи в 2...2.5 раза.

Сокращение времени работы стартера вдвое при шести-восьми ежедневных пусках повышает срок службы аккумуляторной батареи приблизительно в 1.5 раза.

Несвоевременная доливка в аккумуляторы дистиллированной воды может снизить срок службы батареи на 30%.

Техническое обслуживание генератора

При ежедневном техническом обслуживании:

- проверка крепления генератора;
- проверка натяжения и при необходимости регулировка натяжения ремней;
- проверка напряжения генератора;
- проверка величины зарядного тока батареи.

При техническом обслуживании ТО-1:

- очистка от пыли и грязи наружной поверхности;
- проверка и при необходимости регулировка натяжение приводных ремней генератора. При нормальном натяжении ремней стрела прогиба должна быть в пределах 10...15мм при нажатии на середину большей ветви с

усилием 39,2 Н (4 кгс).

Для регулирования натяжения ремней ослабьте гайки крепления передней и задней лап генератора и болт крепления генератора к натяжной планке. Затем отклоните генератор в сторону натяжения ремней до требуемой величины и затяните крепежные соединения генератора.

При сезонном техническом обслуживании (осенью), сняв генератор с двигателя:

- проверьте состояние щеточного узла;
- продуйте сжатым воздухом выпрямительный блок;
- проверьте надежность крепления шкива на валу генератора, при ослаблении подтяните.

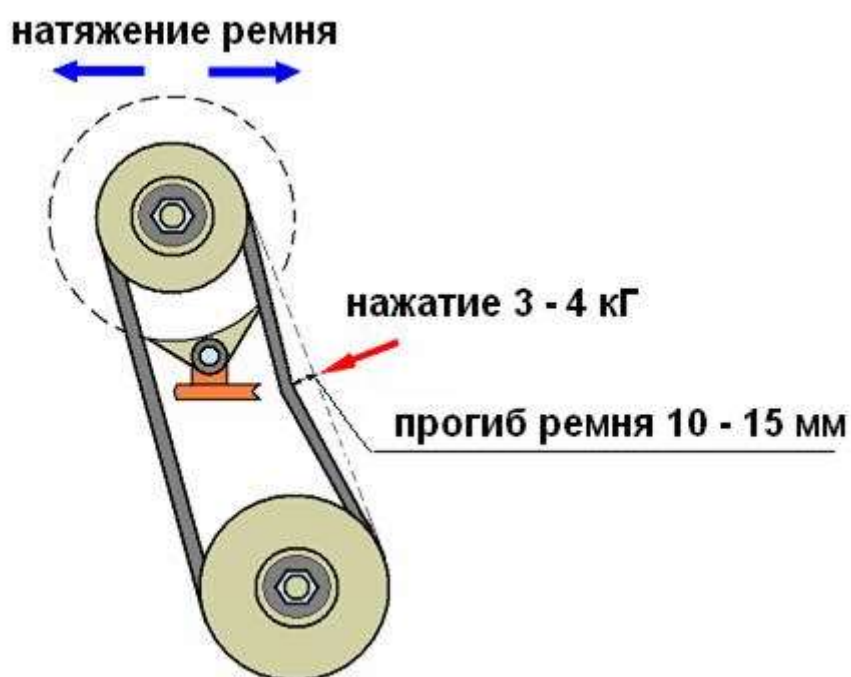


Рисунок 4.8 Проверка и регулировка натяжения приводного ремня генератора

Для проверки состояния щеточно-коллекторного узла выверните два болта крепления щеткодержателя в крышке, снимите щеткодержатель и убедитесь, что щетки свободно перемещаются в направляющих. Если щетку заедает в щеткодержателе, протрите ее и стенки направляющего отверстия ветошью, смоченной бензином. Снимите щетки, осмотрите и замерьте их высоту. Высота щетки должна быть не менее 8 мм от пружины до основания щетки. При необходимости щетки замените. Раскомплектовка щеток не допускается.

Через отверстие в крышке, в котором находится щеткодержатель, хорошо видны контактные кольца. Осмотрите состояние контактных колец и при необходимости протрите ветошью, смоченной бензином. Если после это-

го будут обнаружены пригары или загрязнения, то зачистите кольца полуской стеклянной шкурки С100, прижимая ее к кольцам через отверстие в крышке для щеткодержателя и проворачивая ротор генератора.

Проточите контактные кольца, если не удаляются пригары, кольца имеют неровную поверхность или их износ превышает 0,5 мм по диаметру. Минимально допустимый диаметр проточки контактных колец 29,3 мм.

Перед снятием крышки со стороны контактных колец снимите щетки вместе со щеткодержателем во избежание поломок щеток.

Посезонная регулировка проводится следующим образом:

если наружная температура установилась устойчиво на уровне выше +5°C и выше, ППР (переключатель посезонной регулировки) должен находиться в положении ЛЕТО (Л) — левое крайнее положение контактного винта ППР, винт вывернут;

если наружная температура установилась устойчиво на уровне ниже +5°C и ниже, ППР должен находиться в положении ЗИМА (З) — правое крайнее положение винта ППР, винт ввернут.

Уровень регулируемого напряжения генератора в положении ППР ЛЕТО при токе нагрузки 20 А, частоте вращения (3500+200) мин⁻¹, температуре окружающей среды (25+10)°С и выключенной аккумуляторной батареи должен находиться в пределах 27... 28 В, а в положении ППР ЗИМА — 28,8... 30,2 В.

Техническое обслуживание стартера

ТО-1 - провести очистительные, крепежные и контрольно-осмотровые работы, обращая особое внимание на состояние изоляции проводов и контактов внешней цепи. Сильно окисленные контакты зачистить, при спайке или надрыве проводов в местах соединения с клеммами, их следует заменить. Проверить пуск двигателя стартером, при обнаружении неисправностей, стартер следует сдать для проверки в электроцех.

ТО-2 - выполнить объем работ при ТО-1. Проверить работу стартера пуском двигателя, после проведем диагностики переносными приборами или с помощью мотортестера, делают заключение о техническом состоянии стартера. Если он работоспособен и в данной модели машины к нему есть доступ, то работы по обслуживанию можно провести, не снимая его с двигателя. Предварительно необходимо снять защитную ленту, проверит состояние щеток и коллектора, при замазливании его протирают ветошью, смоченной в бензине, следы подгорания и окисления можно удалить, подсунув полоску шкурки под щетки зерном к коллектору (зернистость 100-140). Затем полость стартера продуть сжатым воздухом. При явной неисправности и при сезонном ТО-2 необходимо стартер передать в электроцех для диагностики, об-

служивания и ремонта.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Работы, выполняемые при ТО аккумуляторных батарей?
- 2) Работы, выполняемые при ТО генераторов?
- 3) Работы, выполняемые при ТО стартеров?

6. Запишите домашнее задание: А.В. Новиков «Техническое обслуживание сельскохозяйственной техники» с.268-276.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Техническое обслуживание гидросистем тракторов и самоходных машин».

Цель урока: формирование общих понятий о техническом обслуживании гидросистем тракторов и самоходных машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Техническое обслуживание гидросистем тракторов и самоходных машин».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Работы, выполняемые при ТО аккумуляторных батарей?
2. Работы, выполняемые при ТО генераторов?
3. Работы, выполняемые при ТО стартеров?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим работы, выполняемые при техническом обслуживании гидросистем тракторов и самоходных машин.

ТО гидравлической системы сводится к устранению течи масла, промывке масляного фильтра. В качестве уплотнений в узлах гидравлической системы применены уплотнительные кольца из маслостойкой резины. На поверхности резинового кольца не должно быть трещин, складок, надрывов и расслоений.

В случае течи через уплотнительные кольца замените их исправными.

При ТО машины проверьте крепление сборочных единиц гидравлической системы, а также соединения маслопроводов. Масло в гидравлической системе заменяйте при проведении сезонного технического обслуживания.

После остановки машины, пока масло еще не остыло, слейте его, вывернув сливную пробку. Затем залейте в гидробак дизельное топливо, запустите двигатель и сделайте 4-5 подъемов и опусканий навесной машины или орудия. После этого остановите двигатель и слейте топливо из гидросистемы.

Для слива масла из цилиндров при втянутых штоках отсоедините шланги от штуцеров цилиндров, и проверните цилиндры штуцерами вниз. После слива присоедините к силовым цилиндрам шланги, закройте сливное отверстие бруса и заполните гидравлическую систему чистым маслом. Затем прокачайте систему и долейте масло до верхней контрольной пробки.

Заливаемое масло должно быть чистым. Работа гидравлической системы с маслом, залитым ниже предусмотренного уровня, категорически запрещается. При полной заправке маслом снижается температурный режим системы, масло предохраняется от вспенивания и старения, повышается срок службы механизмов гидравлической системы.

При отсоединении цилиндры и трубопроводы предохраняйте от загрязнения. Для этого после отсоединения арматуры трубопроводов штуцера цилиндров заверните в чистую салфетку или бумагу, а перед сборкой промойте чистым дизельным топливом.

Сборочные единицы гидравлической системы рекомендуется разбирать только в случае необходимости и только в закрытом помещении.

При монтаже, эксплуатации и хранении рукавов высокого давления (РВД) соблюдайте следующие правила:

- следите, чтобы при монтаже и демонтаже не происходило скручивание и чрезмерный перегиб РВД;
- при установке РВД на машину сведите за тем, чтобы они не соприкасались с деталями машины;
- не подвергайте РВД воздействию ударных нагрузок, так как это может привести к разрушению внутреннего и наружного резиновых слоев, и металлической оплетки;
- наружный резиновый слой РВД не должен подвергаться воздействию топливо-смазочных материалов;
- при длительном хранении машин на открытых площадках снимайте РВД и храните их в закрытом помещении при температуре от минус 5°С до плюс 20°С и относительной влажности воздуха 50-65%. При хрипении защищайте РВД от воздействия солнечных лучей и размещайте на расстоянии не менее 1 м от теплоизлучающих приборов;
- храните РВД на стеллажах в распрямленном состоянии.

Распределитель безотказно работает в интервале температур рабочей жидкости от плюс 20 до плюс 60°С. поэтому после пуска двигателя при низ-

кой температуре окружающей среды предварительно прогрейте гидросистему на холостом ходу. При понижении или повышении температуры рабочей жидкости относительно- указанного предела может не сработать автоматическое устройство золотников. В этих случаях следите за тем, чтобы рукоятки распределителя сразу же после окончания подъема или опускания были возвращены в нейтральное положение вручную. Длительная задержка рукояток после окончания рабочего хода вызывает работу распределителя на предохранительный клапан, что в свою очередь может вызвать перегрев масла, подтекание в соединениях гидросистемы или даже порчу гидронасоса.

По время работы гидросистемы следите за положением рукояток распределителя. Нельзя работать с навесным орудием, когда соответствующая рукоятка находится в положении "Нейтральное". Такая установка золотника распределителя во время работы ведет к порче гидросистемы и механизма навески. Опускайте навесное орудие и работайте с ним только при нахождении рукоятки в положении "Плавающее", глубину обработки почвы регулируйте при этом опорным колесом сельскохозяйственного орудия. При кратковременных транспортных положениях навесного орудия и при отсутствии утечек по поршневому кольцу силового цилиндра после подъемов орудия рукоятку распределителя можно оставлять в положении "Нейтральное".

Для нормальной работы распределителя и других агрегатов гидросистемы тщательно фильтруйте масло. Загрязнение масла может вызвать засорение автоматических устройств золотников, перепускного и предохранительного клапанов и, таким образом, нарушить нормальную работу распределителя и всей гидросистемы.

Тщательно следите за состоянием фильтра, установленного на сливной магистрали. Засорение фильтра и нарушение регулировки сто клапана могут привести к повышению сопротивления сливной магистрали и выходу из строя распределителя.

В процессе устранения неисправностей при установке нижней крышки распределителя следите, чтобы пазы обоих фиксаторов находились на одной оси, а золотники при движении вверх-вниз не имели заеданий от перекосов крышки. Во избежание перекосов и неплотного прилегания к корпусу гайки и болты обеих крышек затягивайте равномерно.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Работы, выполняемые при ТО гидросистем?
- 2) Порядок замены масла в гидросистеме?
- 3) Правила монтажа, эксплуатации и хранения РВД?

6. Запишите домашнее задание: С.М. Бабусенко «Практикум по ремон-

ту тракторов и автомобилей» с.247-262.

7.Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Техническое обслуживание автомобилей».

Цель урока: формирование общих понятий о техническом обслуживании автомобилей; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Техническое обслуживание автомобилей».
3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Работы, выполняемые при ТО гидросистем?
2. Порядок замены масла в гидросистеме?
3. Правила монтажа, эксплуатации и хранения РВД?
4. Сегодня мы с вами рассмотрим работы, выполняемые при техническом обслуживании автомобилей.

Системой ТО и Р подвижного состава автомобильного транспорта предусмотрено предпродажное обслуживание, ТО при эксплуатационной обкатке, ЕТО, ТО-1, ТО-2 и СО.

Задачей ЕТО является общий контроль, направленный на обеспечение безопасности движения; поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля; заправка его топливом, маслом и охлаждающей жидкостью; санитарная обработка кузова (для некоторых видов подвижного состава). Ежедневное ТО выполняют после работы подвижного состава или перед выездом на линию.

Периодические ТО-1 и ТО-2 предназначены для снижения интенсивности изменения параметров технического состояния составных частей автомобиля, выявления и предупреждение неисправностей и отказов, обеспечение экономичной работы, безопасности движения и защиты окружающей среды.

Сезонное ТО проводят 2 раза в год, что позволяет подготовить подвижной состав к эксплуатации в связи с сезонными изменениями температуры окружающей среды.

Таблица 4.7 – Виды и периодичность ТО автомобилей.

Вид ТО	Периодичность ТО в километрах пробега или условия проведения
ТО-О	Перед, в ходе и после обкатки
ЕТО	Раз в смену перед выездом на линию
ТО-1 -легковые -грузовые -автобусы	4000 3500 3000
ТО-2 легковые -грузовые -автобусы	16000 14000 12000
СО: ТО-ВЛ, ТО-ОЗ	Два раза в год (перед началом весенне-летнего и осенне-зимнего периода эксплуатации)

В качестве примера рассмотрим перечень операций ТО работающих в сельском хозяйстве автомобилей КамАЗ.

При ЕО автомобиль моют и проводят уборку кабины и платформы.

Проверяют состояние запоров бортов платформы, крюка тягово-цепного устройства, шлангов подсоединения тормозной системы прицепа; состояние привода рулевого управления; действие приборов освещения и световой сигнализации; работу стеклоочистителей и омывателя. Устраняют выявленные неисправности.

Доводят до нормы уровень масла в картере двигателя и жидкости в системе охлаждения.

При ТО-1 моют автомобиль; внешним осмотром проверяют исправность тормозной системы, устраняют выявленные неисправности.

Подтягивают гайки колес, регулируют ход штоков тормозных камер, сливают отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива.

Доводят до нормы давление воздуха в шинах, уровень масла в бачке гидроусилителя рулевого механизма, уровень электролита в аккумуляторных батареях.

Смазывают подшипники водяного насоса, шкворни поворотных кулаков, шарниры рулевых тяг, пальцы передних рессор, втулки валов разжимных кулаков, регулировочные рычаги тормозных механизмов, оси передних опор кабины.

При ТО-2 моют автомобиль. Проверяют герметичность системы питания двигателя воздухом; состояние и действие жалюзи радиатора, троса ручного управления подачей топлива, троса останова двигателя. Устраняют выявленные неисправности.

Проверяют и при необходимости подтягивают крепления масляного картера двигателя; передних, задних опор силового агрегата.

Регулируют натяжение приводных ремней генератора и водяного насоса, тепловые зазоры клапанов механизма газораспределения, предварительно проверив момент затяжки болтов головок цилиндров.

Проверяют герметичность привода выключения сцепления, целостность оттяжных пружин педали сцепления и рычага вала вилки выключения сцепления. Устраняют выявленные неисправности.

Регулируют свободный ход толкателя поршня главного цилиндра привода и свободный ход рычага вала вилки выключения сцепления. Закрепляют гидравлический усилитель.

Проверяют герметичность КПП, устраняют неисправности.

Проверяют состояние и свободный ход в шарнирах карданных валов, устраняют неисправности. Подтягивают крепления фланцев карданных валов.

Проверяют герметичность промежуточного и заднего мостов, устраняют неисправности.

Проверяют осевой свободный ход крюка тягово-сцепного устройства (свободный ход не допускается); шплинтовку пальцев реактивных тяг. Устраняют выявленные неисправности.

Подтягивают стремянки передних и задних рессор, съемные ушки передних рессор, стяжные болты проушин передних кронштейнов передних рессор; пальцы и верхние кронштейны реактивных штанг. При необходимости выполняют перестановку колес.

Проверяют шплинтовку гаек шаровых пальцев, сошки рулевого механизма, рычагов поворотных кулаков (внешним осмотром); зазор в шарнирах рулевых тяг; зазор в шарнирах вала рулевого управления; состояние шкворневых соединений (при вывешенных колесах). Устраняют выявленные неисправности.

Регулируют сходжение передних колес, свободный ход рулевого колеса, подшипники ступиц передних колес (при вывешенных колесах).

Проверяют работоспособность тормозной системы манометрами по контрольным выводам; шплинтовку пальцев штоков тормозных камер. Устраняют выявленные неисправности.

Подтягивают крепление и кронштейны тормозных камер. Регу-

лируют положение тормозной педали относительно пола кабины, обеспечив полный ход рычага тормозного крана.

Проверяют электрооборудование: состояние тепловых и плавких предохранителей; исправность электрической цепи датчика засоренности масляного фильтра; состояние электропроводки (надежность закрепления проводов скобами, отсутствие провисания, потертостей, налипания комьев грязи и льда); состояние и надежность крепления соединительных колодок выключения «массы», клемм аккумулятора, привода спидометра, общих колодок передних и задних фонарей, датчика включения межосевого дифференциала. Устраняют выявленные неисправности. Проверяют соединение электропроводов к выводам стартера. Регулируют направление светового потока фар. Доводят до нормы плотность электролита в аккумуляторных батареях.

Проверяют состояние и действие запорного устройства и ограничителя подъема кабины, стеклоподъемников дверей кабины, замков дверей; состояние сидений и платформы. Устраняют выявленные неисправности.

Закрепляют рессоры задней опоры кабины и оси опор рычагов торсионов. При необходимости регулируют механизм опрокидывания кабины.

Заменяют масло в смазочной системе двигателя, фильтрующие элементы масляного фильтра и фильтра тонкой очистки топлива.

Промывают фильтры центробежной очистки масла, грубой очистки топлива, насоса гидроусилителя рулевого управления. Очищают фильтрующий элемент воздухоочистителя.

Смазывают подшипники муфты выключения сцепления, подшипники вала вилки выключения сцепления, опоры передней и промежуточной тяг управления КПП, шарниры карданных валов промежуточного и заднего мостов, выводы аккумуляторных батарей; стемель крюка тягово-сцепного устройства.

Доводят до нормы уровень масла в картере КПП и в картерах ведущих мостов; жидкости в бачке главного цилиндра привода сцепления; масла в башмаках задней подвески.

Очищают от грязи сапуны КПП и мостов. Сливают отстой из пневмогидравлического усилителя сцепления.

При СО необходимо выполнить следующие операции.

Подтягивают крепления радиатора, насосного агрегата, теплообменника, патрубков, впускной трубы предпускового подогревателя, фланцев приемных труб глушителя.

Регулируют угол подъема игл форсунок на стенде, угол опережения впрыскивания топлива.

Проверяют работу механизма блокировки межосевого дифференциала мостов, состояние подшипников ступиц колес (при снятых ступицах). Устраняют выявленные неисправности. Закрепляют редукторы промежуточного и заднего мостов, гайки фланцев ведущих валов промежуточного и заднего мостов (при наличии свободного хода). Проверяют зазор в шлицевых соединениях карданной передачи.

Проверяют состояние рамы, зазор в шарнирах реактивных штанг. Устраняют выявленные неисправности. Закрепляют кронштейны задней подвески к раме, держатель запасного колеса к раме.

Проверяют состояние аккумуляторных батарей. Устанавливают винт переключателя сезонной регулировки регулятора напряжения в зависимости от сезона.

Проверяют состояние лакокрасочных покрытий, при необходимости подкрашивают поврежденные места; проверяют состояние и крепление крыльев, подножек, брызговиков; работу механизма поддрессоривания сиденья водителя; действие системы отопления и обдува ветровых стекол. Устраняют выявленные неисправности. Закрепляют хомуты платформы, кронштейны топливного бака к раме. Проверяют уплотнители дверей и при необходимости заменяют поврежденные участки.

Заменяют смазку в ступицах колес. Заменяют фильтрующий элемент воздухоочистителя. Смазывают шарниры реактивных штанг задней подвески, трос крана управления делителем. Промывают и продувают сжатым воздухом фильтр регулятора давления.

Смазочно-заправочные работы на автомобилях проводят в соответствии с картой смазки, в которой указаны точки смазки, рекомендуемые марки масел и смазочных материалов, приведена периодичность выполнения этих работ.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Какие виды ТО проводят при эксплуатации автомобилей?
- 2) Какова периодичность проведения ТО автомобилей?
- 3) С какой целью проводится ЕТО автомобилей?
- 4) Для чего предназначены периодические ТО-1 и ТО-2?
- 5) Какие работы выполняют при ЕТО автомобилей?
- 6) Какие работы выполняют при ТО-1 автомобилей?

6. Запишите домашнее задание: А.В. Новиков «Техническое обслуживание сельскохозяйственной техники» с.47-52.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Ввод машин в эксплуатацию».

Цель урока: формирование общих понятий о порядке ввода машин в эксплуатацию; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих

2. Тема урока— «Ввод машин в эксплуатацию».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Какие виды ТО проводят при эксплуатации автомобилей?

2. Какова периодичность проведения ТО автомобилей?

3. С какой целью проводится ЕТО автомобилей?

4. Для чего предназначены периодические ТО-1 и ТО-2?

5. Какие работы выполняют при ЕТО автомобилей?

6. Какие работы выполняют при ТО-1 автомобилей?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок ввода машин в эксплуатацию.

Новые и капитально отремонтированные машины вводят в эксплуатацию в соответствии с действующими правилами. Во время приемки машин проверяют наличие пломб, состояние упаковки, комплектность согласно упаковочному листу и техническое состояние. Проверяется работа без нагрузки всех агрегатов. После этого составляют акт технического состояния машины, в котором указывают марку машины, заводской номер, год выпуска, завод-изготовитель, комплектность и перечень прилагаемых документов. При поступлении машины с другой организации в акте дополнительно указывают ее наработку с начала эксплуатации и техническое состояние отдельных агрега-

тов.

Если машина поступила в разобранном виде, расконсервацию и сборку проводят согласно инструкции завода-изготовителя.

На основании акта технического состояния, транспортных и других документов бухгалтерия ставит машину на баланс организации (хозяйства) и присваивает ей инвентарный номер. В формуляре (паспорте) машины делается запись о поступлении машины и ее закреплении за машинистом (трактористом) с указанием даты и номера приказа.

Тракторы, самоходные шасси, прицепы, автомобили, автогрейдеры, грузоподъемные машины эксплуатируют после регистрации в соответствующих организациях. Тракторы, самоходные шасси, тракторные прицепы и автогрейдеры регистрируют в инспекции Гостехнадзора. На каждую машину выдают один номерной знак. Передавая машину из одной организации в другую внутри ведомства, номерной знак не меняют, а делают запись в книге регистрации об изменении владельца.

Грузоподъемные машины регистрируют в органах Проматомнадзора. Регистрации подлежат стреловые, башенные, самоходные, прицепные краны и краны-экскаваторы грузоподъемностью более 1 т, а также кран-балки, мостовые, козловые и краны других типов грузоподъемностью более 10 т. Автокраны независимо от их регистрации в инспекции Проматомнадзора подлежат регистрации в Госавтоинспекции (ГАИ) с выдачей государственных номерных знаков. Для безопасной эксплуатации грузоподъемных машин, не подлежащих регистрации в органах технадзора, приказом руководителя организации назначается ответственное лицо из инженерно-технических работников.

Автомобили всех марок регистрируют в ГАИ на основании товарных документов и технического осмотра. На каждый автомобиль выдают два номерных знака и технический паспорт.

Новые и капитально отремонтированные машины подвергают эксплуатационной обкатке согласно инструкциям заводов-изготовителей или ремонтных предприятий.

Эксплуатационная обкатка является обязательной операцией при подготовке машин к работе. В период обкатки трущиеся поверхности доводят до такого состояния, при котором возможна их надежная работа. Перед обкаткой проводят техническое обслуживание машины согласно рекомендациям, приведенным в заводской инструкции по эксплуатации. Обкатка включает в себя следующие этапы: обкатка двигателя на холостом ходу, обкатка гидравлической системы, обкатка машины без нагрузки и под нагрузкой, контрольный осмотр.

Двигатель обкатывают в течение 15 мин: 5 мин — при минимально устойчивой частоте вращения коленчатого вала и 10 мин — с постепенным увеличением частоты вращения до максимальной. Обкатку гидравлической системы трактора проводят с грузом на механизме навески массой 100-150 кг или с легким орудием (у тракторов МТЗ-3022 массе груза 450-600 кг): в течение 10 мин обкатывают на средних оборотах коленчатого вала двигателя, следующие 10-15 мин — на максимальных. При обкатке периодически поднимают и опускают механизм навески.

Обкатка трактора на ходу без нагрузки проводится с поочередным переключением передач, начиная с низшей, в течение 25-30 мин на каждой передаче. Во время обкатки следят за показаниями приборов, проверяют четкость переключения передач, работу муфты сцепления, тормозов, рулевого механизма и других сборочных единиц, и систем.

Обкатку с нагрузкой проводят в несколько этапов. Сначала трактор используют на легких транспортных или полевых работах (боронование, посев и др.) при нагрузке 25%. Затем его загружают на 50%, а на завершающем этапе на 75%. При каждой нагрузке трактор должен работать на различных передачах.

Обкатку под нагрузкой мелиоративных и строительных машин ведут на грунтах I и II категорий при загрузке на 30, 50 и 75%. Продолжительность этих этапов составляет 15-25, 30-40 и 40-60% времени обкатки.

Общая продолжительность эксплуатационной обкатки тракторов и бульдозеров — 40-60 ч; экскаваторов и автогрейдеров — 60-90 ч; грейдеров — 24-30 ч; автомобилей — 1000 км пробега.

После обкатки машины проводят контрольный осмотр и выполняют операции технического обслуживания.

Для каждой новой или капитально отремонтированной машины установлены гарантийные сроки исправной работы. При обнаружении дефектов в машине в течение гарантийного срока владелец машины имеет право на предъявление рекламации заводу-изготовителю или ремонтному предприятию. Для составления двустороннего акта-рекламации необходимо в трехдневный срок со дня обнаружения дефекта вызвать представителя завода, который обязан прибыть в трехдневный срок со дня получения сообщения, не считая времени нахождения в пути. До прибытия представителя завода в установленные сроки владелец не должен разбирать машину, если это не угрожает несчастным случаем или аварией.

В случае неявки представителя завода в установленные сроки владелец имеет право составить акт с участием незаинтересованной компетентной организации. Этот акт будет иметь силу двустороннего акта.

Заводы-изготовители или ремонтные предприятия не удовлетворяют рекламации, если неисправности являются следствием нарушения правил эксплуатации или аварий не по вине заводов, а также при отсутствии необходимых сопроводительных документов на поступление машины. При необоснованной рекламации все расходы, связанные с выездом представителя завода, оплачиваются владельцем машины. После устранения дефектов в машине гарантийный срок продлевается на время, в течение которого она не использовалась.

Списывают машины морально устаревшие, полностью утратившие производственное назначение из-за физического износа, а также пришедшие в негодность вследствие аварий или стихийных бедствий. Допускается списывать машины, если их дальнейшая эксплуатация невозможна, а модернизация технически нецелесообразна и экономически невыгодна. Списание машин ведут в соответствии с инструкцией о порядке списания зданий, сооружений, сельскохозяйственной техники, оборудования и другого имущества.

Для определения непригодности техники к дальнейшему использованию в производстве и оформления необходимых документов приказом руководителя организации или хозяйства создается постоянно действующая комиссия. При списании автомобилей, тракторов, экскаваторов и других сложных машин в комиссию включают представителя вышестоящей организации.

При осмотре списываемой техники комиссия использует технические паспорта, ведомости дефектов, акты об авариях машин и др. Обращается внимание на техническое состояние сборочных единиц, устанавливаются причины, вызвавшие досрочный износ базовых деталей, нарушение условий эксплуатации и аварий, а при необходимости — виновных лиц, определяется фактический срок эксплуатации и состояние машины.

Акт на списание машин подписывает руководитель организации (хозяйства), который несет ответственность за правильность списания.

После списания машину разбирают и составляют акт на ликвидацию. Сборочные единицы и детали, годные и подлежащие ремонту, приходят на склад или передают на обменный пункт, а остальные сдают в металлолом.

Списанные машины снимают с учета в государственных инспекциях и с баланса организации (хозяйства). Основанием для этого служат акты списания и ликвидации машины.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1. Правила приемки новых и капитально отремонтированных машин?

2. Как проводится эксплуатационная обкатка машин?

3. Порядок списания машин?

6. Запишите домашнее задание: А.В. Новиков «Техническое обслуживание сельскохозяйственной техники» с.47-52.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Хранение машин».

Цель урока: формирование общих понятий о порядке хранения машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих

2. Тема урока— «Хранение машин».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Правила приемки новых и капитально отремонтированных машин?

2. Как проводится эксплуатационная обкатка машин?

3. Порядок списания машин?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок хранения машин.

Особенности эксплуатации сельскохозяйственной техники состоят в периодичности ее использования, то есть интенсивная эксплуатация чередуется с последующим длительным хранением, при котором происходит коррозионное разрушение поверхности деталей машин и их структурные изменения.

Сельскохозяйственные машины участвуют в работе от 0,5 до 4 месяцев в году, то есть всего 4-30 % годового фонда времени.

Различают три вида хранения: межсменное, кратковременное и длительное.

На межсменное хранение ставят машины, перерыв в использовании которых составляет до 10 дней, на кратковременное — при продолжительности нерабочего периода от 10 дней до 2 месяцев и на длительное — при перерыве

в использовании более 2 месяцев.

Машины на межсменное и кратковременное хранение ставят непосредственно после окончания работ, а на длительное — не позднее 10 дней с момента окончания работ.

Существует три основных способа хранения машин: в закрытых помещениях, под навесом и на открытых оборудованных площадках.

Лучший способ хранения (хотя и более дорогой) — закрытый, когда машины, сборочные единицы и детали размещают в автогаражах, боксах, складах, в специальных или приспособленных помещениях. Здесь они меньше подвергаются климатическим и атмосферным воздействиям. В закрытых помещениях в основном следует хранить зерноочистительные машины, машины и оборудование по внесению гербицидов и ядохимикатов, сложные уборочные комбайны и другие машины, хранение которых на открытых площадках требует больших затрат труда на их подготовку или приводит к выходу из строя отдельных деталей, сборочных единиц и агрегатов.

В хозяйствах машины, прошедшие мойку, консервацию, герметизацию и установленные на подставки, чаще всего хранят под навесом или на специально оборудованных открытых площадках с твердым покрытием, а отдельные детали, сборочные единицы и агрегаты, быстро разрушающиеся от атмосферных воздействий (аккумуляторы, клиновые ремни, втулочно-роликовые цепи и др.) снимают с машин и после соответствующей подготовки сдают на склад.

Ответственность за организацию хранения и сохранность машин по хозяйству в целом возлагается на руководителей и главных инженеров хозяйств, а в бригадах, гаражах — на руководителей этих производственных подразделений. При хранении машин на машинном дворе ответственность за хранение возлагается на заведующего машинным двором.

Техническое обслуживание машин при подготовке к длительному хранению

Перед постановкой машины на хранение ее очищают от пыли, грязи, подтеков масла, растительных и других остатков, удобрений и ядохимикатов.

При хранении машины в закрытом помещении составные части (кроме АКБ) допускается не снимать с машин при условии их консервации и герметизации.

При хранении машин на открытых площадках снимают, подготавливают к хранению и сдают на склад: электрооборудование (АКБ, генераторы, фары и др.); втулочно-роликовые цепи; приводные ремни; составные части из резины, полимерных материалов и текстиля (шланги гидросистем, резиновые семяпроводы и трубопроводы, тенты, мягкие сиденья, полотняно-

пленчатые транспортеры и др.); стальные тросы, ножи режущих аппаратов; инструмент и приспособления.

4. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Назовите виды хранения машин?

2) Какими способами хранятся машины?

3) Какие работы выполняют по техническому обслуживанию машин при подготовке к длительному хранению?

6. Запишите домашнее задание: А.В. Новиков «Техническое обслуживание сельскохозяйственной техники» с.301-303.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Организация заправки машин».

Цель урока: формирование общих понятий о порядке организации заправки машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих

2. Тема урока— «Организация заправки машин».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Назовите виды хранения машин?

2. Какими способами хранятся машины?

3. Какие работы выполняют по техническому обслуживанию машин при подготовке к длительному хранению?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок организации заправки машин.

Нефтепродукты перевозят в специальных автоцистернах или топливо-заправочных агрегатах. Небольшое количество масла допускается перевозить в бочках.

Для своевременного обеспечения МТП нефтепродуктами в хозяйстве должен быть разработан годовой план их завоза, который перед началом каждого месяца уточняется.

Наиболее рациональный способ доставки топлива смазочных материалов (ТСМ) — централизованные перевозки по договору с автотранспортной службой райагропромснаба, которая должна контролировать качество получаемых нефтепродуктов, оформлять паспорт и сопроводительную документацию.

При приемке нефтепродукта необходимо проверять полноту заполнения автоцистерны и вид нефтепродукта, который указан в товарно-транспортной накладной (один экземпляр ее передается хозяйству).

Бочки с маслом перевозят на бортовых автомобилях в закрытом состоянии пробками вверх и заполненными на 90-95 %, чтобы предотвратить разлив. Разгружать их следует подъемником, путем сброса — запрещается.

При перекачке топлива используют приемо-раздаточные стояки, мотопомпы, насосы. Запрещается сливать и выдавать топливо в ведра, так как это ведет к его загрязнению и потерям.

Чтобы избежать загрязнения нефтепродуктов, перевозить, перекачивать и выдавать их надо так, чтобы для каждого вида нефтепродуктов было отдельное оборудование. Если этого сделать нельзя, то сначала перевозят ТСМ высшего качества, затем $\frac{3}{4}$ более низкого. Перед перевозкой каждого нового нефтепродукта цистерну необходимо очистить и промыть.

Для исключения излишних перевозок и перемешивания нефтепродукты вначале завозят на бригадные посты заправки.

При хранении в одну и ту же емкость сливаются нефтепродукты одной марки. Смешивание различных марок ТСМ не допускается.

Заправлять машины нужно только чистыми топливом смазочными материалами, что можно обеспечить при закрытом способе заправки с помощью пунктов и постов заправки. Это сокращает простои МТА, увеличивает срок службы топливной аппаратуры.

Так как при транспортировке нефтепродукты загрязняются примесями, то при заправке их следует предварительно фильтровать или дать отстояться не менее 24 часов, забор топлива следует производить сверху.

Для обеспечения бесперебойной заправки тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин в хозяйстве создается специализированное звено заправки машин нефтепродуктами, которое состоит из заправщиков стационарных постов и водителей-заправщиков механизированных заправочных агрегатов (МЗА).

Машины могут заправляться ТСМ на пунктах заправки в бригадах, на посту заправки центрального нефтесклада и в поле при помощи передвижных средств.

Обычно заправку МТА осуществляют по комбинированной схеме: близко работающие агрегаты (до 2-3 км) заправляются на стационарных постах, а если расстояние превышает 3 км — в поле с помощью МЗА.

Если МТА работают в одну смену и после работы возвращаются на машинный двор, то их заправку организуют на бригадном пункте или центральном посту заправки.

4. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Как перевозятся нефтепродукты?
 - 2) Порядок хранения ТСМ?
 - 3) Где могут заправляться машины ТСМ?
6. Запишите домашнее задание: конспект.
7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Технологический процесс ремонта машин».

Цель урока: формирование общих понятий о технологическом процессе ремонта машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока — «Технологический процесс ремонта машин».
3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Как перевозятся нефтепродукты?
2. Порядок хранения ТСМ?
3. Где могут заправляться машины ТСМ?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим технологический процесс ремонта машин.

Производственный процесс ремонта машин состоит из подготовительных, основных технологических и сопутствующих процессов.

Технологический процесс — часть производственного процесса, которая содержит действия по изменению и последующему определению состояния предмета производства. Все технологические процессы подразделяются на технологические операции. Операция — часть технологического процесса, которая выполняется на одном рабочем месте (токарная обработка, сварка, притирка клапанов и др.).

Общий технологический процесс ремонта машины состоит из частичных технологических процессов. Схема общего технологического процесса ремонта трактора показана на рис. 4.9.

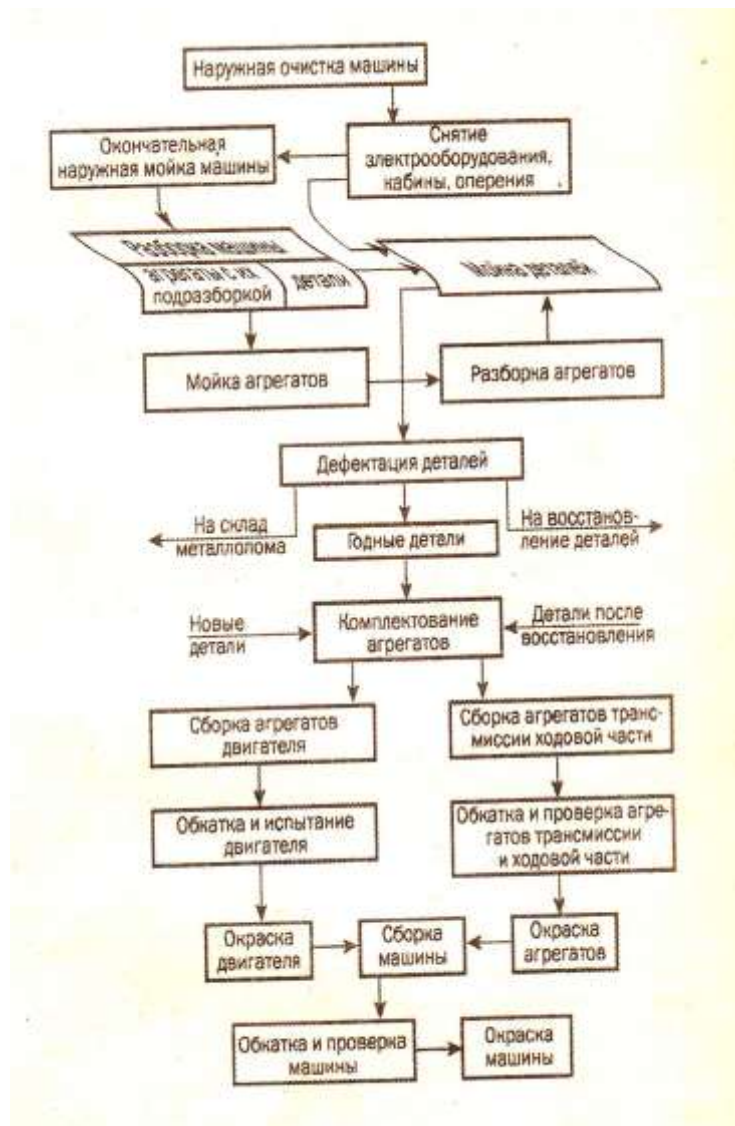


Рисунок 4.9 – Схема технологического процесса ремонта трактора

Технологические процессы ремонта машин, обычно представляются в общей структуре производственного процесса в такой последовательности:

- 1) приемка в ремонт;
- 2) наружная очистка и мойка машин;
- 3) разборка машин на агрегаты, сборочные единицы и детали;
- 4) мойка сборочных единиц и деталей;
- 5) дефектовка и сортировка деталей;
- 6) ремонт деталей;
- 7) комплектование сборочных единиц и агрегатов;
- 8) сборка, регулировка, обкатка и испытание, окраска агрегатов;
- 9) сборка, регулировка, обкатка и испытание машин;
- 10) окраска машин;
- 11) сдача отремонтированных машин в эксплуатацию.

Прием машин, не являясь чисто технологической операцией, имеет су-

щественное значение в общем производственном процессе ремонта. Поэтому она должна выполняться в соответствии с официальными, согласованными техническими условиями (ТУ), заранее известными и ремонтникам, и собственникам машин. В ТУ на ремонт излагаются все основные требования, которым должны удовлетворять машины, узлы, агрегаты, поступающие в ремонт: наличие технической и сопроводительной документации (паспорта, акты и др.); состояние внешнего вида; комплектность; допустимые механические и другие повреждения; состояние окраски, креплений и т. п.; наличие и отсутствие рабочих жидкостей и др.

Приемка машин должна оформляться соответствующим актом, подписанным представителями ремонтирующей и эксплуатирующей машину организаций (подразделений предприятия, если ремонт производится собственными силами).

Подготовка к ремонту машин начинается с контроля ее технического состояния. По результатам контроля рекомендуется составлять предварительную дефектную ведомость, представляющую собой документ установленной (или произвольной) формы, в котором приводится перечень деталей, узлов, предположительно подлежащих ремонту, замене. Здесь же указываются объемы, трудоемкость и стоимость ремонтных работ. На основании предварительной дефектной ведомости составляются или уточняются ТУ на ремонт деталей, узлов, проектируются технологические процессы ремонта деталей, специальные инструменты, приспособления. В процессе разборки машин, определения истинного состояния его составных частей предварительная дефектная ведомость уточняется, дополняется и после утверждения становится окончательной, рабочей.

По существу, дефектная ведомость является документом, основой проектирования (или корректировки) производственного процесса ремонта машин, которое включает в себя разработку технологических процессов и технических условий на каждый вид работ, составление технических заданий на разработку конструкций нестандартного оборудования, оснастки и т. п.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Что такое технологический процесс?

2) Что называется, технологической операцией?

3) Назовите основные операции технологического процесса ремонта трактора?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов Система технического обслуживания и ремонта машин с.242-246.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Оборудование, приспособления и инструмент, применяемый при разборочно-сборочных работах».

Цель урока: формирование общих понятий об оборудовании, приспособлениях и инструменте, применяемых при разборочно-сборочных работах; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Оборудование, приспособления и инструмент, применяемый при разборочно-сборочных работах».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Что такое технологический процесс?
2. Что называется, технологической операцией?
3. Назовите основные операции технологического процесса ремонта трактора?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим какое оборудование, приспособления и инструмент применяют при разборочно-сборочных работах.

Разборочные и сборочные работы в общей трудоемкости капитального ремонта машин занимают значительное место. Для грузовых автомобилей трудоемкость этих работ составляет 33...41 %, для тракторов— 52...56%. Следует всемерно механизировать эти работы, особенно на разборке и сборке резьбовых и прессовых соединений, доля которых в общей трудоемкости разборки составляет для грузовых автомобилей и тракторов соответственно около 45 и 20%.

При разборочно-сборочных работах применяют грузоподъемные

средства (домкраты, подъемники, тали, краны) и средства для перемещения ремонтируемых объектов (кранбалки, тележки и т.д.)

Для разборки узлов и агрегатов применяют разнообразную номенклатуру универсальных и специальных стандов, прессов, комплекты приспособлений для ремонта отдельных марок машин, различного вида съемников — как универсальных, так и специальных, комплекты различных инструментов. К числу универсальных может быть отнесен стенд для разборки и сборки тракторных муфт сцепления ОР-6760, стенд для разборки и сборки тракторных и автомобильных двигателей ОПр-989 и др.

К специальным стандам относятся: стенд ОРГ-3985 ГОСНИТИ для разборки и сборки ведущего вала коробки передач трактора К-700; стенд ОР-6280 ГОСНИТИ для разборки и сборки мостов трактора Т-150К; стенд ОПр-2806 СБ ГОСНИТИ для разборки, сборки и ремонта шнеков зерноуборочных комбайнов и др.

На ремонтных предприятиях применяют прессы как механические ручного действия, так и с гидроприводом. Прессы ручные реечные усилием 10...30 кН (1...3 т) предназначены для распрессовки и запрессовки подшипников, шестерен, звездочек, втулок и других деталей, не требующих больших усилий. Универсальный гидравлический пресс верстачного типа усилием 0,1 МН (10 т) может быть использован как в качестве стационарного, так и переносного в сочетании с универсальными съемниками.

Для разборки и сборки неподвижных соединений с гарантированным натягом (посадка втулок, подшипников качения, шестерен и т. д.), кроме стандов и прессов, применяют различные съемники. Это позволяет обеспечить как сохранность деталей при снятии и установке, так и последующую долговечность работы агрегатов и комплектных групп.

Например, для разборки и сборки комплектных групп автомобилей ГАЗ-51, ГАЗ-53А и ЗИЛ-130 применяют комплект съемников и приспособлений ПИМ-192, позволяющий производить 93 операции. Стационарный универсальный гидравлический съемник ОР-8846 облегчает монтажные работы по трактору К-700. Универсальный двухлапчатый съемник ПИМ-483-30 служит для снятия шестерен, втулок, шарико- и роликоподшипников и др.

При спрессовывании как на прессах, так и при пользовании съемников применяют еще дополнительные детали, чаще всего разъемные кольца, стяжные хомуты и наставки.

Во время разборки и сборки резьбовых соединений применяют трещоточные, фрикционные и коловоротные ключи со сменными головками;

механизированный инструмент — гайковерты, шуруповерты, шпильковерты (производительность увеличивается в 5 раз по сравнению с работой вручную); электромеханические универсальные и специальные установки для разборки сборочных единиц и агрегатов.

Гайковерты могут быть электрические (ШПР-3 для резьб М6; ЭП-120, ЭП-1241 для резьб до М16), пневматические (УПГ-16, ГПМ-14 для резьб М14 и М16; П-3121 для резьб до М24) и гидравлические. Гайковерты подразделяются на ручные, подвесные, переносные и стационарные. Наиболее удобен гайковерт П-3121 с ударно-импульсным механизмом, позволяющим при отвертывании или окончательной затяжке резьбовой детали создавать ударные импульсы на шпинделе.

Универсальным инструментом, применяемым для разборочно-сборочных работ, являются: наборы гаечных ключей различных типов (открытые, накладные, глухие, торцовые, Г-образные для круглых гаек и т. д.); ключи для шпилек (простые, эксцентриковые или специальной конструкции); молотки слесарные простые и «мягкие»; отвертки, пассатижи и т. п.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1. Какие грузоподъемные средства применяются при разборочно-сборочных работах?

2. Какое оборудование и приспособления применяются для разборки прессовых соединений?

3. Какой инструмент применяют при разборке и сборке резьбовых соединений?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов Система технического обслуживания и ремонта машин с.246-250.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Разборочно-очистные работы».

Цель урока: формирование общих понятий о разборочно-очистных работах; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих

2. Тема урока — «Разборочно-очистные работы».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Какие грузоподъемные средства применяются при разборочно-сборочных работах?

2. Какое оборудование и приспособления применяются для разборки прессовых соединений?

3. Какой инструмент применяют при разборке и сборке резьбовых соединений?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим, как выполняются разборочно-очистные работы.

Разборка — это совокупность операций, предназначенных для разъединения объектов ремонта (машин и агрегатов) на сборочные единицы и детали, в определенной технологической последовательности. Трудоемкость разборочных работ в процессе капитального ремонта машин и агрегатов составляет 10... 15 % общей трудоемкости ремонта. При этом около 60 % трудоемкости приходится на резьбовые, а около 20% — на прессовые соединения. Технологический процесс разборки дает ремонтному предприятию до 70 % деталей, которые пригодны для повторного использования. Качественное проведение разборочных работ может позволить значительно исключить повреждения деталей и тем самым уменьшить себестоимость ремонта.

Разборку машин и агрегатов выполняют в последовательности, предусмотренной картами технологического процесса, используя указанные в них универсальные и специальные стенды и оснастку. Степень разборки определяется видом ремонта и техническим состоянием объектов разборки. Разборку автомобилей и их агрегатов производят в соответствии со следующими основными правилами: сначала снимают легкоповреждаемые и защитные части (электрооборудование, топливо- и маслопроводы, шланги, крылья и т.д.), затем самостоятельные сборочные единицы (радиаторы, кабину, двигатель, редукторы), которые очищают и разбирают на детали; агрегаты (гидросистемы, электрооборудования, топливной аппаратуры, пневмосистемы и т.д.) после снятия с автомобиля направляют на специализированные участки или рабочие места для определения технического состояния и при необходимости ремонта; в процессе разборки не рекомендуется разукomплектовывать сопряженные пары, которые на заводе-изготовителе обрабатывают в сборе или балансируют (крышки коренных подшипников с блоком цилиндров, крышки шатунов с шатунами, картер сцепления с блоком цилиндров, коленчатый вал с маховиком двигателя), а также приработанные пары деталей и годные для дальнейшей работы (конические шестерни главной передачи, распределительные шестерни, шестерни масляных насосов и др.). Детали, не подлежащие обезличиванию, метят, связывают, вновь соединяют болтами, укладывают в отдельные корзины или сохраняют их комплектность другими способами; в процессе разборки необходимо использовать стенды, съемники, приспособления и инструменты, которые позволяют центрировать снимаемые детали и равномерно распределять усилия по их периметру. При выпрессовке подшипников, сальников, втулок применяют оправки и выколотки с мягкими наконечниками (медными, из сплавов алюминия). Если выпрессовывают подшипник из ступицы или стакана, то усилие прикладывают к наружному кольцу, а при снятии с вала — к внутреннему. При этом запрещается пользоваться ударными инструментами.

Рассмотрим последовательность выполнения операций разборки на примере разборки двигателя рис 4.10.

Крепежные детали (гайки, болты, шпильки) при разборке машины укладывают в сетчатую тару для лучшей очистки в моечных установках или устанавливают на свои места. Запрещается разукomплектовывать детали с резьбой повышенной точности (болты и гайки крепления крышек шатунов, маховика к коленчатому валу). При разборке, особенно для чугунных деталей (во избежание появления трещин от перекосов), сначала отпускают все болты или гайки на пол-оборота, а затем отсоединяют их полностью; открытые полости и отверстия для масла и топлива в гидроагрегатах и топ-

ливной аппаратуре после снятия с машины закрывают крышками и пробками; если метки перед разборкой плохо заметны, необходимо их восстановить; при выполнении разборочных работ следует знать способы и особенности их выполнения; для подъема и транспортирования деталей и агрегатов массой более 20 кг используют подъемно-транспортные средства и надежные захватные приспособления.

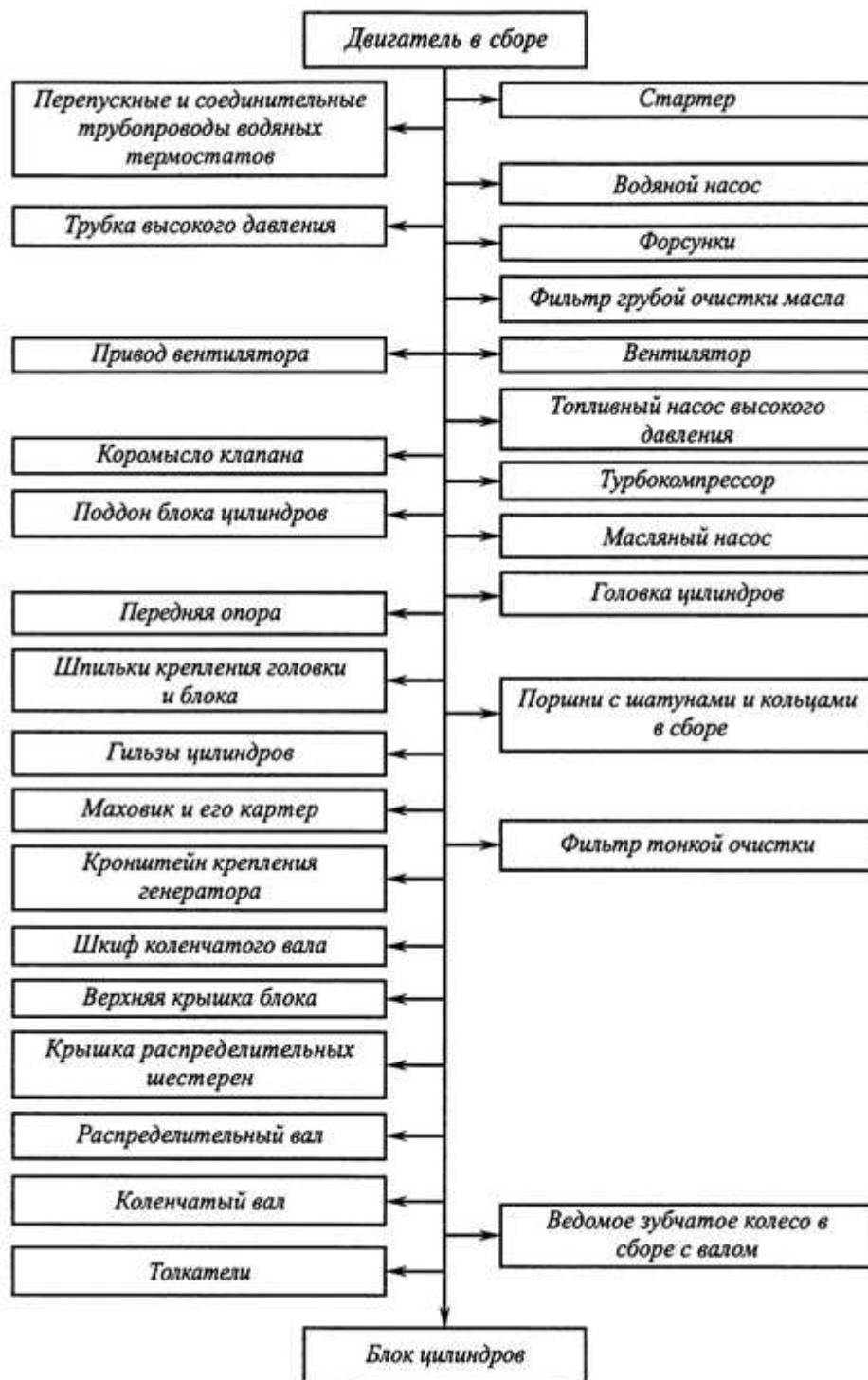


Рисунок 4.10 – Порядок разборки двигателя.

Наиболее типовыми из операций при разборке являются вывертывание винтов, шпилек, болтов и отвертывание гаек, удаление сломанного болта или шпильки, снятие зубчатых колес, шкивов, муфт и подшипников.

По принципу организации разборка может быть стационарной и подвижной (поточной). Стационарная разборка автомобилей и агрегатов на сборочные единицы и детали производится на одном рабочем месте, снятые с автомобиля агрегаты разбирают на стационарных стендах. Стационарная разборка применяется на предприятиях с единичным типом производства. На специализированных ремонтных предприятиях рабочие места по разборке автомобилей и агрегатов могут быть организованы в поточную линию. Поточный метод разборки позволяет: сосредоточить одноименные операции на специализированных постах; сократить количество одноименных инструментов на 30%; увеличить интенсивность использования технологической оснастки на 50%; увеличить производительность труда рабочих на 20%.

Поточный метод разборки организуют на постах, где разница трудоемкостей не превышает 10%. Этого достигают правильным распределением операций по постам, применением специального оборудования, приспособлений, производительных инструментов, дублированием отдельных постов и наличием на некоторых постах большего количества рабочих.

Только при поточном способе разборки создаются условия для механизации работ. Применение средств механизации позволяет снизить трудоемкость разборки в 1,5...2,0 раза и повреждаемость деталей на 70...89%, увеличить объем повторного использования подшипников на 15...20% и стандартного крепежа до 25%, снизить затраты на ремонт автомобилей на 5...9%.

Моечно-очистные работы.

Рациональной формой организации моечно-очистных работ является метод специализированных постов, предназначенных для выполнения операций по удалению загрязнений.

Специализированные посты создаются для очистки деталей от нагара (клапанов, головок, всасывающих и выпускных коллекторов); удаление старых лакокрасочных покрытий с кабины, рамы, оперения; очистки блоков, головок блока, радиаторов от накипи; мойки и очистки узлов и приборов системы электрооборудования; мойка и очистка сборочных единиц и приборов системы питания; очистки масляных радиаторов, фильтров, коленчатых валов, блоков от смолистых отложений; мойки подшипников; мойки и очистки нормализованных деталей; очистки деталей от коррозии; обезжиривание деталей перед окраской и нанесением металлических покрытий, пайкой, восстановлением различными способами, мойки деталей перед сборкой.

Совершенствование моечно-очистных работ идёт по пути внедрения

прогрессивных методов и новых моющих средств.

Моечные комплексы проектируются по замкнутому циклу с многократным использованием моющих растворов и непрерывной их очисткой от механических и масляных загрязнений.

Место каждой из этих операций в производственной структуре ремонтного предприятия, способ очистки и тип применяемого оборудования выбираются с учётом их необходимости и целесообразности, технических и экономических возможностей производства, требований технических условий. Обеспечение норм промышленной санитарии, техники безопасности, культуры производства.

Рассмотрим организацию и технологию МОР некоторых операций.

Мойка машин перед приёмкой на ремонт производится на специальных площадках, создаваемых на территории парков ремонтного предприятия. Моечную площадку бетонируют, оборудуют стоками для воды, эстакадой, резервуаром для оборотной воды, грязеотстойником, уловителем нефтепродуктов, маслосборочным колодцем, помещением для хранения инвентаря.

Отдельные ремонтные предприятия на площадках ремонтного фонда строят тёплые мойки и оборудуют их моечными машинами струйного типа.

Мойка машин перед запуском их в производство осуществляется на участках разборки оборудованными специальными постами. Некоторые ремонтные предприятия размещают посты мойки машин в изолированных помещениях и соединяют их с участками разборки напольными конвейерами или тяговыми цепями. Такое решение способствует улучшению условий труда рабочих и повышению культуры производства на разборочных участках. Мойка машин производится в проходных и тупиковых моечных машинах струйного типа, оборудованными соответствующими очистными сооружениями, насосными станциями, ёмкостями, гидрантами, нагревателями и другими устройствами.

Перед мойкой с автомобиля (трактора) снимают колёса, электрооборудование, аккумуляторные батареи, сидения и спинки, обивку, сливают масло из картеров, топливный бак переворачивают горловиной вниз.

Наружная мойка подработанных агрегатов производится на специальных постах, размещённых в агрегатных и моторных цехах или на участках разборки. Мойка двигателей и агрегатов трансмиссии производится совместно или отдельно.

Используются моечные машины моделей 116, МД 1, МД 2, 2025, 6305-60 и др., оборудованные конвейерами, насосными установками, ёмкостями, нагревательными, моечными и очистными устройствами.

Применяются моечные растворы с концентрацией моечных средств

МЛ-51, МС-5, МС-6, лабомид-101 15-20г/л. Температура раствора поддерживается в пределах 70-80 °С, давление 0,4-0,6 МПа. При мойке предпочтение отдаётся растворам МС-6, МС-8. Лучшее качество мойки агрегатов достигается при использовании моечных установок, работающих на принципе погружения объектов ремонта в ванны с концентрированными (30-60 г/л.) растворами комплексных моющих средств типа лабомид-203, МЛ-52.

Общая мойка деталей производится с целью удаления масляных и дорожных загрязнений. Посты мойки деталей организуются на участках разборки двигателей и агрегатов. Для мойки используются струйные моечные машины типа АКТЬ-114, АКТЬ-147, оборудованные конвейерами, на которые тары или на подставках устанавливаются загрязнённые детали. Используются растворы МЛ-51, лабомид 101, МС-5, МС-6, МС-8. Растворы подаются под давлением до 0,4 МПа при $t=70-75$ °С.

На ряде заводов общая мойка выполняется в установках, работающих на принципе прохождения подвесных конвейеров с деталями через ванны с моющими и ополаскивающими растворами.

Мойка подшипников производится в моечных машинах типа ОМ-4821, АКТЬ-184 керосином.

Нормализованные и другие мелкие детали с механическими, масляными загрязнениями и коррозией очищаются в барабанных установках типа ОМ-6068. Детали загружаются в барабаны вместе с крошкой абразива, мрамора, фарфора, погружаются в ванны с моющими растворами и вращаются с частотой 16-20 об/мин. Для обеспечения высокого качества очистка в барабанах осуществляется в несколько стадий (травление- в 10%-ом растворе соляной кислоты, мойка - в щёлочном растворе, пассивирование- в растворе нитрата натрия).

Очистка головок блока, блоков, впускных и выпускных коллекторов двигателя от нагара и смолистых отложений производится в расплаве солей. Состав расплава: едкий натрий-65 г/л., азотнокислый –30, хлористый натрий 5г/л., температура 400 ± 20 °С, продолжительность очистки 3-5 минут. Для очистки деталей в растворе солей используются установки типа ОМ-4265, оснащёнными ваннами для расплава солей, кислоты и промывочной воды.

При отсутствии установок ОМ-4265, очистка головок блока от нагара производится косточковой крошкой на установках типа ОМ-3181, 2023, НЭ-6701-44, оборудованных устройствами для подачи косточковой крошки, вентиляцией и манипуляторами.

Коллекторы от нагара очищаются выжиганием в кислородно-ацетиленовом пламени.

Блоки, головки блоков, водяные радиаторы очищаются от накипи в результате выварки в ваннах или прокачки через них 2-5%-ого раствора соляной кислоты с добавлением ингибитора ПБ-5 или уротропина.

После кислотной обработки блоки нейтрализуются в щелочных растворах и промываются в воде.

Механическая очистка твёрдых отложений (нагар, накипь, продукты коррозии и др.) на автомобильных деталях осуществляется с помощью металлических щёток, косточковой крошкой, металлическим песком, гидроструйной обработкой.

При очистке деталей металлическими щётками последние приводятся во вращение электродрелями. Несмотря на чистоту такой очистки, она применяется на мелких предприятиях, т.к. не обеспечивает должного качества очистки, ведёт к понижению производительности труда. При такой чистке появляются риски и царапины, являются очагами интенсивного образования нагара, накипи и коррозии.

Процесс очистки деталей косточковой крошкой является более совершенным способом, отличающийся высокой производительностью при вполне удовлетворительном качестве очистки. Косточковая крошка изготовляется из скорлупы зёрен плодов, является мягким материалом и удаляет загрязнения не разрушая поверхность деталей, включая алюминиевые. Перед обработкой косточковой крошкой масляные и асфальтосмолистые отложения должны быть удалены. Очистка деталей косточковой крошкой производится в специальных установках. Установка состоит из узла подачи косточковой крошки, рольганга, привода качения сопел, кулисного механизма качения сопел, сопел, вращающегося стола. Очистки поддаются лишь поверхности, попадающие в зону прямого действия струи. Внутренние полости, карманы и углубления сложной формы остаются неочищенными.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1. Что собой представляет операция разборки?

2. Какая последовательность выполнения операций при разборке двигателя?

3. Какие существуют методы разборки?

4. Как выполняются моечно-очистные работы?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов. Система технического обслуживания и ремонта машин с.250-252.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Дефектовочно-сортировочные работы. Комплектация деталей».

Цель урока: формирование общих понятий о дефектовочно-сортировочных работах и работе по комплектованию деталей; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Дефектовочно-сортировочные работы. Комплектация деталей».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Что собой представляет операция разборки?
2. Какая последовательность выполнения операций при разборке двигателя?

3. Какие существуют методы разборки?

4. Как выполняются моечно-очистные работы?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим, как выполняются дефектовочно-сортировочных работы и работа по комплектованию деталей.

Дефектовочно-сортировочные работы.

Дефектация — часть технологического процесса ремонта машины, заключается в определении степени годности бывших в эксплуатации деталей и сборочных единиц к использованию на ремонтируемом объекте.

После мойки и сушки детали ремонтируемой машины проходят контроль технического состояния, цель которого заключается в определении степени их износа и возможности последующего их использования, а часто и

причин выхода деталей из строя, таких как дефект сборки, неправильная эксплуатация, отсутствие смазки и т. д. При дефектовке руководствуются техническими условиями, специально разработанными в виде таблиц или карт, где перечисляются наименования дефектов, которые могут встречаться на данной детали, приводятся способы их определения, контрольно-измерительный инструмент, номинальные, допустимые и предельные зазоры, натяги и т.д.

В процессе контроля все детали сортируются на пять групп и маркируются соответствующей краской:

-годные – зелёной;

-годные только при сопряжении с новыми или отремонтированными до номинальных размеров, деталями — желтой;

-подлежащие ремонту на данном предприятии—белой;

-подлежащие ремонту на специализированных предприятиях — синей;

-негодные или выбракованные — красной.

Годные детали транспортируют в комплектовочное отделение или на склад. Детали, подлежащие ремонту, отправляют на склад деталей, ожидающих ремонта (склад ДОР). Бракованные детали сдают в металлолом или частично используют как материал для изготовления других деталей. Запрещено браковать детали, износ которых не превышает допустимых норм.

Контроль деталей выполняется в определенной последовательности. В первую очередь определяют дефекты, по которым чаще всего выбраковывают деталь, например, трещины, раковины и т. д. Если они имеются, остальные дефекты этой детали не проверяются.

Выбраковочные износы и дефекты в зависимости от их характера определяются следующими способами:

1. наружным осмотром деталей, при котором выявляются дефекты, видимые невооруженным глазом, такие как трещины, обломы, остаточные деформации изгиба или кручения;

2. простукиванием можно обнаружить не видимые глазом дефекты, а именно, неплотность посадки штифтов, шпилек и наличие трещин, при которых звук, издаваемый деталью, будет дребезжащим;

3. опробованием можно установить наличие люфтов, легкость вращения подшипников или возможность перемещения шестерен по шлицевым валам и т. п.;

4. промером универсальным или специальным измерительным инструментом определяют овальность, конусность и допустимые размеры;

5. специальными приспособлениями определяют, например, упругость пружины;

6. дефектоскопией (магнитной, люминесцентной, ультразвуковой, рентгеновскими лучами) выявляют невидимые дефекты;

7. гидравлическим и пневматическим испытанием на специальных стендах проверяют герметичность различных деталей.

Правильный выбор измерительных средств в зависимости от точности измеряемой детали имеет большое практическое значение. Предельные погрешности средств измерения должны быть меньше, чем допуски контролируемой детали. Так, при допусках 0,015-0,05 мм применяют микрометры, при допусках 0,05—0,2 мм необходимо использовать штангенциркуль с отсчетом 0,02 мм, при допусках 0,2—0,5 мм выбирают штангенциркуль с отсчетом 0,1 мм.

Из всех выбраковочных признаков наиболее сложно определение скрытых дефектов (мелких трещин, внутренних раковин и т. д.). Однако в отечественной промышленности имеется достаточно средств для обнаружения этих дефектов.

Магнитный метод основан на появлении магнитного поля рассеяния, которое образуется в связи с резким изменением магнитной проницаемости в местах дефекта детали при прохождении через неё магнитного потока. Для выявления этого поля применяют ферромагнитный порошок или суспензию, которую готовят из трансформаторного масла (40% по объему), керосина (60%) и магнитного порошка из расчета 50 г на 1 л смеси. Магнитное поле создаётся электромагнитом, соленоидом, пропусканием переменного или постоянного тока большой силы через деталь или медный стержень, установленный в ее отверстие (втулки). После магнитной дефектоскопии деталь размагничивают. На ремонтных предприятиях применяют стационарные дефектоскопы М-217, МЭД-2, 77МД-3М и полупроводниковый ППД.

Люминесцентный метод основан на использовании способности некоторых веществ издавать световое излучение под действием ультрафиолетовых лучей. Для контроля на поверхность наносят флуоресцирующее вещество (жидкость, подогретую до 80° С), которое проникает в трещины, поры и раковины. После этого деталь протирают, а на контролируемые поверхности наносят тонкий слой порошка углекислого магния, талька или селикагеля, которые освещают ртутно-кварцевой лампой. Порошок вытягивает из трещин и пор жидкость, которая в лучах лампы обнаруживает дефектные участки детали в виде светящихся линий и пятен.

Для люминесцентного контроля используют следующие флуоресцирующие составы: трансформаторное масло, керосин и бензин в соотношении (по объёму) 1:2:1 с добавлением 0,25 г на 1 л смеси зелёно-золотистого дефектоля; керосин—0,75% (по объёму), вазелиновое масло —15%, бензин—

10% с добавкой 0,2 г дефектоля и 3 г эмульгатора ОП-7 на 1 л смеси: керосин —50%, «Нориол» —50%. Источниками ультрафиолетового излучения служат ртутно-кварцевые лампы типа ПРК-2, ПРК-4, 77ПЛУ-2 г СВДШ-250 со светофильтром УФС-3.

Ультразвуковой метод основан на способности ультразвука распространяться в металле и отражаться от дефектного участка (акустическое сопротивление). Промышленность выпускает серию ультразвуковых дефектоскопов: УЗД-7Н, ДУК-5В, УЗД-НИИМ-5, УЗД-ЮМ, УЗДЛ-51М и другие, которые можно применять в ремонтном производстве.

Контроль рентгеновскими лучами заключается в просвечивании детали. Пятна и полосы различной яркости на рентгенограмме указывают на дефекты в материале. Кроме рентгеновских лучей, в дефектоскопии используют гамма-лучи радиоактивных элементов, таких как изотопы кобальта 60, цезия 137 и др. Их проникающая способность позволяет просвечивать металл толщиной до 300 мм.

Гидравлический и пневматический методы широко применяют в ремонтном производстве для обнаружения трещин в корпусных деталях. Внутри детали поднимают давление жидкости или воздуха и выдерживают в течение 5 мин. Постоянство давления, контролируемого по манометру, и отсутствие утечек свидетельствуют о герметичности детали. При пневматическом методе деталь погружают в ванну с водой. Пузырьки выходящего воздуха указывают место расположения трещины. Крупногабаритные детали смачивают мыльным раствором. Если герметичность нарушается, то в местах повреждений появляются пузырьки.

Результаты дефектовки заносятся в дефектовочные ведомости, которые составляют на каждую разобранную для ремонта машину. На основании дефектовочной ведомости уточняется потребность в запасных частях и материалах, объем работ по ремонту и восстановлению изношенных деталей.

Комплектование деталей представляет собой процесс подбора полного комплекта деталей, входящих в состав узла, агрегата или машины. В комплект отбирают детали, соответствующие техническим условиям, сгруппированные по массе, размерам и другим показателям.

Комплектование — это часть производственного процесса, которая выполняется перед сборкой и предназначена для обеспечения непрерывности и повышения производительности процесса сборки, для ритмичного выпуска изделий требуемого и стабильного уровня качества и снижения трудоемкости и стоимости сборочных работ.

Комплектование деталей существенно снижает трудоемкость сборки, уменьшает объем различных подгоночных работ и тем самым повышает ка-

чество ремонта.

Детали комплектуются из трех групп:

- годных;
- восстановленных;
- новых.

Годные детали, количество которых указано в дефектовочной ведомости, поступают после контроля и сортировки непосредственно в комплектующее отделение.

Восстановленные детали поступают из цеха восстановления деталей, *новые* — со склада запасных частей.

Последовательность комплектования деталей:

1. Комплектуют узлы, а затем из собранных узлов — агрегаты. Подбор деталей для узла начинают с основной (базовой) детали комплектуемого узла.

2. Подбирают детали, сопряженные с основной деталью.

3. Комплектуют мелкие детали (прокладки, болты, гайки, шайбы, шпильки и др.) по количеству для каждого узла.

4. Подобранные узлы и детали укладывают в специальную тару и отправляют на рабочие места сборки.

Способы комплектования

Различают три способа комплектования деталей:

- штучный;
- групповой;
- смешанный.

При *штучном комплектовании*, исходя из величины зазора или натяга, допускаемого техническими условиями, к базовой детали подбирают сопрягаемую деталь.

При *групповом комплектовании* поле допусков размеров обеих сопрягаемых деталей делят на несколько интервалов, а детали по результатам измерений сортируют в соответствии с этими интервалами на размерные группы.

При *смешанном комплектовании* деталей используют оба способа. Менее ответственные комплектуют штучным способом, а ответственные детали - групповым.

Технологический процесс комплектования

Приемы организации технологического процесса комплектования, способствующие снижению его трудоемкости:

1. Комплектование деталей для отдельных узлов.

Возможны два способа комплектования деталей: для агрегатов в целом

и для отдельных узлов. Комплектование деталей для отдельных узлов наиболее целесообразно в крупных агрегатах, состоящих из большого количества деталей (двигатель, коробка передач, задний мост), а также на предприятиях с большой производственной программой.

2. Комплектование мелких деталей и нормалей большими партиями.

Этот прием комплектования состоит в том, что из общего количества деталей, составляющих узел или агрегат, выделяют в отдельный перечень все нормали: шайбы, гайки, болты, шпильки, шплинты, а также мелкие детали: прокладки, пружины и т.п., комплектуемые количественно по каждому наименованию.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1. Что такое дефектация?
2. На какие группы сортируются детали в процессе дефектации?
3. Какие применяются способы определения износов и дефектов?
4. Что собой представляет процесс комплектования деталей?
5. Какова последовательность комплектования деталей?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов. Система технического обслуживания и ремонта машин с.252-256.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Способы восстановления посадок, взаимного расположения деталей».

Цель урока: формирование общих понятий о способах восстановления посадок, взаимного расположения деталей; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Способы восстановления посадок, взаимного расположения деталей».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Что такое дефектация?
 2. На какие группы сортируются детали в процессе дефектации?
 3. Какие применяются способы определения износов и дефектов?
 4. Что собой представляет процесс комплектования деталей?
 5. Какова последовательность комплектования деталей?
4. Сегодня мы с вами рассмотрим способы восстановления посадок, взаимного расположения деталей.

Нарушение точности взаимного расположения рабочих поверхностей является одним из весьма распространенных дефектов деталей машин. Этот дефект обычно проявляется в виде нарушения расстояния между осями цилиндрических поверхностей, отклонение от параллельности или перпендикулярности осей и плоскостей, от соосности цилиндрических поверхностей и т. п.

Причинами появления этого дефекта являются: неравномерное изнашивание рабочих поверхностей; внутренние напряжения, возникающие в де-

талях при их изготовлении; остаточные деформации от чрезмерных эксплуатационных нагрузок на детали и др.

Наиболее часто происходит нарушение взаимного расположения рабочих поверхностей корпусных деталей. Так в блоках цилиндров в следствии деформации в процессе эксплуатации появляются такие дефекты, как отклонение от соосности отверстий в опорах под коленчатый вал, параллельности оси этих отверстий и оси отверстий под втулки распределительного вала, нарушение расстояния между этими осями, отклонение от перпендикулярности осей отверстий в посадочных поясах под гильзы цилиндров к оси коленчатого вала и др.

Дефекты деталей вызывают дополнительные динамические нагрузки, ускоряющие их износ. Поэтому при дефектации и сортировке деталей их необходимо выявить, а в процессе ремонта устранить.

Отклонение от соосности в корпусных деталях определяют с помощью индикаторных приспособлений. Индикаторное приспособление для измерения отклонения от соосности отверстий под коренные подшипники коленчатого вала в блоке цилиндров состоит из контрольной оправки 2, втулок 1 и индикатора 3 часового типа (рис. 4.11). при проверке вращают втулку с индикатором и измеряют радиальное биение, равное удвоенному отклонению от соосности (смещение осей).

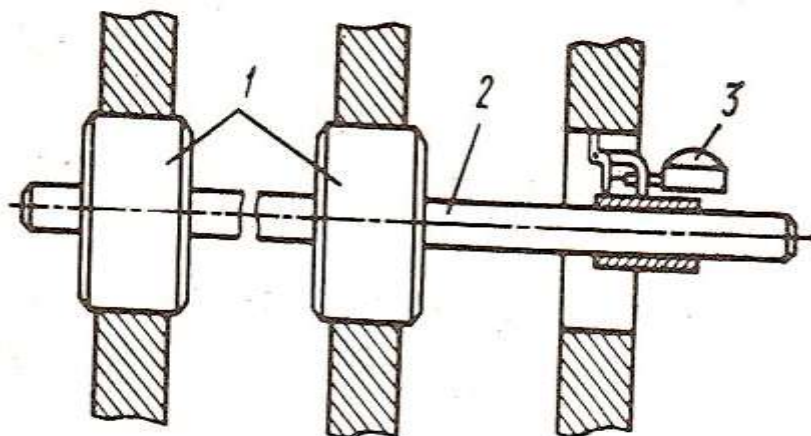


Рисунок 4.11 - Индикаторное приспособление

Изношенные отверстия под втулки распределительного вала растачивают под ремонтный размер. При запрессовке ремонтной втулки следят за совпадением отверстий для масла в блоке и втулках. В зависимости от состояния распределительного вала запрессованные втулки растачивают под ремонтный размер или размер по рабочему чертежу. Установив резцы на борштанге расточного станка на необходимый размер, растачивают одновремен-

но все втулки. У втулок опорных подшипников распределительного вала следят за точностью диаметра отверстий, отклонением их от соосности, а также за межцентровым расстоянием осей коленчатого и распределительного валов.

Изношенные гнезда вкладышей коренных подшипников коленчатого вала восстанавливают под ремонтный размер или под размер по рабочему чертежу. Снятые крышки коренных подшипников маркируют, а их привалочные плоскости шлифуют или фрезеруют. После установки крышек на место затягивают болты с определенным моментом и растачивают отверстия под коренные вкладыши.

Посадочные отверстия поясков под гильзы, имеющие износ выше допустимого, восстанавливают наращиванием металла или постановкой дополнительной ремонтной детали в виде гильзы с последующим растачиванием отверстия. Изношенные отверстия под толкатели развертывают под ремонтный размер, а при большой величине износа восстанавливают постановкой дополнительной ремонтной детали. При запрессовке втулок следят за совпадением отверстий для масла во втулке и блоке. После запрессовки втулки развертывают под размер по рабочему чертежу.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1. Как проявляется дефект нарушения взаимного расположения рабочих поверхностей?

2. Каковы причины появления данного дефекта?

3. Какими способами восстанавливают нарушение посадок взаимного расположения деталей?

6. Запишите домашнее задание: конспект.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Способы ремонта (восстановления) деталей».

Цель урока: формирование общих понятий о способах ремонта (восстановления) деталей; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Способы ремонта (восстановления) деталей».
3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Как проявляется дефект нарушения взаимного расположения рабочих поверхностей?
2. Каковы причины появления данного дефекта?
3. Какими способами восстанавливают нарушение посадок взаимного расположения деталей?
4. Сегодня мы с вами рассмотрим способы ремонта (восстановления) деталей.

Целью ремонта деталей является восстановление всех геометрических размеров детали, формы и расположения поверхностей и обеспечение физико-механических свойств в соответствии с техническими условиями на изготовление новой детали.

Кроме того, при ремонте очень часто решается и задача повышения долговечности и работоспособности деталей за счет применения новых материалов, новых технологий и более прогрессивных способов выполнения работ с минимальными трудозатратами.

При ремонте машин широкое применение находят следующие способы восстановления изношенных деталей: **механическая обработка; сварка и**

наплавка, напыление металлов, металлизация, гальваническая и химическая обработка, обработка деталей давлением и применение синтетических материалов.

Выбор того или иного способа зависит от многих факторов, таких как технические возможности предприятия, объем ремонтных работ, сложность конфигурации детали, технические условия на изготовление детали и др. Предпочтение отдается тому способу, который обеспечит выполнение ремонтных работ с наибольшей экономической эффективностью.

Механическая обработка при ремонте применяется:

- для снятия припуска на обработку после наплавки, сварки, напыления и придания детали заданных геометрических размеров, формы;
- для обработки одной из сопряженных деталей при ремонте под ремонтные размеры;
- для установки дополнительных ремонтных деталей.

При восстановлении деталей нашли широкое применение следующие виды механической обработки: точение, сверление, растачивание, фрезерование, шлифование, хонингование и др.

Сварочные и наплавочные работы широко применяют при восстановлении изношенных деталей. Применение наплавки рабочих поверхностей позволяет не только восстановить размеры детали, но и повысить их долговечность и износостойкость путем нанесения металла соответствующих химического состава и физико-механических свойств.

Процесс наплавки имеет достаточно высокую производительность, прост по техническому исполнению, обеспечивает высокую прочность соединения наплавленного металла с основным.

Сущность процесса наплавки состоит в том, что одним из источников нагрева присадочный металл расплавляется и переносится на наплавляемую поверхность. При этом расплавляется металл поверхностного слоя основного металла и вместе с расплавленным присадочным металлом образует слой наплавленного металла.

При восстановлении деталей применяют электродуговую, газовую, аргоно-дуговую, в среде углекислого газа и другие виды сварки. Для нанесения металлопокрытий на изношенные поверхности наиболее широкое применение получили ручная электродуговая наплавка и механизированные способы наплавки: электродуговая под слоем флюса, в среде углекислого газа, вибродуговая и др.

Напыление металла представляет собой процесс переноса расплавленного металла на предварительно подготовленную поверхность потоком сжатого воздуха. Расплавленный металл распыляется потоком воздуха на

мелкие частицы, которые ударяются о поверхность детали и соединяются с ней, образуя слой покрытия. Соединение с поверхностью носит в основном механический характер, реже — сварочно-наплавочный.

В зависимости от источника нагрева применяют следующие виды напыления: электродуговое, газопламенное, высокочастотное, детонационное и плазменное.

Наибольшее применение в ремонтном деле находит плазменное напыление. Источником для расплавления наплавочных материалов служит высокотемпературная плазма.

В качестве напыляемых материалов применяются наплавочные проволоки сплошного сечения, порошковые проволоки или порошки.

Высокое качество напыленного слоя достигается применением аргона или азота для транспортировки порошка в зону плазмы и распыления расплавленного металла. Аргон обеспечивает защиту расплавленного металла от окисления. Для процесса плазменного напыления применяются специальные установки, включающие в себя источник постоянного тока (чаще выпрямитель), плазмотрон и шкаф управления.

Металлизацией называется процесс нанесения расплавленного металла на поверхность детали. Расплавленный металл в специальном приборе - металлизаторе струей воздуха или газа распыляется на мельчайшие частицы и переносится на предварительно подготовленную поверхность детали. Нанесенный слой не является монолитным, а представляет собой пористую массу, состоящую из мельчайших окисленных частиц.

Способом металлизации восстанавливают размеры посадочных мест для подшипников качения, зубчатых колес, муфт, шеек коленчатых валов и т. п. Чтобы металлизационный слой прочно соединился с поверхностью детали, поверхность очищают от грязи и масла и подвергают пескоструйной обработке.

Твердость металлизационного покрытия определяется качеством наносимого материала.

Гальванические и химические покрытия. В ремонтном деле применяют следующие виды гальванических покрытий: хромирование, никелирование, меднение, железнение и цинкование.

Для повышения поверхностной твердости деталей и увеличения их сопротивления механическому износу, а также для восстановления размеров деталей их покрывают слоем хрома (хромируют) толщиной 0,25 и 0,3 мм.

Твердые хромовые покрытия подразделяются на два вида: гладкое и пористое. При гладком хромировании смазка на поверхности детали не удерживается из-за плохой «смачиваемости». При работе деталей возникает

сухое трение, на трущихся поверхностях появляются задиры. Для устранения этого недостатка применяют пористое хромирование. В порах и каналах, образующихся на наружной поверхности детали, задерживается смазка, снижающая износ и удлиняющая срок службы деталей. Твердое гладкое хромирование применяют для восстановления размеров деталей, работающих с неподвижными посадками, а пористое - для деталей, работающих при значительных удельных давлениях, повышенных температурах и с большими скоростями скольжения. Поры и каналы в хромовых покрытиях чаще всего образуются электрохимическим способом, при помощи анодного травления.

Восстановление деталей путем гальванического наращивания слоя стали (осталивание, или железнение) - один из эффективных методов современной технологии ремонта. Осталивание в отличие от хромирования позволяет наносить слой металла значительно большей толщины (2-3 мм и более). Этим способом целесообразно восстанавливать; детали с неподвижными посадками или детали с невысокой поверхностной твердостью; детали, работающие на трение при величине износа более 0,5 мм; детали, работающие одновременно на удары и в условиях трения.

Твердое никелирование. Повышенная твердость никелевых покрытий достигается за счет применения электролитов специального состава, обеспечивающих получение осадков никеля с фосфором. Никелевые покрытия с содержанием фосфора обычно называют никельфосфорными покрытиями, а процесс их получения - твердым никелированием. Твердое никелирование может осуществляться электрическим и химическим способами. Химическое никелирование является более простым и осуществляется путем выделения никеля из растворов его солей с помощью химических препаратов - восстановителей.

Электролитическое меднение при ремонте служит в качестве подслоя при защитно-декоративном никелировании и хромировании.

Цинкованием при ремонте главным образом защищают мелкие крепежные детали от коррозии.

В качестве химических покрытий в ремонтном деле применяют: оксидирование — при котором на поверхности деталей окисные пленки, которая имеет высокую прочность и надежно защищает металл от коррозии и фосфатирование — процесс создания на поверхности стальных деталей защитных пленок, состоящих из сложных солей фосфора, марганца и железа, защитная пленка обладает пористостью, имеет небольшую твердость и хорошо прирабатывается.

Восстановление изношенных деталей давлением.

Поврежденные и изношенные детали можно восстанавливать давлени-

ем. Этот способ основан на использовании пластичности металлов, т. е. их способности под действием внешних сил изменять свою геометрическую форму, не разрушаясь. Детали восстанавливают до номинальных размеров при помощи специальных приспособлений, путем перемещения части металла с нерабочих участков детали к ее изношенным поверхностям. При восстановлении деталей давлением изменяется не только их внешняя форма, но также структура и механические свойства металла. Применяя обработку давлением, можно восстанавливать детали, материал которых обладает пластичностью в холодном или нагретом состоянии. Изменение формы детали и некоторых ее размеров в результате перераспределения металла не должно ухудшать их работоспособность и снижать срока службы. Механическая прочность восстановленной детали должна быть не ниже, чем у новой детали.

К основным видам восстановления различных деталей давлением относятся:

- осадка при восстановлении втулок, пальцев, зубчатых колес;
- раздача при восстановлении пальцев поршней, роликов автоматов и т. п.;
- обжатие при восстановлении вкладышей подшипников и втулок;
- вдавливание при восстановлении зубчатых колес и шлицевых валиков;
- правка для выправления гладких и коленчатых валов и рычагов;
- накатка для увеличения диаметра шеек и цапф валов за счет поднятия гребешков металла при образовании канавок.

Метод пластического деформирования при ремонте деталей применяется не только для восстановления размеров изношенных деталей, но и с целью повышения их прочности и долговечности. Поверхностное упрочнение деталей повышает износостойкость и прочность деталей. Пластическое деформирование деталей производят также обработкой стальной или чугунной дробью, чеканкой, обкаткой роликами или шариками.

Восстановление и склеивание деталей с использованием **синтетических материалов**.

В настоящее время при ремонте машин все шире применяют различные виды синтетических материалов (пластмасс): при устранении механических повреждений на деталях (трещин, пробоин, сколов и т.п.) и износа рабочих поверхностей деталей; при соединении деталей склеиванием.

Все полимеры подразделяют на две большие группы: реактопласты (термореактивные) и термопласты (термопластические).

Из реактопластов наибольшее распространение при восстановлении деталей получили эпоксидные смолы ЭД-16 и ЭД-20, представляющие собой

вязкую жидкость светло-коричневого цвета. При восстановлении деталей применяют эпоксидные композиции, в состав которых кроме эпоксидной смолы входят отвердители, пластификаторы и наполнители.

Из термопластов наибольшее применение нашли полиэтилены, полипропилены, винилпласты, полиамиды и фторопласты.

Одним из эффективных способов получения неразъемных соединений является склеивание деталей. По сравнению с клепкой, сваркой и пайкой клеевые соединения имеют такие преимущества, как соединение материалов в любом сочетании, уменьшение веса изделий, герметичность клеевых швов, антикоррозионную стойкость и во многих случаях снижение стоимости ремонта изделия. В практике ремонта машин широко используется клей типа БФ. Различные марки клея БФ отличаются содержанием компонентов и назначением.

Процесс восстановления деталей склеиванием состоит из трех этапов: подготовки поверхности, склеивания и обработки швов. Поверхности деталей, подлежащих склеиванию, очищаются от масла, загрязнений и хорошо пригоняются. Клей наносят кистью или стеклянной палочкой. Жидкий клей наносят на обе соединяемые поверхности.

Для склеивания деталей, работающих при температуре 60--80° С, применяют клей БФ-2. Для склеивания деталей, работающих в щелочной среде, - - клей БФ-4. Клеем БФ-6 приклеивают ткани и резину к металлу.

Клей БФ наносят на склеиваемые поверхности в два слоя с перерывом примерно в 1 ч 15 мин. Соединяемые детали принимают одну к другой (1 -- 15 кг/см²) и выдерживают под прессом.

5. Закрепим, что новое вы узнали сегодня на уроке.

Ответим на вопросы:

1. Какие способы восстановления деталей применяют при ремонте?
2. Назовите виды механической обработки деталей?
3. Какие виды сварки и наплавки применяют при ремонте?
4. Назовите виды гальванических и химических покрытий?
5. Назовите основные виды обработки деталей давлением?
6. Какие синтетические материалы применяют при восстановлении деталей?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов. Система технического обслуживания и ремонта машин с.256-282.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Ремонт, сборка резьбовых соединений».

Цель урока: формирование общих понятий о способах ремонта и сборки резьбовых соединений; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих

2. Тема урока— «Ремонт, сборка резьбовых соединений».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Какие способы восстановления деталей применяют при ремонте?

2. Назовите виды механической обработки деталей?

3. Какие виды сварки и наплавки применяют при ремонте?

4. Назовите виды гальванических и химических покрытий?

5. Назовите основные виды обработки деталей давлением?

6. Какие синтетические материалы применяют при восстановлении деталей?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим способы ремонта и сборки резьбовых соединений.

В любой машине свыше 60 % деталей имеют резьбу. При эксплуатации машин резьба изнашивается, витки сминаются, деформируются и срываются. Причем изнашиванию и повреждениям подвергаются прежде всего резьбовые отверстия. Незначительные повреждения резьбы (смятие, деформации отдельных витков) устраняют калибровкой ее метчиком или плашкой. При срыве более двух ниток и других серьезных повреждениях применяют различные методы восстановления резьбы в зависимости от конструкции детали, типа резьбы (наружная или внутренняя) и т.д.

Наружную резьбу (на валах, осях и т.д.) восстанавливают следующими способами:

- нарезанием резьбы ремонтного (меньшего) размера;
- наплавкой и нарезанием резьбы номинального размера;
- заменой изношенной резьбовой части детали.

Старую резьбу срезают на токарном станке и нарезают новую резьбу меньшего размера.

Для восстановления резьбы до номинального размера применяют механизированную наплавку, чаще вибродуговую и в среде CO_2 , реже под флюсом. Перед наплавкой старую резьбу срезают. После наплавки деталь протачивают и нарезают резьбу номинального размера.

Иногда конец детали с изношенной резьбой отрезают, изготавливают новую часть детали, которую свертывают или сваривают с оставшейся частью. Затем нарезают резьбу номинального размера. При большом диаметре резьбы иногда ее не отрезают, а обтачивают, затем напрессовывают кольцо и нарезают резьбу номинального размера.

Внутреннюю резьбу восстанавливают чаще всего в корпусных и других базисных деталях, изготовленных из чугуна и алюминиевых сплавов. При этом независимо от материала деталей характер износа резьбовых отверстий одинаков: наибольший износ и срывы имеют первые два-три витка резьбы, остальные витки изнашиваются значительно меньше. Это объясняется различной нагрузкой на витки резьбового соединения: первый виток нагружен в пять-шесть раз больше последнего.

Внутреннюю резьбу восстанавливают следующими способами:

- нарезанием резьбы ремонтного размера;
- нарезанием резьбы номинального размера на новом месте;
- заваркой отверстия и последующим сверлением, и нарезанием резьбы номинального размера;
- с применением полимерных композиций;
- постановкой резьбовой пробки (ввертыша);
- установкой резьбовой спиральной вставки.

В случае нарезания резьбы ремонтного размера часто приходится изготавливать ступенчатую шпильку. Нарезание резьбы на новом месте возможно в том случае, если конструкция деталей соединения позволяет изменить расположение резьбового отверстия без нарушения взаимозаменяемости (ступицы, фланцы и др.). Перед заваркой обязательно удаляют старую резьбу.

В качестве полимерных композиций при восстановлении резьбовых соединений обычно используют составы на основе эпоксидной смолы.

При постановке резьбовой пробки изношенное резьбовое отверстие рассверливают или растачивают, нарезают в нем резьбу и ввертывают в него пробку. Затем в ней сверлят отверстие и нарезают резьбу номинального размера. Часто резьбовые пробки дополнительно закрепляют посредством клеевых композиций или стопорными шпильками, ввернутыми на границе пробки с деталью.

Для ремонта резьбовых отверстий разработали и применяют способ установки резьбовых спиральных вставок рис. 4.12. Вставку изготавливают в виде пружинящей спирали из нержавеющей проволоки ромбического сечения с острым углом 60° . Наружная и внутренняя поверхности вставки представляют собой метрическую резьбу разных размеров. На одном конце вставки размещен технологический поводок с насечкой, с помощью которого специальным ключом вставку ввертывают в отверстие. Затем этот поводок удаляют специальным бородком.

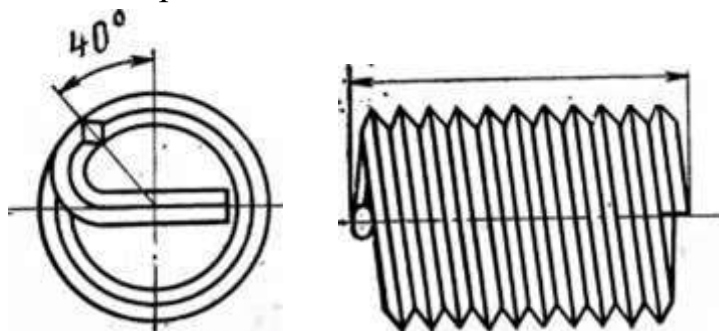


Рисунок 4.12 - Резьбовая спиральная вставка

В свободном состоянии диаметр резьбовой вставки больше, чем наружный диаметр резьбы отверстия, поэтому после заворачивания спиральной вставки в резьбовое отверстие вставка находится в напряженном состоянии и плотно прижимается к виткам резьбы в отверстии. Установленная в резьбовое отверстие детали L спиральная вставка образует высококачественную гаечную резьбу с предусмотренным по нормам исходным номинальным диаметром.

Резьбовые спиральные вставки имеют высокую износостойкость, обусловленную применением высококачественного материала спиральных вставок и наличием гладких поверхностей ромбической проволоки. Это позволяет резьбе выдержать высокие нагрузки и обеспечивает целесообразность использования данного способа для упрочнения резьбы в материалах малой прочности (алюминий, чугун, пластмасса), а также при наличии тонких стенок в деталях различных машин.

Высокое качество поверхности резьбы вставки гарантирует снижение коэффициента трения и уменьшение износа, что дает возможность при оди-

наковом моменте затяжки лучше использовать прочностные свойства материалов болтов и шпилек.

Резьбы, отремонтированные установкой спиральных вставок, обладают повышенной антикоррозионной стойкостью, исключая возможность заедания резьб болтов и шпилек в результате атмосферных условий, так как отсутствует контактная коррозия в резьбовом соединении.

Такие резьбы имеют достаточный запас прочности при наличии термических напряжений, поскольку концентрированно подверженные тепловым напряжениям резьбовые соединения эффективно защищены от заедания и пригорания, образования окислов и окалин.

Из сказанного видно, что долговечность резьбовых соединений, восстановленных спиральными вставками, значительно повышается, а это гарантирует большой ресурс работы отремонтированных машин.

При низкой стоимости ремонта и при высокой производительности труда этим способом можно восстанавливать все размеры неисправных резьбовых отверстий независимо от их количества и места расположения. Такой ремонт возможен на любых ремонтных предприятиях без применения сложного оборудования и привлечения высококвалифицированных специалистов.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1. Какими способами восстанавливают резьбу на валах?

2. Какими способами восстанавливают резьбу в отверстиях?

3. Какими преимуществами обладает восстановление резьбы резьбовыми спиральными вставками?

6. Запишите домашнее задание: С.М. Бабусенко. Ремонт тракторов и автомобилей. с.167-169.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Ремонт, сборка шпоночных, шлицевых, клиновых и штифтовых соединений».

Цель урока: формирование общих понятий о способах ремонта и сборки шпоночных, шлицевых, клиновых и штифтовых соединений; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Ремонт, сборка шпоночных, шлицевых, клиновых и штифтовых соединений».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Какими способами восстанавливают резьбу на валах?
2. Какими способами восстанавливают резьбу в отверстиях?
3. Какими преимуществами обладает восстановление резьбы резьбовыми спиральными вставками?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим способы ремонта и сборки шпоночных, шлицевых, клиновых и штифтовых соединений.

Ремонт шпоночных соединений.

Рассмотрим способы восстановления шпоночных пазов. При большем износе шпоночный паз ремонтируют наваркой грани с последующим фрезерованием. При этом выдерживают размер паза, установленный стандартом. Возможен и такой ремонт: паз расширяют и углубляют, полностью устраняя следы износа, затем к нему изготавливают ступенчатую шпонку. Однако при таком ремонте не обеспечивается высококачественное соединение и поэтому его применяют в исключительных случаях (при осмотрах и текущих ремон-

тах). Поэтому, когда на чертеже нет указаний о фиксированном положении шпоночного паза, допускают изготовление нового шпоночного паза на другом месте без заделки старого (не более одного на сечение). Его фрезеруют параллельно старому пазу в диаметральной плоскости, расположенной относительно этого паза под углом 90, 135 и 180°.

При ремонте шпоночных соединений изношенные шпонки не ремонтируют, а изготавливают новые, подгонкой добиваются плотного сопряжения шпонок с боковыми поверхностями пазов соединяемых деталей. Исключение составляют клиновые шпонки, их загоняют в паз ударом молотка так, чтобы они заклинились по высоте. Клиновую шпонку следует забивать так, чтобы при ее ослаблении можно было ее осаживать. Между головкой шпонки и торцом детали должно оставаться расстояние, равное высоте шпонки.

Призматические шпонки можно вынимать при ремонте из пазов без повреждения; для этого специально выполняют в средней части шпонки резьбовое отверстие и в него ввинчивают винт. Когда винт своим концом упрется в вал, его продолжают вращать, и тогда шпонка выходит из паза.

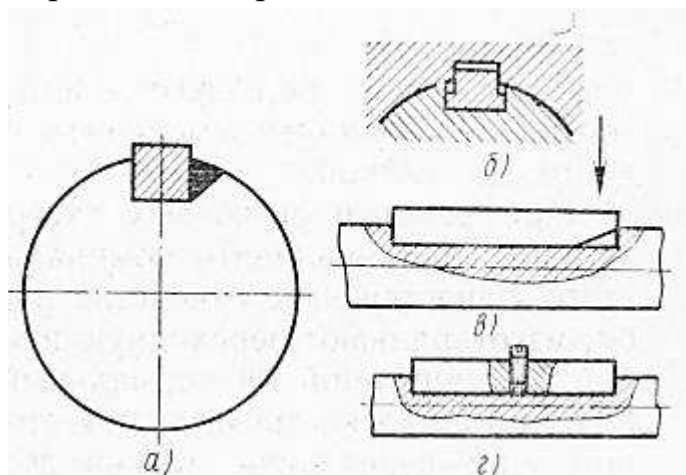


Рисунок 4.13 - Ремонт шпоночных соединений:

а — наваркой, б — установкой ступенчатой шпонки; в — призматическая шпонка со ско-
сом, г — призматическая шпонка с резьбовым отверстием

При подгонке и сборке призматических шпонок в процессе ремонта рекомендуется выполнить специальный скос, а с обратной стороны сделать соответствующую пометку. Это позволит вынуть шпонку из паза и при помощи молотка с выколоткой, используя имеющийся у нее скос. Выколотку упирают в помеченный конец шпонки со стороны скоса (показано стрелкой) и слегка ударяют по ней молотком. С этой стороны конец шпонки прижимается к основанию паза, а с противоположной приподнимается.

Ремонт шлицевых соединений.

Шлицы небольших валиков обычно не ремонтируют, детали с изно-

шенными шлицами большей частью заменяют новыми. Однако у деталей, трудоемких в изготовлении, шлицы часто подвергают ремонту. Его производят путем наварки металла с последующей механической обработкой в точном соответствии с размерами и расположением шлицев на соединяемой детали.

Шлицы вала можно ремонтировать путем раздачи зубьев, когда шлицевое соединение центрируется по внутреннему диаметру.

Если шлицы закалены, необходимо сначала вал отжечь, после чего раздать каждый шлиц в продольном направлении, доведя ширину шлица до номинального размера с припуском 0,1—0,2 мм для последующей механической обработки.

Раздачу выполняют вручную или на прессах специальными инструментами — зубилами и чеканами. Для этого вдоль шлицев наносят по одной продольной риске, затем зубилом вдоль рисок надрубают канавки, которые раздают чеканом.

Раздачу шлицев можно производить, используя токарные или строгальные станки. Для этого оправку с вращающимся конусным роликом закрепляют в резцедержателе станка, а вал устанавливают в центрах токарного станка или закрепляют на столе строгального станка. Суппортом станка подводят ролик, вдавливают в тело зуба и осуществляют несколько проходов по одной канавке.

После раздачи канавки на шлицах заваривают электросваркой, вал дополнительно отжигают, рихтуют, а шлицы обрабатывают под номинальный размер и подвергают термообработке.

Шлицы в отверстиях (посадка по наружному диаметру) и с небольшим износом можно также ремонтировать раздачей. Для этого применяют специальную прошивку, которую продавливают через шлицевое отверстие с помощью гидравлического пресса. После раздачи зубьев шлицевое отверстие калибруют шлицевой протяжкой, при этом снимают излишне выдавленный металл и придают детали требуемый размер.

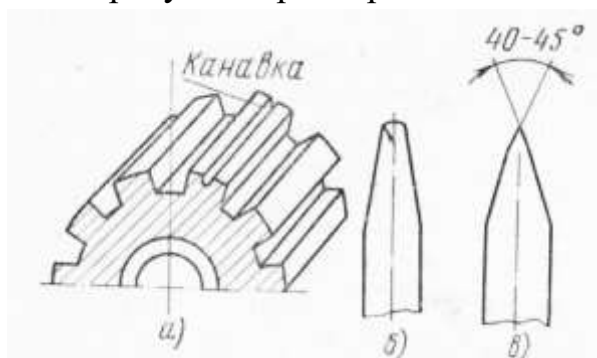


Рисунок 4.14 - Ремонт шлицев раздачей:

а — канавка, полученная раздачей, б — чекан для раздачи шлицев, в — зубило

Клиновые и штифтовые соединения. Клиновое соединение состоит из стержня, втулки, и клина. Соединяющей деталью является клин, который вставляется в сквозные прорези стержня и втулки.

В зависимости от назначения различают (рис. 4.15) силовые и установочные клиновые соединения. Во-первых, клинья служат для прочного соединения деталей машин и механизмов, а во-вторых, они предназначены для установки деталей в нужном положении и регулировании этого положения. В силовых соединениях клин устанавливают на место, забивая его или затягивая с помощью винта.

В зависимости от способа сборки различают напряженные и ненапряженные клиновые соединения, но чаще применяют первые, так как в клиновых соединениях в большинстве случаев действуют знакопеременные нагрузки. Предварительный натяг в напряженных клиновых соединениях достигается или за счет заплечиков на стержне 1, или за счет посадки хвостовика во втулке 2 на конусе (см. рис. 4.15, а). Клин 3 удерживается в основном лишь за счет сил трения. Для надежного удерживания клина в силовых соединениях уклон его должен быть сравнительно небольшим — 1:100; 1:40 или 1:30.

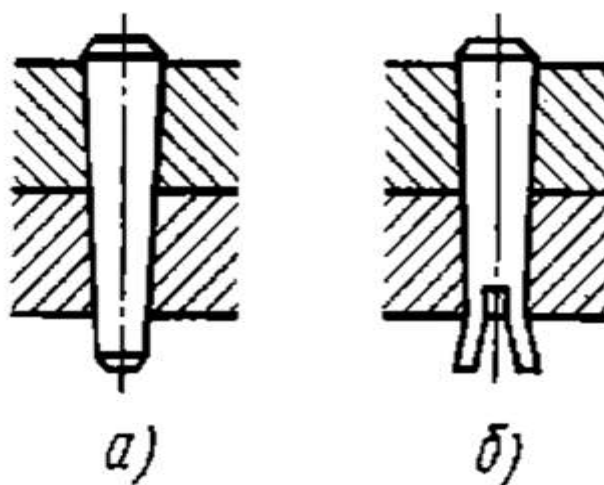


Рисунок 4.15 – Клиновые соединения: а-силовые; б-установочные

Штифтовое соединение является разновидностью клинового. Крепежной деталью в нем является штифт, представляющий собой цилиндрический (ГОСТ 3128—70) или конический (ГОСТ 3129—70) стержень с гладкими поверхностями (рис. 57, а), на которых иногда выполняют выточки, канавки или отверстия. Штифты служат для передачи небольших крутящих моментов, а также для обеспечения точного взаимного расположения соединяемых между собой деталей. Конические штифты имеют конусность 1:50 и могут использоваться многократно.

В процессе эксплуатации изнашиваются клинья, штифты и отверстия. При ремонте данных соединений клинья и штифты не ремонтируют, а изготавливают новые. Отверстия восстанавливают следующими способами: сверлением увеличенного отверстия, сверление отверстия на новом месте и заваркой и сверлением отверстия номинального размера

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1. Какими способами ремонтируют шпоночные соединения?
2. Какими способами ремонтируют шлицевые соединения?
3. Какими способами ремонтируют клиновые и штифтовые соединения?

6. Запишите домашнее задание: С.М. Бабусенко. Ремонт тракторов и автомобилей. с.169-170.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Ремонт, сборка прессовых соединений».

Цель урока: формирование общих понятий о способах ремонта и сборки прессовых соединений; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих

2. Тема урока— «Ремонт, сборка прессовых соединений».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Какими способами ремонтируют шпоночные соединения?

2. Какими способами ремонтируют шлицевые соединения?

3. Какими способами ремонтируют клиновые и штифтовые соединения?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим способы ремонта и сборки прессовых соединений.

При сборке двух деталей, входящих одна в другую, различают внешнюю (охватывающую) и внутреннюю (охватываемую) поверхности (рис. 4.16). Для круглых тел *охватывающая* поверхность носит общее наименование отверстия, а *охватываемая* — вала. Соответствующие им размеры называют диаметром отверстия и диаметром вала.

Характер сопряжения двух поверхностей называется *посадкой*. Посадка определяет характер соединения двух деталей, вставленных одна в другую, и обеспечивает в той или иной степени (вследствие разности фактических размеров) свободу их относительного перемещения или плотность их неподвижного соединения.

Посадки подразделяются на три группы:

- с зазором (рис. 4.16, а) — подвижные (диаметр отверстия больше диаметра вала), предназначены для соединений, в которых необходим гарантированный зазор;

- с натягом (рис. 4.16, б) — неподвижные (диаметр отверстия меньше диаметра вала) для соединений без дополнительного крепления их винтами, штифтами, шпонками и др.;

- переходные, при которых возможно получение как натягов, так и зазоров, предназначены для неподвижных соединений с дополнительным креплением их винтами, штифтами, шпонками и др. и в основном применяются для центрирования сопрягаемых деталей.

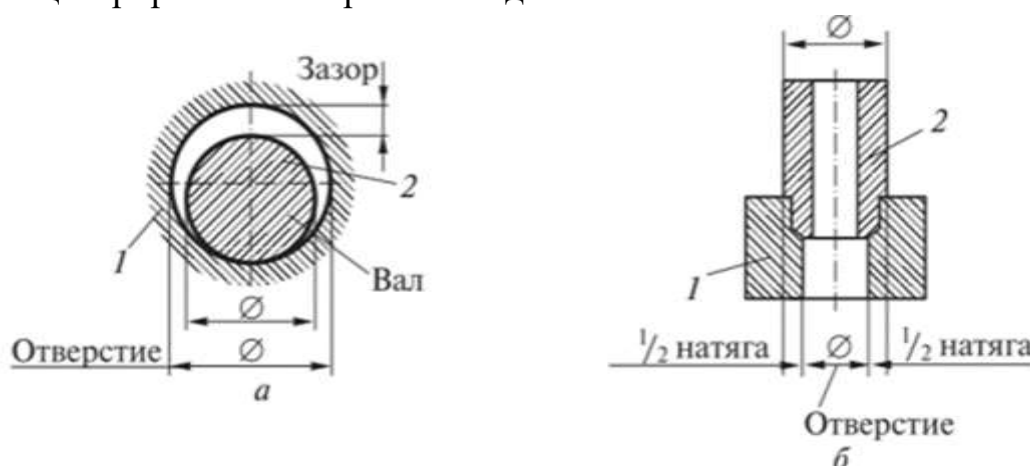


Рисунок 4.16 – Соединения деталей:

1 — охватывающая деталь; 2 — охватываемая деталь.

Посадки с натягом, а соответственно и соединения, называют прессовыми.

Таким образом, *прессовые соединения* — соединения деталей, неподвижность которых создается благодаря искусственно возникающим большим силам трения. Такие соединения бывают двух видов — продольно-прессовые и поперечно-прессовые.

Продольно-прессовые соединения собирают ударами молотка или кувалды, с помощью винтовой струбцины или приспособления с винтовым приводом, давлением стационарных и переносных прессов. При сборке соединений применяют способ запрессовки, когда под воздействием нагрузки одна деталь входит в отверстие другой детали, и способ напрессовки, когда под воздействием нагрузки деталь с отверстием находит на вал.

При помощи молотка или кувалды (рис. 4.17, а) соединяют детали небольших габаритов и массы — втулки, пальцы, оси промежуточных шестерен, центрирующие штифты и т.п. Этот способ запрессовки не дает высокого качества соединения, так как ударный характер нагрузки часто вызывает перекос напрессовываемой или запрессовываемой детали. При напрессовке

усилие от ударного инструмента должно передаваться детали через накладки из мягких материалов.

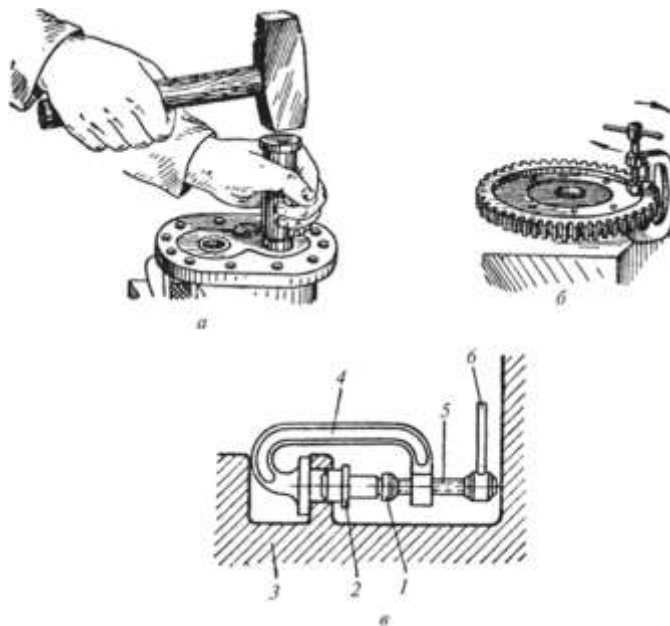


Рисунок 4.17 - Запрессовка деталей

Большое распространение имеют переносные приспособления с винтовым приводом. Они отличаются простотой конструкции и требуют сравнительно небольшой энергии для создания значительных усилий запрессовки. Например, с помощью винтовой струбцины (рис. 4.17, б) осуществляют запрессовки втулки в зубчатое колесо. Приспособление с винтовым приводом (рис. 4.17, в) применяют для запрессовки оси 2 в отверстие, расположенное в труднодоступном месте стенки крупной станины 3. Оно состоит из скобы 4, винта 5, обоймы 1 с упорным шарикоподшипником и трещоточного ключа б.

Под давлением стационарных и переносных прессов (ручных, гидравлических и пневматических) можно соединять детали любых размеров и с любым натягом.

Перед запрессовкой подготавливают поверхности соединяемых деталей: удаляют забоины, царапины, заусенцы, определяют размеры деталей, натяг, размеры шпоночных соединений и форму кромок сопрягаемых поверхностей.

Класс шероховатости поверхностей сопрягаемых деталей должен быть не ниже 7-го. У кромки охватываемой детали должна быть конусная заточка под углом $10\text{--}15^\circ$ или закругление. Кромку запрессовываемой детали закругляют, изготовляя галтель (скругление внутренних и внешних углов на деталях). Для уменьшения трения при запрессовке поверхности деталей смазывают тонким слоем чистого минерального масла.

При выполнении соединений цилиндрических деталей с нагревом

охватывающей детали замеряют размеры деталей, определяют натяг и температуру нагрева охватывающей детали, проверяют размеры шпоночных соединений и форму кромок сопрягаемых поверхностей. Температура нагрева зависит от натяга, определяется расчетным путем и колеблется от 75 до 400 °С (большинство деталей нагревают до 200 °С). Недостаточный нагрев приводит к преждевременному охватыванию, а перегрев оказывает вредное воздействие на структуру металла.

Детали нагревают в газовых и электрических печах в воздушной или жидкостной среде. Детали небольших размеров целесообразно нагревать в жидкостной среде: воде, чистом минеральном масле, а при высокой температуре нагрева — в касторовом масле. При сборке на поточной линии нагрев деталей производится в специальных туннельных печах. Для нагрева деталей типа колец применяют специальные индукционные устройства.

Когда охватывающая деталь неудобна для нагревания, лучше охладить охватываемую. Детали охлаждают двумя способами: без соприкосновения с охладителями (хладагентами) и при непосредственном охлаждении детали охладителем (метод глубокого охлаждения). Охлаждение не вызывает изменения структуры, что позволяет сопрягать термообработанные детали.

Метод глубокого охлаждения имеет ряд преимуществ по сравнению с другими методами получения соединений с гарантированным натягом: обеспечивается высокая прочность соединения деталей; уменьшается деформация запрессовываемой детали; отсутствуют задиры, образующиеся при запрессовке на прессе, и коробление, возникающее при нагреве охватывающей детали; увеличивается производительность труда.

Ремонт прессовых соединений заключается в восстановлении посадочных мест способами: наплавки или напыления слоя металла на восстанавливаемую поверхность, а также восстановление с применением синтетических полимерных материалов.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы.

1) Какие бывают посадки деталей?

2) В каком порядке производят сборку прессовых соединений?

3) С какой целью при сборке прессовых соединений производят нагрев или охлаждение деталей?

4) Какими способами восстанавливают прессовые соединения?

6. Запишите домашнее задание: С.И. Румянцев. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. с.195-196.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Ремонт, сборка механизмов вращательного движения».

Цель урока: формирование общих понятий о способах ремонта и сборки механизмов вращательного движения; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Ремонт, сборка механизмов вращательного движения».

3. Проверка домашнего задания.

Ответим на вопросы:

1. Какие бывают посадки деталей?
2. В каком порядке производят сборку прессовых соединений?
3. С какой целью при сборке прессовых соединений производят нагрев или охлаждение деталей?
4. Какими способами восстанавливают прессовые соединения?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим способы ремонта и сборки механизмов вращательного движения.

Ремонт валов и осей.

В процессе эксплуатации валов и осей возникают такие характерные дефекты, как прогиб, скручивание, изломы, образование забоин и трещин, износ шеек (цапф), износ или повреждение шпоночных канавок, шлицев, повреждение и износ резьбы.

Прогиб вала (оси) устраняют в первую очередь — ранее других дефектов.

Стрелу прогиба вала или оси устанавливают в центрах на токарном станке или на подшипниках, затем индикатором измеряют биение на различ-

ных участках, отмечая мелом места, которые дают наибольшее биение и потому требуют правки. Более простой способ определения изгиба — при помощи стальной линейки. Ее прикладывают ребром по оси вала и щупом измеряют просвет на данном участке, соответствующий прогибу вала.

Допустимый прогиб валов при частоте вращения свыше 500 об/мин составляет 0,15 мм на 1 м, но не более 0,3 мм на всю длину вала; при частоте вращения менее 500 об/мин — 0,1 мм на 1 м, но не более 0,2 мм на всю длину вала.

Прогиб вала (осей) менее 0,5 мм устраняют шлифованием, а более 0,5 мм — холодной правкой или правкой с нагреванием.

Холодную правку валов (осей) проводят чеканкой, винтовыми приспособлениями и прессами.

При холодной правке чеканкой (рис. 4.18, *а*) вал устанавливают на двух опорах вогнутой стороной вверх. Под место наибольшего прогиба устанавливают подкладку *б* из мягкой меди или дерева твердой породы. Около места наклепа *4* закрепляют вал скобой или хомутом *5*, оставляя на весу наибольшую часть вала (0,6—0,8)l. Это необходимо для того, чтобы масса вала способствовала вытяжке вогнутых волокон. Для этого же на длинном конце вала проводят дополнительно равномерный нажим.

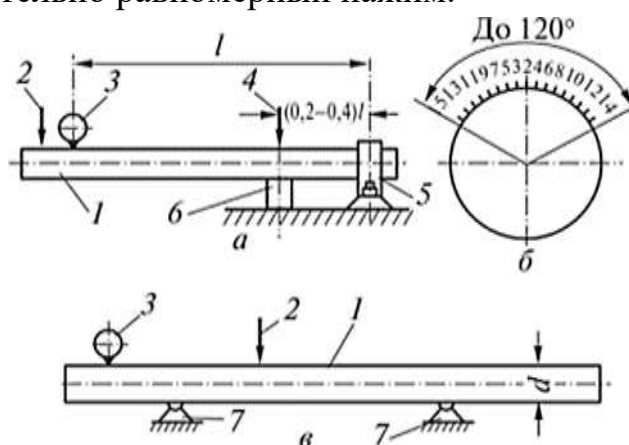


Рисунок 4. 18 - Правка вала: *а* — холодная правка чеканкой; *б* — порядок ударов; *в* — правка с нагревом; *1* — вал; *2* — место наибольшего прогиба; *3* — индикатор; *4* — место наклепа; *5* — хомут; *6* — подкладки; *7* — опоры.

Наклепывание (чеканку) проводят над подкладкой *б*, осторожно ударяя молотком массой 1—2 кг по специальному медному или латунному чекану, пригнанному по форме вала. По мере чеканки индикатором *3* измеряют стрелу прогиба вала.

Винтовой пресс используют при правке валов диаметром менее 60 мм. Головку винта устанавливают над выпуклым местом вала и давят на него через медную или латунную прокладку, одновременно постукивая по поверх-

ности вала свинцовой или медной кувалдой или обыкновенным молотком по медной подкладке.

Правку с нагревом применяют для валов диаметром более 80 мм, а также при изгибах валов, достигающих нескольких миллиметров (рис. 4.18, в). Вал 7 устанавливают на двух опорах 7 выпуклой стороной вверх и нагревают газопламенной горелкой в месте наибольшего прогиба 2, отмеченном индикатором. Обернув вал с обеих сторон от места нагрева мокрым листовым асбестом, закрепляют его проволокой, оставляя открытым участок непосредственного нагрева. Прогревание длится 3—5 мин при температуре пламени 500—550 °С. Температуру нагрева контролируют термопарой или по цвету побежалости стали (темно-бурый цвет каления). Нагретый участок быстро охлаждают сжатым воздухом. Вал выравнивается под воздействием внутренних напряжений, возникающих при местном нагреве и охлаждении. Таким способом можно править валы, изгиб которых достигает нескольких миллиметров с точностью до 0,03—0,05 мм. Прогиб вала проверяют индикатором 5 до начала и после прогрева, который повторяют, если вал не выпрямится от одного нагрева.

Скрученные валы, как правило, выбраковывают. При скрученности валов диаметром 50—60 мм до 10° ее устраняют рычажным захватом, а особо тонких валов или осей — зажимая один конец вала (оси) в тисках и поворачивая другой конец воротком в нужную сторону. При этом подкладывают медные или свинцовые прокладки. Угол скручивания (смещения) определяют, используя линейку с угломером или рейсмусом.

Заварка трещин. Валы, имеющие сквозные изломы или поперечные трещины глубиной до 0,1 диаметра вала, как правило, заменяют новыми. Валы и оси, имеющие отдельные поперечные трещины и продольные трещины глубиной не более 0,5d (d — диаметр вала), длиной не более 10 % длины вала и не воспринимающие ударной нагрузки, могут быть отремонтированы электросваркой. При этом предварительно разделяют все трещины до здорового места и снимают фаски по 10—12 мм на сторону. Валы малых диаметров перед сваркой подогревают. После сварки правят, обтачивают и шлифуют.

Ремонт шеек валов. Поверхностные повреждения цапф (царапины, риски, заусенцы, неглубокие задиры), а также незначительные овальность, конусность или эллипсность шеек (не более 0,2 мм) устраняют вручную бархатным напильником с последующим полированием тонким наждачным полотном.

При износах более 0,2 мм шейки перетачивают на токарном станке, а затем шлифуют под ремонтный размер. Переточку выполняют в два или три перехода: первый — грубая обработка острым обдирным резцом; второй —

обточка чистовым резцом; третий — отделка широким резцом.

При изменении диаметра шейки свыше 10 % переточка ее не допускается; ремонт выполняют наплавкой с последующей проточкой до номинального диаметра.

Для того чтобы получить качественную поверхность восстанавливаемой шейки и прочный слой наплавляемого металла, изношенную часть шейки протачивают на 1,0—1,5 мм от номинального размера шейки, а после этого наплавляют металл в определенном порядке вдоль оси шейки или по окружности. В первом случае (рис. 4.19, а) каждый следующий валик наплавляемого металла перекрывает на 1/3 по ширине предыдущий (соседний с ним) и заканчивается на противоположной по диаметру стороне шейки (на рис. 4.19, а последовательность наложения валиков указана цифрами). Это делают для того, чтобы наплавляемую шейку не повело. Во втором случае (рис. 4.19, б) остается в силе условие перекрытия на 1/3 каждым валиком ранее наплавленного валика. Проверив отсутствие искривления шейки при наварке, ее протачивают.

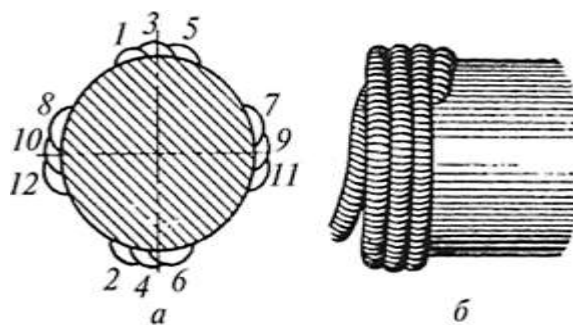


Рисунок 4.19 - Наплавка шейки вала: а — вдоль оси шейки; б — по окружности

Если наплавку сделать трудно, шейки вала ремонтируют установкой ремонтных втулок. При этом отоженный вал обтачивают и напрессовывают втулку из того же материала, раскернивают ее по торцу, приваривают точечной сваркой или ставят на эпоксидном клее, обработав затем шейку до нужного размера.

Во избежание перенапряжения валов при относительно небольших выработках шеек рекомендуется ремонтировать их металлизацией. Допускается наращивание поверхности шеек хромированием и осталиванием.

Восстановление центровых отверстий валов и их проверку проводят на токарных станках. Для этого один конец ремонтируемого вала устанавливают в самоцентрирующий патрон, а второй конец шейкой вала кладут на кулачки неподвижного люнета. Регулировкой кулачков люнета добиваются того, чтобы индикатор показывал биение на шейке вала не более половины допуска на изготовление. После выверки вала проводят правку центров цен-

тровым сверлом, специальным резцом или шабером. Центр второго конца вала исправляют так же, как и первого. Качество правки центров проверяют на том же токарном станке, но вал устанавливают в центре, а шейки вала контролируют по индикатору.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Какие дефекты возникают на валах и осях в процессе эксплуатации?

2) Какими способами устраняют изгиб валов и осей?

3) Как ремонтируют износ посадочных мест?

6. Запишите домашнее задание: конспект.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Ремонт, сборка передач».

Цель урока: формирование общих понятий о способах ремонта и сборки передач; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих

2. Тема урока— «Ремонт, сборка передач».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Какие дефекты возникают на валах и осях в процессе эксплуатации?

2. Какими способами устраняют изгиб валов и осей?

3. Как ремонтируют износ посадочных мест?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим способы ремонта и сборки передач.

Ремонт и сборка цепных передач

1. Износ в шарнирах цепи и, как следствие, увеличение шага и вытяжка цепи. Неправильное положение цепи на звездочке в этом случае может привести к сходу цепи со звездочек. Предельные значения удлинения цепи, свыше которых цепь должна заменяться новой.

2. Разрушение втулок, роликов, пластин или трещины в них, проворот запрессованных валиков и втулок в пластинах, ведущий к усиленной разработке сопряженных деталей в посадочных местах, требуют замены поврежденных звеньев цепи.

3. Боковой износ пластин вследствие трения о боковую поверхность звездочки по причине осевого смещения или перекоса звездочек требует устранения погрешностей монтажа передачи.

4. Износ зубьев звездочки вследствие относительного движения роли-

ков или втулок и зубьев при ударном действии нагрузки устраняют: наплавкой зубьев с последующей механической обработкой; заменой звездочки или зубчатого венца (при сборной конструкции). При одностороннем износе зубьев звездочку переворачивают другой стороной, для чего при несимметричной ступице последнюю срезают, а с противоположной стороны звездочки крепят втулку.

5. Повышенный шум и неравномерная работа передачи являются следствием непараллельности осей валов, осевого смещения звездочек, их радиального и торцового биения, которые должны быть устранены.

Сборка цепных передач:

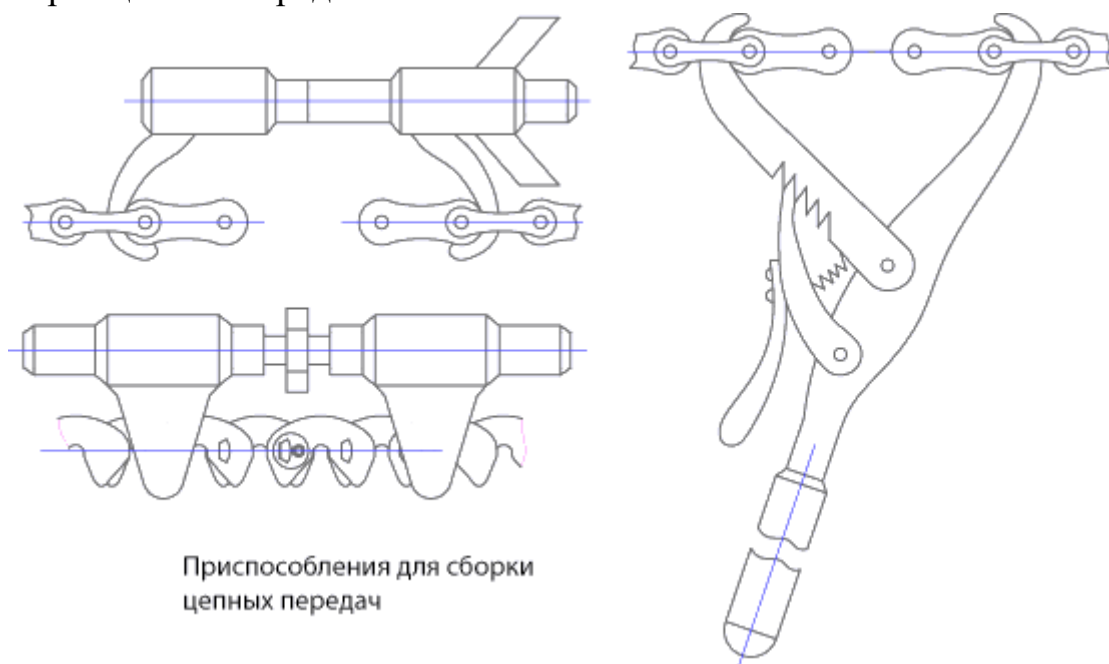


Рисунок 4.20 - Сборка цепных передач

1. Осмотр цепи и выбраковка участков с дефектами.
2. Проверка наложением цепи на звездочку их соответствия друг другу.
3. Напрессовка звездочек на вал и фиксация их от осевого смещения.
4. Проверка с помощью индикатора радиального (по окружности впадин) и торцового биения зубчатого венца звездочек: биения не должны превышать допусковых.

5. Проверка параллельности осей валов, отклонение от которой не должно превышать для стационарных машин 0,1 мм, а для передвижных 0,2 мм на каждые 100мм длины.

6. Проверка совпадения средних плоскостей звездочек. Допускаемое осевое смещение звездочек при межосевом расстоянии до 500 мм - 1 мм, при расстоянии 500-1000 мм - 1,5 мм и при расстоянии свыше 1000 мм - 2 мм.

7. Надевание цепи на звездочки и соединение ее концов с помощью специальных приспособлений, если нет возможности надеть цепь, предвари-

тельно соединенную на верстаке. Цепи с четным числом звеньев соединяют посредством соединительного звена, а с нечетным числом - с помощью переходного звена.

8. Создание необходимого натяжения цепи, при котором имеется некоторое ее провисание, улучшающее работу передачи и уменьшающее износ цепи. Величина провисания, которую определяют линейкой, накладываемой на ведомую ветвь, должна быть $0,02a$ для - горизонтальных и $0,01a$ для наклонных передач. Вертикальные передачи не должны иметь слабины цепи.

9. Пробное прокручивание передачи вручную, а затем с помощью двигателя вхолостую при условии плавной работы цепи и отсутствия повреждений под нагрузкой на рабочем режиме.

Ремонт и монтаж ременных передач.

Основным элементом ременных передач являются *ремни*. Передачи могут быть клиноременными или плоскоременными в зависимости от формы поперечного сечения ремня. Дефектами ремней являются вытягивание и разрыв. Обычно двигатель имеет свободное перемещение для регулировки натяжения ремней. При отсутствии такой возможности вытянутые ремни подлежат замене.

Клиновые ремни при разрыве обычно заменяются. При необходимости склеивания клинового ремня соединяемые концы покрываются самовулканизирующей пастой, зажимаются в форме и подвергаются прогреву при температуре $60 - 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 15 мин.

Плоские ремни при разрыве обычно сшиваются сыромятными ремешками. Возможно также соединение концов ремня одним из способов, применяемых при изготовлении ремня.

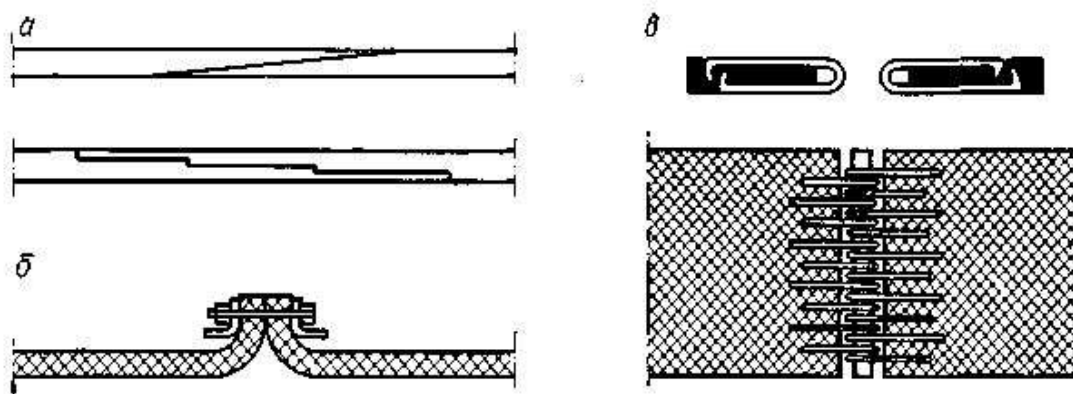


Рисунок 4. 21 – Соединение концов ремня: а – склеивание с косым и ступенчатым срезом; б – жесткое металлическое соединение; в – шарнирное металлическое соединение

Для передачи вращения и плавного регулирования скорости в передаче используют *шкивы* для плоских и клиновых ремней.

У шкивов для плоских ремней из-за проскальзывания ремня изнашивается обод, возникают надломы обода, трещины на ступицах, износ посадочного отверстия и шпоночного паза.

У шкивов клиноременных передач изнашиваются поверхности канавок, надламываются буртики.

При износе посадочного отверстия можно применить различные способы ремонта. Отверстие растачивают и запрессовывают втулку, которую надежно стопорят винтами, затем отверстие втулки растачивают, обеспечивая необходимую посадку на валу.

При износе шпоночного паза свыше 10% первоначальной ширины его расширяют долблением до следующего нормального размера или выдалбливают паз в другом месте.

У шкивов клиноременных передач поверхность обода и стенок канавок обтачивают до устранения износа, а дно канавок углубляют.

Изломы и трещины устраняют заваркой. Перед заваркой шкив равномерно нагревают по всему диаметру, чтобы избежать появления внутренних остаточных напряжений на завариваемом участке и образовании трещин в других местах. По окончании заварки шкив кладут в нагретый песок для медленного охлаждения.

Если при ремонте уменьшается диаметр шкива, то для сохранения передаточного отношения между шкивами допускается обточить до соответствующего диаметра и второй, работающий в паре шкив.

Монтаж ременных передач сводится к установке, проверке и исправлению взаимного положения подшипников, валов, осей и к навешиванию ремней.

Ремонт и сборка зубчатых передач.

Колеса зубчатых передач подлежат замене при наличии предельного износа зубьев, трещины у основания зуба или излома хотя бы одного зуба. Запрещается устранять износ и трещины зубьев колес наплавкой или сваркой.

Допускается при текущем ремонте оставлять в работе зубчатые колеса:

– если вмятины, мелкие раковины в виде сыпи и другие дефекты глубиной не более 0,5 мм, а отдельные – до 1 мм, и их общая площадь не превышает 25 % рабочей поверхности одного зуба;

– с отколом части зуба, если отколовшаяся часть, начиная от торца зуба, не превышает 10 % его длины. Острые кромки дефектного зуба округлить.

Износ зубьев цилиндрических зубчатых колес следует определять непосредственным измерением (толщину зуба – штангензубомером, длину

общей нормали – зубомерной скобой), а износ зубьев конических зубчатых колес – косвенным путем, т.е. по характеру работы передачи.

Работа зубчатой передачи считается нормальной, если зубчатые колеса вращаются свободно и переход от одного зуба к другому, т.е. выход из зацепления одного зуба и начало зацепления следующего зуба, происходит без толчков и рывков. Радиальный зазор зубчатой передачи должен быть не менее 0,1 мм, а относительное смещение зубьев парных зубчатых колес не должно превышать 1,5 мм.

При сборке зубчатых передач должны быть соблюдены следующие условия:

– боковой и радиальный зазоры зубчатой передачи должны быть в пределах норм, установленных эксплуатационной или ремонтной документацией, а прилегание (контакт) зубьев по их длине (по краске) должно составлять не менее 70 % у цилиндрических зубчатых колес и 30 % у конических зубчатых колес со стороны узких концов зубьев;

– торцовое биение цилиндрического зубчатого колеса, установленного на валу, при измерении индикатором по окружности впадин не должно превышать установленных норм;

– боковой зазор конической зубчатой передачи регулировать смещением зубчатых колес на валах или зубчатых колес вместе с валами, а боковой зазор цилиндрической зубчатой передачи – как правило, подбором зубчатых колес. Измерение бокового зазора в зависимости от конструкции передачи производить индикатором, щупом или по свинцовой выжимке не менее чем в четырех точках окружности.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Неисправности и способы ремонта цепных передач?

2) Неисправности и способы ремонта ременных передач?

3) Неисправности и способы ремонта зубчатых передач?

6. Запишите домашнее задание: С.И. Румянцев Техническое обслуживание и ремонт автомобилей с. 170-171.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Балансировка вращающихся деталей, сборочных единиц».

Цель урока: формирование общих понятий о балансировке вращающихся деталей, сборочных единиц; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Балансировка вращающихся деталей, сборочных единиц».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Неисправности и способы ремонта цепных передач?
2. Неисправности и способы ремонта ременных передач?
3. Неисправности и способы ремонта зубчатых передач?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим балансировку вращающихся деталей, сборочных единиц.

В результате ремонта вращающихся деталей и узлов центр тяжести их может быть смещен относительно оси вращения. *К неуравновешенности может привести эксцентricность вновь установленной в узел детали, несимметричная наплавка металла при сварке, наличие в одной стороне детали раковин или шлаковых включений, а также изгиб вала, неравномерный износ деталей во время работы или смещение недостаточно жестко закрепленных вращающихся частей и т. п.* При вращении эксцентричных масс появляются центробежные силы.

Различают три случая неуравновешенности вращающихся элементов машин.

1. Неуравновешенные массы можно привести к одной массе, а появляющиеся при вращении тела центробежные силы — к одной центробежной силе. Такая неуравновешенность может быть в деталях, имеющих сравнительно большой диаметр и незначительную длину, например, маховики, шкивы и т. п. Ее можно обнаружить, не приводя деталь во вращение, а поэтому она называется статической неуравновешенностью.

2. Центробежные силы можно привести к паре сил, создающих изгибающий момент. Такое явление наблюдается в том случае, если в плоскости, проходящей через ось вращения, возникли две противоположно направленные центробежные силы, приложенные в различных точках по длине оси.

3. Неуравновешенные массы создают во вращающейся детали перекрещивающиеся силы, лежащие в произвольно выбранных осевых плоскостях (так называемый силовой крест).

Последние два случая встречаются при вращении только длинных деталей. Они обнаруживаются только в процессе вращения и поэтому относятся к динамической неуравновешенности.

Неуравновешенность узла приводит к перегрузке подшипников, что вызывает их нагревание и ускоренный износ. Кроме того, динамическая неуравновешенность может привести к изгибу вращающейся детали, вызывает колебания всей машины и фундамента, расшатывает соединения, что может вызвать аварию. О величине и вредном влиянии неуравновешенных сил можно судить по тому, что центробежная сила, вызываемая массой 20 г, помещенной на расстоянии 0,5 м от оси вращения при частоте вращения 3000 об/мин вызывает в детали неуравновешенную центробежную силу, равную 100 кгс, а при 8000 об/мин — 700 кгс.

Совокупность мероприятий по уменьшению вредного влияния неуравновешенных сил до допустимого предела называют балансировкой.

Балансировку различают статическую, при которой ликвидируют неуравновешенность масс относительно оси вращения детали, и динамическую, при которой выравнивают неправильное расположение масс вдоль оси детали.

Статическая балансировка применяется для уравнивания узких дисков, зубчатых колес, шкивов, рабочих колес центробежных насосов и других "тел, у которых диаметр в несколько раз больше ширины (длины) детали. При этом опытным путем определяют наиболее тяжелую часть детали или узла и искусственно облегчают эту часть путем снятия части металла или добавления его на противоположной части.

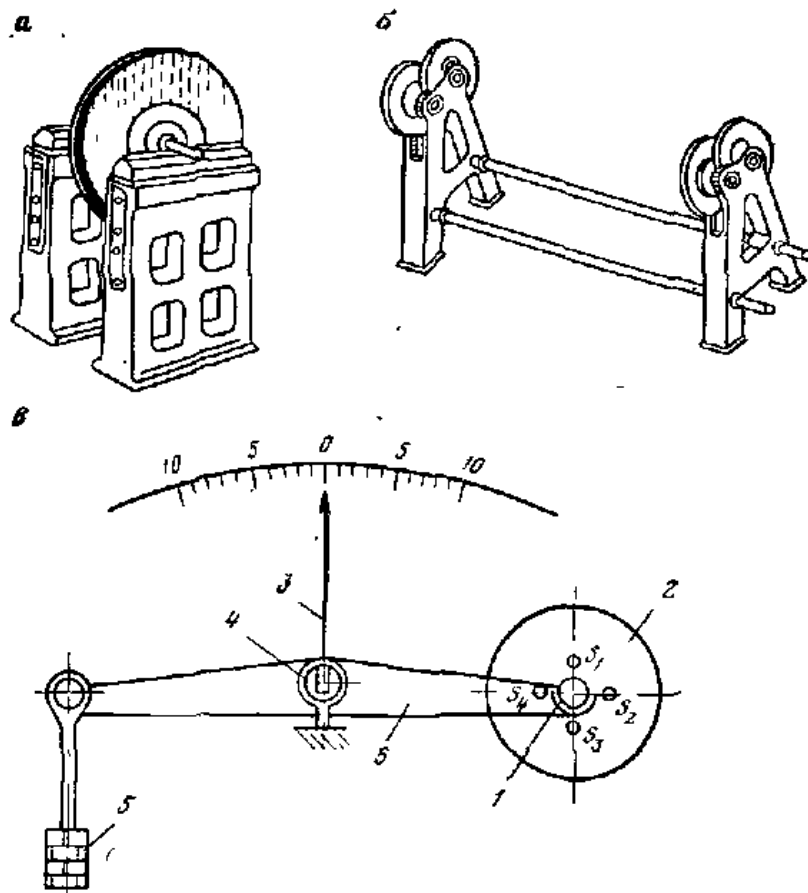


Рисунок 4.22 - Устройство для статической балансировки деталей:
a — призмы; *б* — ролики; *в* — весы; 1 — подшипники; 2 — деталь, 3 — стрелка.
 4, — ось; 5 — гири, 6 — коромысло

Статическую балансировку осуществляют на призмах, роликах или на весах. При балансировке на призмах деталь насаживают на точно изготовленную оправку или вал, на котором она будет установлена в узле, и устанавливают на горизонтально расположенные стальные призмы (рис. 4.22, а). Длина призм должна позволять балансируемому узлу при перекатывании по ним сделать полтора-два оборота. Ширина призмы зависит от массы балансируемого узла: при массе до 1 кг — 3—5 мм, при массе от 1 до 3 кг — 5—6 мм, при массе 3—5 кг — 6—8 мм. Призмы устанавливают по уровню с точностью 0,02 мм на 1 м длины. Не параллельность допускается не более 1 мм на 1000. мм длины.

Из-за наличия трения, инерции и невозможности балансировки детали с различными диаметрами цапф в ряде случаев более удобно производить балансировку на роликах (рис. 4.22 б).

Балансировочные весы являются более совершенным устройством для статической балансировки, так как они указывают не только положение неуравновешенности, но и количество смещенной массы. В открытые подшипники коромысла весов (рис. 4.22, в) устанавливают деталь, закрепленную на

своем валу или оправке, и уравнивают гирями. Если центр тяжести детали совпадает с осью вращения, то при проворачивании ее стрелка весов отклоняться не будет. В том случае, если центр тяжести детали смещен, то при удалении его от оси коромысла в результате вращения

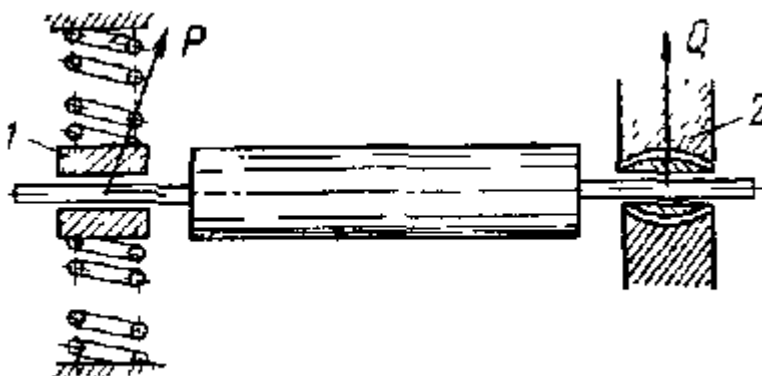


Рисунок 4.23 – Схема сил, действующих на тело при динамической балансировке (с точки S_1 или S_3 в точку S_2) стрелка весов будет отклоняться вправо, указывая на величину дисбаланса, а при приближении (в точку S_1) — влево

Динамическая балансировка. Неуравновешенные массы длинных деталей, расположенных в разных точках по длине, в неподвижном состоянии могут уравнивать друг друга, поэтому обнаружить динамическую неуравновешенность статической балансировкой, как правило, не удастся. Если же такое неуравновешенное тело привести во вращение, то в плоскостях, перпендикулярных к оси вращения и проходящих через точки расположения неуравновешенных масс, возникнут неуравновешенные центробежные силы. Для уравнивания таких сил применяют специальные установки для динамической балансировки. В большинстве балансировочных установок для регистрации и установления места расположения центробежных сил используется колебание гибких опор. Для этого опору 1 (рис. 4.23) уравниваемого тела делают подвижной, а противоположную опору 2 закрепляют. Колебание вращающегося тела в таких условиях вызывает только сила P , действие же силы Q нейтрализуется. Балансировка свободной стороны тела заключается в уравнивании силы P путем приложения уравнивающего груза. После уравнивания одной стороны детали закрепляют опору, а опору 2 освобождают и находят для другой стороны величину и место приложения уравнивающего груза.

Балансирование производят каждого узла отдельно или машины в целом. Второй метод более простой и менее трудоемкий: при нем неуравновешенность отдельных узлов после их соединения через муфты взаимно исключается. Однако при замене одного узла вся балансировка машины нару-

шается, что является крупным его недостатком.

Качество балансировки определяется величиной вибрации и шума работающей машины.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Что называют балансировкой деталей?

2) Какие бывают виды балансировки?

3) Для каких деталей выполняется статическая балансировка?

4) Для каких деталей выполняется динамическая балансировка?

5) Какими способами выполняют балансировку?

6. Запишите домашнее задание: С.И. Румянцев Техническое обслуживание и ремонт автомобилей с. 191-192.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта».

Цель урока: формирование общих понятий о сборке, обкатке и испытании объектов ремонта; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока — «Сборка, обкатка и испытание объектов ремонта».
3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Что называют балансировкой деталей?
2. Какие бывают виды балансировки?
3. Для каких деталей выполняется статическая балансировка?
4. Для каких деталей выполняется динамическая балансировка?
5. Какими способами выполняют балансировку?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок сборки, обкатки и испытания объектов ремонта.

Сборка объектов ремонта. Сборка резьбовых соединений включает: подачу деталей, установку предварительное ввертывание (наживление), подвод и монтаж инструмента, завинчивание, затяжку, отвод инструмента, до-тяжку, стопорение для предохранения от самоотвинчивания.

Предварительное ввертывание выполняют вручную. При постановке шпильки она должна иметь плотную посадку, а ее ось — быть перпендикулярна к поверхности детали, в которую она завинчена. Неперпендикулярность приводит к появлению значительных дополнительных напряжений в резьбе при работе, что в конечном итоге вызывает обрыв детали. Для ввертывания шпильки служит ручной и механизированный шпильковерты. При завинчивании она удерживается специальными головками за резьбу или за

ненарезанную часть. При использовании ручных шпильковертов применяют ключи, головка которых имеет внутренние спиральные канавки с помещенными в них роликами, удерживаемыми обоймой. Во время поворачивания головки ролики плотно охватывают ненарезанную часть шпильки и ведут ее вместе с ключом. При завинчивании механизированным инструментом шпильки удерживаются за резьбовую часть.

Резьбовые соединения, работающие при циклических нагрузках и вибрации, стопорят. Для этого применяют контргайки, деформируемые и пружинные шайбы, разводные шплинты и шплинтованную проволоку. Контргайку нужно навинчивать и затягивать после полной затяжки основной гайки. Стопорную деформируемую шайбу устанавливают так, чтобы ее усик входил в паз вала. Часть деформированной шайбы, выступающей из-под гайки, необходимо отгибать на одну из ее граней и на грань одной из скрепляемых деталей. Пружинные шайбы после затяжки гаек или болтов должны полностью прилегать к поверхности деталей и болтов или гаек. При сборке допускается использование пружинных шайб, бывших в употреблении, если их концы разведены на расстояние, превышающее толщину шайбы в 1,5 раза. Не допускается постановка шайб, внутренний размер которых не соответствует диаметру болта или шпильки. Для стопорения разводным шплинтом его нужно устанавливать так, чтобы головка полностью утопала в прорези гайки, а концы были разведены по оси болта (один - на болт, другой — на гайку). При шплинтовке проволокой ее следует вводить в отверстие болтов крест-накрест, после этого концы проволоки туго скручивают вместе и обрезают на расстоянии 5...7 мм от начала скрутки.

Сборку шпоночных и шлицевых соединений рекомендуется выполнять после тщательного осмотра соединяемых деталей. На их поверхностях не должно быть заусенцев, задиров и забоин. При наличии таких дефектов их необходимо устранить. В сельскохозяйственных машинах наиболее распространены призматические, сегментные и клиновидные шпонки. Шпоночное соединение собирают в такой последовательности. Сначала шпонку устанавливают легкими ударами медного молотка в паз вала (сегментные и призматические шпонки должны входить в паз с некоторым натягом), а затем на вал насаживают охватывающую деталь (шкив, звездочку, шестерню и т. д.). Такие шпонки в пазу охватывающей детали располагаются с некоторым зазором. В случае необходимости их подгоняют по пазам вала и охватывающей детали припиливанием или шабрением.

Сборка зубчатых передач – одна из операций сборки при ремонте. Перед ней необходимо проверить торцовое и радиальное биение, расстояние между центрами, боковой зазор между зубьями и прилегание рабочих по-

верхностей зубьев. Биение проверяют после установки их на соединяемых деталях с помощью стойки с индикаторами. Прилегание рабочих поверхностей зубьев зацепляющихся шестерен проверяют на краску. Для этого на них наносят тонким слоем краску и затем проворачивают шестерни несколько раз. По отпечаткам краски на зубьях второй шестерни проверяют взаимный контакт зубьев зацепляющихся шестерен. С помощью калиброванных оправок и микрометрических инструментов контролируют расстояние между осями валов зубчатых передач. Непараллельность и перекос осей зубчатых колес определяют с помощью валов калибров. Боковой зазор между зубьями колес определяют прокатыванием между ними свинцовой пластины. Замерив толщину сплюсненных частей пластины, находят боковой зазор.

Обкатка и испытание агрегатов и машин после ремонта.

Сборочные единицы на заключительном этапе ремонта проходят обкатку и испытание. Обкатка имеет целью обеспечить приработку трущихся поверхностей и выявить дефекты, возникающие в результате допущенных при ремонте и сборке отклонений от технических требований.

В первый период обкатки происходит интенсивное выравнивание шероховатостей поверхностей трения и их изнашивание. Это приводит к более равномерному распределению нагрузки по трущимся поверхностям. В результате увеличивается износостойкость поверхностей за счет возрастания площади контакта сопрягаемых деталей, что оказывает значительное влияние на долговечность и безотказность агрегатов.

Повышенная нагрузка на агрегаты в начальный период обкатки может вызвать высокие контактные давления, значительный местный (локальный) нагрев трущихся поверхностей, схватывание, задиры и наволакивание. Во избежание этого приработку сопрягаемых поверхностей ведут при малых скоростях, нагрузках и обильной смазке.

Обкатка различных сборочных единиц длится 1—5 ч. Продолжительность обкатки зависит прежде всего от качества обработки деталей и точности сборки. Шероховатость поверхности должна быть близкой к той, которая получается после приработки деталей. Это обеспечит минимальный износ в начальный период приработки. Искажения геометрической формы и неточности сборки (перекосы) приводят к неравномерному распределению нагрузки на поверхности деталей и ускоренному их изнашиванию.

Введение при обкатке в масло различных присадок (коллоидного графита, дисульфида молибдена и др.) значительно сокращает время приработки деталей. Наиболее эффективно добавление в масло многокомплексных присадок. Для быстрого увеличения фактической площади контакта до оптимальной рекомендуется наносить на поверхности трения перед сборкой лег-

косрабатываемые покрытия (лужение, фосфатирование, меднение, оксидирование).

Агрегаты обкатывают на специальных стендах, позволяющих постепенно повышать скорость взаимного перемещения трущихся поверхностей и нагрузку на них. Стенды должны быть оснащены измерительными устройствами и приборами для определения величины тормозного момента, частоты вращения валов, для контроля режима смазки и т. д.

Приработку деталей агрегатов оценивают по значениям мощности, механических потерь на трение, температуры масла в узлах трения, по плавности работы агрегатов и другим показателям. После окончания обкатки агрегаты испытывают.

Испытание агрегатов — это экспериментальное определение значений параметров и показателей качества ремонта в процессе функционирования или при имитации условий эксплуатации. При испытании определяют основные показатели работы агрегатов, например, мощность и удельный расход топлива двигателя, производительность и объемный к.п.д. насоса гидросистемы и т. д. Испытание должно проводиться при режимах, которые не вызовут разрушения трущихся поверхностей от перегрузки, а будут содействовать дальнейшему повышению их качества.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Как собираются резьбовые соединения?

2) Какие существуют способы предохранения резьбовых соединений от самоотвинчивания?

3) Как производится сборка зубчатых передач?

4) С какой целью проводится обкатка?

5) С какой целью проводится испытание?

6. Запишите домашнее задание: С.М. Бабусенко «Ремонт тракторов и автомобилей» с.315-322.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Ремонт, сборка, обкатка и испытание двигателей».

Цель урока: формирование общих понятий о ремонте, сборке, обкатке и испытании двигателей; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих

2. Тема урока— «Ремонт, сборка, обкатка и испытание двигателей».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Как собираются резьбовые соединения?

2. Какие существуют способы предохранения резьбовых соединений от самоотвинчивания?

3. Как производится сборка зубчатых передач?

4. С какой целью проводится обкатка?

5. С какой целью проводится испытание?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок ремонта, сборки, обкатки и испытания двигателей.

Техническое состояние отремонтированных двигателей в значительной степени зависит от качества их сборки. Поэтому перед сборкой необходимо предъявить контролеру узлы и детали с картами замеров и заключениями о годности их к сборке. На все узлы и детали должны быть поставлены клейма окончательной приемки, порядковые номера и номера спаренности. На деталях не должно быть вмятин, забоин, трещин, острых кромок и следов коррозии. Детали должны быть промыты, продуты сжатым воздухом и протерты чистой салфеткой. Особое внимание обращается на чистоту масляных каналов и на места, недоступные для осмотра и очистки. Все трущиеся детали пе-

ред сборкой двигателя, а резьбы шпилек перед завертыванием гаек смазывают чистым маслом.

Процесс сборки двигателей не представляет собой последовательного присоединения одной детали к другой. Двигатели внутреннего сгорания состоят из многочисленных групп деталей, образующих не только отдельные узлы, но и целые механизмы, которые удобнее и проще собирать отдельно, а затем устанавливать на предназначенное место. К таким механизмам относятся: топливные насосы и форсунки, водяные и масляные насосы, воздухо-дувки и др.

При общей сборке двигателя обязательно проверяют правильность комплектования поршней по цилиндрам, зазоры во всех ответственных подшипниках, между поршнями и втулками цилиндров и пр. В процессе установки на двигатель собранных узлов проверяют взаимное прилегание поверхностей в местах соединения и при необходимости припиливают или пришабривают их. Медные уплотняющие прокладки перед установкой отжигают.

Гайки ответственных соединений (фланцев валов, крепления маховика, крышек цилиндров) затягивают равномерно «накрест» с усилием, рекомендованным заводской инструкцией, пользуясь ключами с определенной длиной плеча или динамометрическими ключами. Затем собирают трубопроводы — выхлопной, топливный, масляный, охлаждения.

Двигатели внутреннего сгорания после ремонта обязательно подвергаются обкатке и испытанию. Обкатка и испытания отремонтированных двигателей, с одной стороны, подготавливают к эксплуатации поверхности трения деталей, с другой — определяют показатели и характеристики работы двигателя для объективной оценки качества ремонта. Обкатывают и испытывают двигатели на электротормозных стендах.

При подборе стенда для обкатки двигателя руководствуются следующим:

- максимальная частота вращения коленчатого вала испытуемого двигателя на холостом ходу должна быть близка по величине двойной синхронной частоте вращения ротора электродвигателя стенда, превышение не допускается;

- максимальный крутящий момент двигателя не должен превышать номинальное значение крутящего момента электродвигателя стенда.

При подготовке стенда к работе проверяют концентрацию электролита в жидкостном регулировочном реостате. Электролитом служит водный раствор кальцинированной соды. Для обкатки и испытаний двигателей малой, средней мощности рекомендуется принимать раствор концентрацией 0,5...1

%, а для двигателей большой мощности – концентрацией 2...3 %.

Перед установкой двигателя на обкаточно-тормозной стенд необходимо проверить момент проворачивания коленчатого вала. Коленчатый вал должен проворачиваться плавно, без заеданий; момент проворачивания не должен превышать значений, указанных в технических требованиях на ремонт двигателя соответствующей модели. Зазоры между бойками коромысел и торцами стержней клапанов газораспределительного механизма двигателя должны быть отрегулированы. У двигателя, подготовленного к обкатке, наружные поверхности должны быть чистыми и сухими, особенно в местах соединений детали и уплотнений, вокруг заглушек и заваренных мест. Масляный поддон двигателя должен быть заполнен моторным или обкаточным маслом до отметки «П» масломерного щупа.

С целью сокращения времени приработки и улучшения ее качества в масло вводят добавки, содержащие серу.

Технологическая обкатка двигателя состоит из трех этапов: холодного, горячего без нагрузки (на холостом ходу) и горячего под нагрузкой.

Холодная обкатка проводится методом прокручивания коленчатого вала двигателя на соответствующих скоростных режимах электрической машиной обкаточно-тормозного стенда. Перед холодной обкаткой рубашку охлаждения двигателя заполняют водой. В процессе холодной обкатки двигателя работа его систем смазки и охлаждения должна удовлетворять следующим требованиям:

- давление масла в главной масляной магистрали двигателя должно быть не менее 0,08 МПа при минимальной частоте вращения коленчатого вала;

- температура масла в поддоне двигателя (или перед масляным радиатором) двигателя должна быть не более 75⁰ С;

- температура охлаждающей жидкости на выходе из системы охлаждения двигателя должна быть не более 80⁰ С.

Во время обкатки на ощупь проверяют нагрев трущихся поверхностей. С помощью стетоскопа прослушивают стуки и шумы внутри двигателя. Не свойственные нормальной работе двигателя стуки и шумы в механизмах не допускаются. При обнаружении указанных и других неисправностей обкатку двигателя прерывают до устранения причины ненормальной работы механизма.

В завершении этапа допускается дополнительно проверить и при необходимости отрегулировать зазоры в клапанном (газораспределительном) механизме двигателя.

Горячая обкатка без нагрузки выполняется после пуска постепенным

повышением частоты вращения коленчатого вала двигателя. Пуск двигателя для осуществления горячей обкатки должен проводиться от электрической машины стенда или пускового агрегата (устройства).

В процессе горячей обкатки без нагрузки температуру масла в поддоне двигателя и температуру охлаждающей жидкости на выходе из системы охлаждения рекомендуется поддерживать в пределах 60...95° С.

По окончании второго этапа обкатки двигателя подтягивают гайки, регулируют зазоры в клапанах и проводят горячую обкатку под нагрузкой. Режимы холодной, горячей обкатки без нагрузки и горячей обкатки под нагрузкой устанавливают для каждого типа двигателя и указывают в технологических картах.

Горячая обкатка под нагрузкой проводится методом торможения работающего двигателя на соответствующих нагрузочных режимах при положении органов управления регулятором частоты вращения соответствующем полной подаче топлива.

В процессе обкатки под нагрузкой температура охлаждающей жидкости на выходе из системы охлаждения двигателя и масла должна быть в пределах 70...95° С. Давление масла в главной масляной магистрали двигателя при частоте вращения коленчатого вала, близкой к номинальной.

Небольшое дымление прогретого двигателя на всех режимах обкатки, превышающих 50 % номинальной мощности, не является браковочным показателем.

Во время горячей обкатки под нагрузкой не допускается:

- подтекание масла, охлаждающей жидкости, топлива через прокладки и резьбовые соединения деталей;
- подсасывание воздуха в местах крепления впускного коллектора;
- пропуск газов из-под фланцев выпускного коллектора и через прокладки головок цилиндров;
- не свойственные нормальной работе двигателя шумы и стуки в механизмах.

После окончания горячей обкатки двигатель испытывают на развиваемую мощность и расход топлива, контролируют осмотром и устраняют неисправности. Длительность испытания двигателя под полной нагрузкой не должна превышать 5 минут.

Мощность двигателя N_e определяют по формуле:

$$N_e = (P \cdot n \cdot 0,736) / (1000 \cdot \eta),$$

где P – нагрузка по весовому механизму стенда, кг;

n – частота вращения коленчатого вала, мин⁻¹;

η – КПД.

Часовой расход топлива рассчитывают по формуле:

$$Q_{\text{ч}} = (3,6 \cdot g)/t,$$

где g – масса топлива, израсходованного во время испытания, кг;
 t – время испытания, с.

Удельный расход топлива g_e определяют из выражения:

$$g_e = (1000 \cdot Q_{\text{ч}})/N_e,$$

где $Q_{\text{ч}}$ – часовой расход топлива, кг/ч;

N_e – развиваемая двигателем мощность, кВт.

По окончании обкатки и испытания двигатель осматривают. Проверяют возможность его запуска от пускового двигателя или стартера, затем снимают с обкаточного стенда и устанавливают на стенд контрольного осмотра.

Снимают поддон картера, крышки шатунных и коренных подшипников. При этом обращают внимание на состояние рабочих поверхностей шеек коленчатого вала и вкладышей. Шейки не должны равномерно прилегать к поверхности шеек. В противном случае наблюдаются не приработанные поверхности. При текущем ремонте двигателя холодная обкатка проводится при частоте вращения коленчатого вала $500 \dots 700 \text{ мин}^{-1}$ в течение $3 \dots 5$ мин.

Обкатку двигателя без нагрузки проводят в течение 10 минут при плавном повышении частоты вращения вала двигателя от минимально-устойчивой до максимального холостого хода. Обкатку двигателя под нагрузкой проводят в течение 20 минут, крутящий момент от 5 до 95 % от номинального при полной подаче топлива в цилиндр двигателя. Температура масла и воды $5 \dots 95^{\circ} \text{C}$.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

- 1) Порядок сборки двигателей?
- 2) Порядок подготовки двигателя к обкатке?
- 3) Режимы обкатки двигателей?
- 4) Какие параметры определяют при испытании двигателя?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.282-298, 305-306.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Ремонт, сборка, обкатка и испытание сборочных единиц трансмиссии».

Цель урока: формирование общих понятий о ремонте, сборке, обкатке и испытании сборочных единиц трансмиссии; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока— «Ремонт, сборка, обкатка и испытание сборочных единиц трансмиссии».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Порядок сборки двигателей?
2. Порядок подготовки двигателя к обкатке?
3. Режимы обкатки двигателей?
4. Какие параметры определяют при испытании двигателя?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок ремонта, сборки, обкатки и испытания сборочных единиц трансмиссии.

Задние мосты собирают на тех же стендах, на которых шла разборка. Подшипники напрессовать на валы и запрессовать их в гнезда до упора пресом или наставками с наконечником из мягкого металла (меди, латуни, бронзы). Перед напрессовкой на валы подшипники качения нагреть до температуры 90-100 °С феном или окунанием в нагретое масло. Производить удары молотком по кольцам подшипников запрещено. Выступление торца наружного кольца подшипника относительно гнезда допускается не более 0,1 мм.

Самоподжимные уплотнители установить так, чтобы отворот манжета был обращен в сторону, откуда поступает масло (чаще всего внутрь заднего

моста). Войлочные или фетровые уплотнители перед установкой пропитывают смазочным материалом.

В корпус заднего моста установить вал главной передачи с напрессованными на него подшипниками. Одновременно собирают механизм дифференциала.

Устанавливают первичный, вторичный и промежуточный валы с предварительной сборкой всех шестерен, имеющих шлицевые посадки по валу и напрессовкой подшипников. Гайки на концах валов затягивают до отказа и шплинтуют.

Шестерни, установленные на валах, должны плавно, без особого усилия входить в зацепление на всю длину зубьев. Несовпадение торцов в новых включенных шестернях допускается не более 0,5-1,0 мм, а частично изношенных - не более 2,0 мм. Валы с шестернями должны вращаться без заедания от усилия руки, а фиксаторы, механизм реверса и блокировочный механизм - надежно стопорить включенные шестерни во всех положениях (передачах).

При сборке коробок передач и дифференциала заднего моста для правильной последующей регулировки конических шестерен выдерживают расстояние (по техническим требованиям) от наружного торца конической шестерни первичного вала до оси дифференциала. При этом правильную установку вала проверяют шаблоном или штангенциркулем и регулируют увеличением или уменьшением набора регулировочных колец (под крышками и стаканами первичного и вторичного валов).

Собранный задний ведущий мост обкатывают без нагрузки, под нагрузкой проводят испытания на всех без исключения передачах. Для обкатки и испытаний используют специальные стенды и установки, которые по принципу нагружения разделяют на разомкнутые и замкнутые.

Обкатка разомкнутым методом осуществляется следующим образом. Задний ведущий мост устанавливают на стенд, соединяя первичный вал с полумуфтой электродвигателя, а выходные валы (полуоси) или ступицы валов конечных передач - с нагружающим устройством (электрическим, механическим или гидравлическим). Такие стенды просты в устройстве и обслуживании. Их легко изготовить в условиях средних и мелких мастерских хозяйств. В ряде конструкций задние ведущие мосты конструктивно выполнены вместе с коробками перемены передач.

Обычно обкатка замкнутым методом применяется в специализированных ремонтных предприятиях.

Задние мосты чаще обкатывают при частоте вращения входного вала 1000-1600 мин⁻¹ на всех передачах переднего и заднего хода КПП в течение

2-5 мин на каждой передаче. При отсутствии КПП в конструкции - при частоте вращения входного вала $400-1100 \text{ мин}^{-1}$ в течение 20-30 мин как в одну, так и в противоположную сторону. А затем испытывают, нагружая его крутящим моментом в соответствии с техническими условиями на испытание.

Перед обкаткой и испытанием внутреннюю полость заднего моста продувают сжатым воздухом и заливают масло пониженной вязкости для лучшего удаления механических примесей при сливе масла из картера по окончании испытания и обкатки.

Во время обкатки и испытаний проверять:

- исправность блокирующих и фиксирующих устройств; отсутствие течи масла;
- отсутствие перегрева деталей;
- отсутствие ненормальных шумов и стуков в механизмах.

Ремонт сцеплений.

Основной дефект в работе сцепления — нарушение надежной передачи крутящего момента от двигателя к трансмиссии в результате износа деталей сцепления. Вследствие нарушения регулировок и износа деталей муфт сцепления происходит их пробуксовывание, нагрев, что приводит к ухудшению или потере управляемости машиной.

Муфты сцепления разбирают на универсальном стенде (рис.109). Сцепление в сборе устанавливают на стенд, снимают пружины, отвертывают гайки отжимных болтов, включением стенда отпускают пружины сцепления, снимают корпус, стаканы пружин, пружины и другие детали.

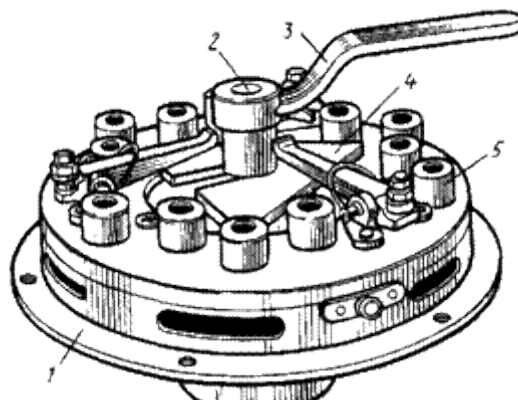


Рисунок 4.24 - Стенд для разборки и сборки муфты сцепления:
1 — подставка, 2 — винт, 3 — рукоятка, 4 — шайба, 5 — сцепление

Фланец с нажимным диском и муфтой включения разбирают при ввернутых технологических болтах. Снимают с фланца муфту включения. Сжимают прессом усилием 20 кН пружины фланца и наворачивают технологические болты из нажимного диска. Сняв усилие прессы, разъединяют фланец с

нажимным диском.

Ведомые диски. Наиболее частый дефект ведомых дисков — износ фрикционных накладок. Кроме того, наблюдаются коробление ведомых дисков, а у дисков муфт сцепления — ослабление заклепок, крепящих диски к ступице, и износ отверстий под заклепками.

Коробление ведомых дисков устраняют правкой на плите. Изношенные накладки ведомых дисков заменяют. Допустимая без ремонта толщина ведомых дисков 7 мм. При замене накладок у старых заклепок высверливают головки и выбивают их. Поверхность дисков при необходимости подвергают правке.

Крепят фрикционные накладки пустотелыми латунными заклепками или приклеивают клеем ВС-ЮТ. Допускается применять заклепки из медных или латунных трубок и алюминиевых сплавов. Головки заклепок должны утопать в накладках на 1 — 1,5 мм.

Для склеивания ведомых дисков с фрикционными накладками зачищают диски до металлического блеска, обезжиривают зачищенную поверхность и поверхность фрикционных накладок ацетоном и просушивают в течение 10 мин. На обезжиренные поверхности наносят слой клея ВС-ЮТ и выдерживают его не менее 5 мин при комнатной температуре. Толщина клеевого шва должна быть 0,1—0,2 мм, а расход клея не должен превышать 200 г на 1 м² поверхности. На ведомый диск с двух сторон укладывают фрикционные накладки и сжимают при давлении не менее 0,1 МПа. Смещение накладок относительно диска не должно превышать 0,5 мм. Приспособление с дисками устанавливают в электропечь и при температуре 180° С выдерживают 40 мин.

Ведущие диски. Основными дефектами ведущих дисков являются неравномерный износ поверхностей трения, появление на них рисок, задиров и износ пазов или отверстий под ведущие пальцы. При износе, поверхностных трещинах, задирах или короблении рабочих поверхностей ведущие диски сцеплений протачивают и шлифуют до выведения следов износа.

Неплоскостность рабочей поверхности нажимного диска не должна превышать 0,12—0,16 мм. Допускаются риски на рабочих поверхностях глубиной не более 0,2 мм.

Вал муфты сцепления. У валов муфты сцепления изнашиваются цилиндрическая поверхность, по которой скользит отводка, и шлицы. Эти изношенные посадочные места под подшипники вала муфты сцепления восстанавливают наплавкой или гальваническим покрытием, а затем шлифуют до размера по чертежу.

Изношенные поверхности шлицев до нужных размеров вос-

становливают наплавкой электродуговым способом вручную или автоматической наплавкой. Наплавленные поверхности обтачивают, затем нарезают шлицы. Поверхности шлицев после фрезерования должны быть гладкими, без заусенцев и неровностей.

Вилка включения. У вилок включения изнашиваются пазы. При износе по ширине паз восстанавливают наплавкой вручную и шлифованием до размера по чертежу. Резьбу вилки включения восстанавливают нарезанием резьбы ремонтного размера.

Ступица ведомых дисков. При торцовом биении фланец ступицы протачивают на токарном станке до устранения следов износа и биения. Биение торца относительно поверхности шлицев должно быть не более 0,15 мм на крайних точках.

Отжимные рычаги. У отжимных рычагов изнашиваются по высоте кулачки в месте соприкосновения с отводкой, а также пальцы (оси) и отверстия в шарнирах. Изношенные по высоте кулачки отжимных рычагов наваривают и обрабатывают на обдирочно-шлифовальном станке, проверяя их профиль по шаблону. После обработки кулачки закаливают. При износе пальцев и отверстий в отжимных рычагах, крестовинах, серьгах и т. п. отверстия рассверливают и развертывают под пальцы увеличенного размера.

Сборка муфты сцепления. При сборке муфты сцепления необходимо соблюдать следующие требования: накладка сцепления должна быть прочно приклеена, отслоение накладок не допускается; секторы трения ведомого диска при замене подбирают с колебанием по толщине не более 0,1 мм; отклонение от плоскости поверхностей трения ведомого диска допускается не более 0,3 мм под равномерно распределенной нагрузкой 150 Н; при проверке в центрах биение диска не должно превышать 1,5 мм на крайних точках; разность по массе комплекта отжимных рычагов, идущих на один двигатель, должна быть не более 0,01 кг.

При сборке сцепления напрессовывают зубчатый барабан в сборе с подшипником на цапфу коленчатого вала. Устанавливают на наружные шлицы зубчатого барабана ведомый диск, а на сухари маховика — ведущий диск. Ставят второй ведомый диск на шлицы барабана.

Устанавливают на внутренние шлицы зубчатого барабана муфту карданного вала и закрепляют ее болтами. Надевают на карданный вал крышку тормозка и вставляют вал в отверстие фланца. Застопорив фланец на ползуне муфты включения, заводят его в выточку маховика. Прикрепляют фланец болтами к маховику, после чего вывертывают технологические болты из нажимного диска.

Муфту сцепления удобно собирать в специальном приспособлении (см.

рис. 4.24). В отрегулированной муфте сцепления упорные поверхности кулачков должны лежать в одной плоскости. Допускается взаимное отклонение упорных поверхностей кулачков не более 0,4 мм.

Накладки дисков муфт сцепления должны быть ровными, без трещин и повреждений и прочно приклеены или приклепаны к дискам.

Допускается устанавливать бывшие в эксплуатации накладки дисков муфты сцепления, имеющие не более трех несмежных трещин между отверстиями под заклепки.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Порядок сборки задних мостов?

2) Как производится обкатка задних мостов?

3) Как заменяют накладки ведомого диска?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.306-313.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Ремонт, сборка ходовой части».

Цель урока: формирование общих понятий о ремонте и сборке ходовой части; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих

2. Тема урока—«Ремонт, сборка ходовой части».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Порядок сборки задних мостов?

2. Как производится обкатка задних мостов?

3. Как заменяют накладку ведомого диска?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок ремонта и сборки ходовой части.

Неисправности и способы ремонта деталей ходовой части.

Рама.

Повреждения рам - деформация лонжеронов и поперечин, повреждение кронштейнов, ослабление посадки заклепок, износ отверстий, трещины.

Неплоскостность полок собранной рамы не должна превышать 7 мм. Неперпендикулярность поперечин рамы к ее лонжеронам не более 2 мм на длине 1 м.

Критерием выбраковки лонжеронов и поперечин является *деформация балок большего размера*, чем предусмотрено, а также наличие *усталостных трещин с коррозионным разрушением* мест расположения этих трещин. Другие повреждения подлежат устранению.

Рамы изготавливают из углеродистых (стали 08кп, 20 или 25) или низ-

колегированных (30Т, 12ГС, 14ХГС, 19ХГС и др.) сталей, которые выдерживают горячую и холодную гибку и сварку.

Раму ремонтируют при неполной или полной ее разборке. Неполную разборку применяют в случае небольшого количества трещин, ослабления заклепочных соединений и износа отверстий. Ремонт рамы с полной разборкой включает: очистку с удалением старой краски, разборку на детали, определение технического состояния деталей и их восстановление, сборку рамы и ее окрашивание.

Рамы очищают в растворах каустической соды с массовой долей растворимого вещества до 80 г/л при температуре

80...90 °С в течение 1,0... 1,5 ч. После такой очистки необходима промывка рамы в горячей воде.

Заклепочные соединения разбирают с применением пневматических рубильных молотков или газовой резки. Однако газовая резка значительно оплавляет основной металл и изменяет его структуру в зоне нагрева. После отделения головки тело заклепки выбивают из отверстия пневмомолотком с оправками.

Балки рамы правят в холодном состоянии на прессе. Результат правки контролируют линейками и шаблонами. Затем устанавливают границы усталостных трещин. Трещины прорезают, обеспечивая зазор 1...3 мм, что повышает качество шва. Поврежденные участки балок заменяют приваренными ДРД. Все сварные соединения выполняют встык. Применяют электроды ОЗС-6, ВН-48 или УОНИ-13/55 диаметром 4 мм. Сварной шов и прилегающую к нему поверхность основного металла на ширине 20 мм по обе стороны очищают от шлака. Валик шва должен иметь ровную чешуйчатую поверхность. Шов не должен возвышаться более чем на 2 мм над поверхностью основного металла.

Изношенные отверстия заваривают на медной подкладке. Затем шов зачищают, сверлят отверстия, диаметр которых на 1 мм меньше номинального, и раздают дорном на прессе усилием 200...600 кН до требуемого размера. Кромки отверстий упрочняют шариком.

Рамы собирают с помощью гидравлической установки для клепки. Применение гидравлической установки по сравнению с пневматической не требует нагрева заклепки, уменьшает шум, снижает трудоемкость и повышает качество работы. Усилие формирования головки заклепки зависит от ее диаметра. Например, если диаметр заклепки равен 10 мм, то усилие, развиваемое установкой, должно быть 160 кН.

Собранную раму *окрашивают способом окунания*.

Передний мост. *Основные повреждения балки передней моста:* износ

бобышки под шкворень по высоте, износ конусных отверстий, выбоины и неравномерный износ площадок под рессоры, износ отверстий под стремянки рессор.

Если балка имеет *обломы* и *трещины*, то ее выбраковывают. В случае, если трещина проходит от отверстия под стремянку рессор наружу, то допускается заварка таких трещин. *Изгиб* и *скручивание* определяют на стенде для проверки и правки балок передних осей. Правка производится в холодном состоянии. При невозможности исправления балки выбраковывают. *Износ бобышки* под шкворень устраняется обработкой торцовых поверхностей с последующей установкой компенсирующих шайб между бобышками шкворня и кулака. *Износ отверстий под стремянки крепления рессор*, местный износ отверстий *под центровые болты рессор* устраняют заваркой. Отклонение от параллельности площадок под рессоры допускается не более 0,5 мм на длине 100 мм.

Основные повреждения поворотной цапфы: износ конусных отверстий под поворотные рычаги, износ отверстий во втулках под шкворень, износ отверстий под втулки шкворня, износ проушины под балку, износ шеек под подшипники. На поворотном кулаке из-за повышенных нагрузок могут возникать *трещины* и *обломы*, которые определяют осмотром и дефектоскопией. В этих случаях поворотные кулаки выбраковывают. *Износ конусных отверстий* под рычаги определяется конусным калибром. Если диаметр отверстия под втулки шкворня превышает допустимый размер, они обрабатываются под ремонтный размер. *Износ шеек* под внутренний и внешний подшипники устраняют железнением или хромированием с последующей обработкой резанием.

Рессоры изготавливают из сталей 60С2 (закалка в масле с температурой 900...920 °С и отпуском при температуре

- 450.. .500 °С), 50ХГА (закалка в масле с температурой
- 850.. .870 °С и отпуском при температуре 530 °С) и др. *Основной*

параметр - стрела прогиба в свободном состоянии и под нормированной нагрузкой, который измеряют на специальном стенде. *Основные повреждения*: обломы и трещины в листах и хомутах, износ листов, накладок, поверхности отверстия во втулке.

Рессору разбирают, детали промывают и дефектуют. *Листы с трещинами, обломами и предельным износом* заменяют новыми. Годные для восстановления листы отжигают, гнут, закаливают в ванне, отпускают и обрабатывают дробью по вогнутой стороне. *Изношенную втулку* заменяют изготовленной с последующим развертыванием под размер рабочего чертежа. Перед сборкой листы смазывают графитовой смазкой. Собранные рессоры испыты-

вают на стенде.

Амортизаторы.

Характерными дефектами телескопического амортизатора являются:

потеря герметичности клапана отдачи, перепускного клапана поршня и клапана сжатия износ уплотнения износ поверхности штока.

Причиной потери герметичности клапана отдачи является износ деталей или уменьшение упругости пружин. Изношенные детали клапана заменяют новыми. Под ослабленную пружину подкладывают шайбы или заменяют новой.

Изношенные поршень и цилиндр заменяют или восстанавливают: цилиндр хонингуют, а поршень наращивают гальванопокрытиями и обрабатывают под размер цилиндра. Все изношенные уплотнения заменяют.

Основными неисправностями рычажного амортизатора являются течь жидкости или тугое перемещение рычага.

Для устранения дефектов амортизатор снимают с автомобиля, тщательно очищают и промывают в керосине. Затем производят частичную или полную разборку. Вначале отвертывают пробки клапанов и пробку наливного отверстия, сливают из корпуса жидкость в чистый сосуд. Затем вынимают рабочие клапаны, тщательно промывают их и контролируют. Клапаны, не имеющие повреждения, устанавливают в свои гнезда. Под пробки клапанов ставят новые алюминиевые прокладки.

Для проверки состояния поршней производят полную разборку амортизатора. Для этого специальным ключом отвертывают крышки цилиндров.

Поршни должны перемещаться в цилиндрах без заедания и не иметь износа. Отверткой снимают стопорное кольцо пружины и вынимают из поршней перепускные клапаны. Годные клапаны устанавливают на место.

Сборку амортизатора осуществляют в обратной последовательности. При этом гайку валика амортизатора затягивают с моментом 4—5 кгс/м, а крышки цилиндров — с моментом 45 кгс/м. После заливки в корпус амортизатора жидкости поворотом рычага производят испытание на легкость и плавность перемещения поршней. На специальном стенде осуществляют проверку амортизатора на герметичность.

Основными неисправностями телескопического амортизатора являются течь жидкости и неравномерное гашение колебаний.

Для выявления и устранения дефектов амортизатор частично или полностью разбирают. Перед разборкой необходимо его очистить от грязи, промыть и протереть. Работу по разборке и сборке выполняют в условиях, обес-

печивающих полную чистоту.

Течь жидкости из резервуара возникает из-за износа сальников штока. Если подтягиванием гайки резервуара с усилием не более 25 кгс неисправность не устраняется, то производят частичную разборку амортизатора с заменой всех сальников.

Амортизаторы проверяют на сопротивляемость растягиванию и сжатию. Для этого нижнюю проушину амортизатора зажимают в тисках и несколько раз прокачивают его за верхнюю проушину.

Одинаковое сопротивление амортизатора при перемещении в обоих направлениях указывает на то, что он исправен. Неодинаковое сопротивление и неравномерный ход являются признаками неисправности амортизатора. Такие амортизаторы полностью разбирают и производят в них замену изношенных или поврежденных деталей.

Подлежит замене шток поршня, если имеются задиры или износ полированной поверхности. Диски пластинчатых клапанов, имеющие трещины, заменяют новыми. Также заменяется клапан сжатия при наличии износа или рисок на рабочей поверхности клапана и его седла. Поршень с задирами на рабочей поверхности выбраковывают.

При сборке амортизатор заполняют только свежей амортизаторной жидкостью (веретенное масло АУ ГОСТ 1642—50 или смесь, состоящая из равных долей турбинного и трансформаторного масел).

После сборки амортизатор проверяют на бесшумность работы и развиваемое сопротивление, которое должно соответствовать данным технических условий.

При заданной частоте (60 двойных ходов в минуту) определяют усилие для перемещения поршня или поворота рычага (у рычажных амортизаторов).

Испытание осуществляют на специальной установке.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Какие основные неисправности рамы и способы ремонта?

2) Какие основные неисправности переднего моста и способы ремонта?

3) Назовите дефекты рессор и как они устраняются?

4) Назовите дефекты амортизаторов и как они устраняются?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.313-316.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Ремонт, сборка, испытание механизмов управления».

Цель урока: формирование общих понятий о ремонте, сборке, испытании механизмов управления; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока—«Ремонт, сборка, испытание механизмов управления».
3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Какие основные неисправности рамы и способы ремонта?
 2. Какие основные неисправности переднего моста и способы ремонта?
 3. Назовите дефекты рессор и как они устраняются?
 4. Назовите дефекты амортизаторов и как они устраняются?
4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок ремонта, сборки, испытания механизмов управления.

Детали рулевого управления.

Повреждению подвержены картер, вал и червяк рулевого механизма, вал рулевой сошки и сошка. Эти детали восстанавливают крайне редко, учитывая требования безопасности к рулевому управлению.

Картер рулевого механизма с *трещинами* и *обломами* выбраковывают.

При *износе отверстий* во втулках под вал рулевой сошки они подлежат замене с последующим развертыванием под номинальный размер. Изношенную поверхность отверстия под кольцо нижнего подшипника можно наплавить в среде аргона или установить ДРД и расточить под номинальный размер.

Изношенные шейки вала рулевого механизма наплавляют в среде угле-

кислого газа с последующей обработкой резанием. Вал рулевой сошки может иметь повреждения *шлицев* и *рабочей поверхности ролика*, износ *шеек вала* и *буртика* под регулировочный винт по толщине. Вал сошки со следами скручивания шлицев бракуют. Шлицы наплавляют в среде углекислого газа, опорные шейки хромируют, а резьбовой конец наплавляют вибродуговой наплавкой. Затем указанные элементы обрабатывают.

Сошка поступает на восстановление в основном из-за изогнутости, которую устраняют правкой с последующей проверкой дефектоскопом на отсутствие трещин. При износе отверстий сошка подлежит выбраковке.

Червяк рулевого механизма заменяют при значительном износе рабочей поверхности или отслоении закаленного слоя. Ролик вала сошки бракуют при наличии на его поверхности трещин и вмятин. Червяк и ролик заменяют одновременно.

В *рулевом приводе* больше изнашиваются шаровые пальцы и вкладыши поперечной рулевой тяги, меньше - наконечники. Также наблюдается износ в концах тяг, срыв резьбы, ослабление или поломка пружин и погнутость тяг. Шаровые пальцы, имеющие сколы и задиры, заменяют новыми. Одновременно устанавливают новые вкладыши шаровых пальцев. Слабые или сломанные пружины заменяют. Разработанные отверстия на концах рулевых тяг заваривают. Погнутые рулевые тяги заполняют сухим мелким песком и правят в холодном состоянии.

Детали тормозной системы.

Тормозные барабаны поступают на восстановление с рисками, задирами и износом на рабочей поверхности. Эти повреждения устраняют черновым и чистовым растачиванием. При обработке тормозной барабан должен быть собран со ступицей и обоймами подшипников. Трущиеся поверхности обойм принимаются в качестве технологических баз.

Изношенное отверстие под эксцентрик в тормозной колодке заваривают и рассверливают.

Фрикционные накладки заменяют новыми. Как правило, их приклеивают к тормозным колодкам. Перед приклеиванием поверхности накладок и колодок зачищают мелкозернистой наждачной шкуркой или абразивным кругом и обезжиривают бензином или ацетоном. На склеиваемые поверхности тонкий слой клея (например, ВСЮ) наносят дважды (с перерывом 15...20 мин). Подготовленные изделия сжимают струбциной и помещают в сушильный шкаф. Сушка длится 45 мин при температуре 180...200 °С. Накладки устанавливают на планшайбу токарного станка и протачивают, диаметр обработки соответствует диаметру барабана.

Главные тормозные и колесные цилиндры могут иметь риски, задиры

на рабочих поверхностях или их износы, которые устраняют обработкой под ремонтный размер, шероховатость поверхностей при этом должна быть не более $Ra\ 0,16\ \mu\text{м}$.

Требования безопасности.

Рабочие места слесарей должны содержаться в чистоте и не загромождаться деталями. Верстаки должны иметь жесткую и прочную конструкцию и быть достаточно устойчивыми, шириной не менее 0,75 м.

Гаечные ключи должны соответствовать размерам гаек и болтов. Лезвие отвертки должно по толщине соответствовать ширине шлица в головке винта. Слесарные тиски должны иметь исправные губки и зажимной винт.

При работе пневматическим инструментом подавать воздух разрешается только после того, как инструмент установлен в рабочее положение. Шланги должны быть исправными, крепление их проволокой запрещается. Ручные и пневматические инструменты должны быть оборудованы эффективными глушителями шума и выпуска сжатого воздуха.

Присоединение электрического инструмента к электросети разрешается только с помощью штепсельных соединений. Проверка замыканий на корпусе и состояние изоляции проводов, отсутствия обрыва заземляющего провода должна производиться мегомметром не реже 1 раза в месяц. К работе с электрическим инструментом допускаются лица, прошедшие специальное обучение и инструктаж по технике безопасности.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Порядок ремонта деталей рулевого управления (сошка, червяк рулевого механизма, рулевые тяги)?

2) Порядок ремонта деталей тормозной системы (тормозные барабаны, колодки, цилиндры)?

3) Требования безопасности при выполнении ремонтных работ?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.306-313.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Сборка, обкатка тракторов».

Цель урока: формирование общих понятий о сборке обкатке тракторов; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих

2. Тема урока—«Сборка, обкатка тракторов».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Порядок ремонта деталей рулевого управления (сошка, червяк рулевого механизма, рулевые тяги)?

2. Порядок ремонта деталей тормозной системы (тормозные барабаны, колодки, цилиндры)?

3. Требования безопасности при выполнении ремонтных работ?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок сборки, обкатки тракторов.

Сборка колесных тракторов.

Порядок сборки:

- собирают коробку передач и задний мост и соединяют их в единый блок;

- устанавливают тормозные механизмы в тормозные отсеки заднего моста;

- собирают и устанавливают управление тормозами;

- собирают и устанавливают крышки тормозных отсеков заднего моста;

- регулируют управление тормозами. После регулировки правая педаль должна иметь ход 70...80 мм при усилии 120 Н, а левая – на 5...20 мм меньше;

- устанавливают и регулируют задний вал отбора мощности;
- устанавливают муфту сцепления на маховик двигателя. Проверяют и при необходимости регулируют выступание головок отжимных рычагов относительно ступицы опорного диска. Оно должно быть в пределах $12 \pm 0,5$ мм;
- соединяют двигатель с корпусом коробки передач;
- регулируют свободный ход педали муфты сцепления (40...45 мм) и ее полный ход (175мм);
- устанавливают механизм задней навески, масляный бак с гидроагрегатами, гидроусилитель руля, топливопроводы, управление подачей топлива, электрооборудование, кабину с оперением, передние и задние колеса;
- регулируют сходимость передних колес (8...12 мм) и свободный ход рулевого колеса ($\leq 12^0$ при неработающем усилителе).

Обкатка тракторов

Цель обкатки:

- выявление возможных дефектов сборки;
- приработка трущихся поверхностей деталей.

Способы обкатки – пробегом и обкатка на стенде. Лучшие результаты дает сочетание стендовой обкатки с пробегом.

Обкаточный стенд для гусеничного трактора представляет собой перевернутую гусеничную систему, на которую ставится трактор. Для обкатки колесных тракторов применяются барабанные стенды.

При *подготовке к обкатке* проверяют:

- комплектность трактора и полноту комплекта запасных частей и принадлежностей (ЗиП);
- внешнее состояние трактора, стопорение и шплинтовку крепежных деталей, надежность их затяжки (проверяется простукиванием);
- исправность и плотность закрывания дверей кабины и работу стеклоподъемников;
- регулировку всех механизмов;
- уровень смазки во всех узлах;
- легкость проворачивания коленчатого вала двигателя;
- заправку топливом;
- работу муфты сцепления, коробки передач, гидравлической навесной системы.

При обкатке в холодное время двигатель заправляют водой и маслом, нагретыми до 70...80⁰С. *Обкатка трактора* производится в следующем порядке:

- запускают пусковой двигатель и прогревают его в течение 2...3 ми-

нут;

- запускают основной двигатель. Двигатель должен запуститься с 3-й 4-ой попытки. Каждая попытка должна длиться не более 5 минут для дизеля с пусковым двигателем и не более 5 секунд – для дизеля со стартером;

- обкатывают трактор на стенде. Режим обкатки – на каждой рабочей передаче по 10...15 минут, на транспортных передачах – по 5...10 минут, на каждой передаче заднего хода – по 3...5 минут. Общее время обкатки 1,5...2,5 часа.

Во время обкатки ослушивают механизмы трактора на предмет обнаружения ненормальных шумов, стуков, контролируют нагрев механизмов, течи и так далее. После обкатки устраняют обнаруженные дефекты.

При отсутствии стендов оба вида тракторов могут обкатываться пробегом.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) В какой последовательности собирают трактор?

2) С какой целью проводится обкатка?

3) Порядок обкатки трактора?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.323-327.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Ремонт сельскохозяйственных машин».

Цель урока: формирование общих понятий о ремонте сельскохозяйственных машин; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих
2. Тема урока—«Ремонт сельскохозяйственных машин».
3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. В какой последовательности собирают трактор?
 2. С какой целью проводится обкатка?
 3. Порядок обкатки трактора?
4. Сегодня мы с вами рассмотрим порядок ремонта сельскохозяйственных машин.

Ремонт сельскохозяйственных машин. Ремонт сельскохозяйственных машин производят в мастерских сельскохозяйственных предприятий. В период полевых работ текущий ремонт простых с/х машин производят в полевых условиях. Объём и характер операций при ремонте разных с/х машин зависит от их конструкции и степени изношенности. При ремонте почвообрабатывающих машин основное место занимают кузнечные работы, а при ремонте уборочных машин (зерновых комбайнов, кормоуборочных комбайнов) - слесарно-механические работы, связанные с заменой и подгонкой деталей. Для обеспечения высокого качества ремонта и монтажа с/х машин установлены определённые технические требования.

Ремонт плугов. При ремонте плугов выполняют следующие операции: оттяжку, наварку и закалку лемехов, наварку осей плуга, правку тяг, а также

заменяют изношенные втулки колёс, детали автомата подъёма и др. Во время работы плуга лемехи быстро (в зависимости от почвенных условий, влажности и др.) изнашиваются.

При ремонте лемехов надо соблюдать основные технические условия:

- 1) размеры и форма лемеха должны соответствовать шаблону, изготовленному по новому заводскому лемеху;
- 2) рабочая поверхность лемеха после ремонта должна быть гладкой;
- 3) лезвие лемеха должно быть заточено со стороны рабочей поверхности;
- 4) режущая кромка лемеха должна быть закалена с последующим отпуском.

Ремонт изношенных лемехов производится в кузнице. Лемех нагревают в кузнечном горне вдоль кромки лезвия (по ширине на 50 - 60 мм) до ковочной температуры 900 - 950° (ярко-красное каление). Кузнец вынимает клещами нагретый лемех из горна, кладёт на наковальню и ударами молота за счёт запаса металла, имеющегося в утолщении ("магазине") лемеха, производит оттяжку носка, а затем всего лезвия лемеха. При оттяжке лемеха форму его контролируют специальным шаблоном. После оттяжки лезвие лемеха затачивают, а для придания большей износоустойчивости режущую кромку лемеха равномерно, но всей длине нагревают до 800 - 820° (вишнёвый цвет) и закаливают в воде. Для устранения хрупкости закалённого лезвия производят отпуск, т. е. нагревают лемех в горне до синего цвета побежалости (350°) и дают постепенно остыть. При повторном ремонте лемеха, когда оттяжка лезвия уже невозможна, производят наварку лемеха. При наварке лемеха выполняют след. операции: 1) заготовливают полосу сечением 6×35 мм и длиной по лезвию лемеха для приварки к изношенному лемеху; 2) нагревают в кузнечном горне лемех и заготовленную полосу до сварочного жара (1100 - 1200°); 3) на наковальне ударами молота соединяют полосу и лемех в одно целое; 4) кузнечной обработкой восстанавливают форму лемеха и контролируют его по шаблону. После наварки и оттяжки лезвия, лемех затачивают и закаливают с последующим отпуском.

В мастерских применяют также способ восстановления изношенных лемехов приваркой лезвий газовой или электродуговой сваркой.

Технология такого ремонта заключается в следующем:

- 1) выравнивают по прямой линии лезвие изношенного лемеха;
- 2) из специальной стали подготавливают лезвие для приварки к изношенному лемеху;
- 3) устанавливают лемех и заготовленное лезвие в зажим и сваривают газовой или электродуговой сваркой.

Для повышения износоустойчивости лемехов широко применяется наплавка лезвий лемехов твёрдыми сплавами с последующей шлифовкой. Применение того или иного способа восстановления лемехов зависит от технической оснащённости мастерских и определяется целесообразностью.

Ремонт зубовых и дисковых борон. При ремонте зубовых борон выполняют следующие операции: выпрямляют изогнутые полосы рамы, оттягивают зубья, устанавливают и крепят зубья на раме. В случае изгиба полос раму разбирают и правят на плите ударами молота. Оттяжку зубьев производят кузнечным способом, после нагрева их в горне до ярко-красного каления. К отремонтированной зубовой бороне предъявляют следующие технические требования: планки рамы должны иметь правильную форму; все зубья должны быть заострены, равны по длине и прочно укреплены на раме гайкой с пружинной шайбой или с контргайкой.

При ремонте дисковых борон основными операциями являются: замена и ремонт подшипников, заточка дисков, исправление рычагов и других деталей. Лезвия дисков затачивают с выпуклой стороны сферического диска. Диски, собранные в батарее, плотно сжимают и закрепляют гайкой и контргайкой. Дисковая батарея должна свободно вращаться в подшипниках. Лезвия всех дисков должны лежать в одной плоскости.

Ремонт тракторных сеялок. При эксплуатации тракторных сеялок сильно изнашиваются детали сошников, а также передаточные механизмы, полуоси и втулки колёс. Диски сошников, работая в почве, тупятся и изнашиваются. Заточка лезвий дисков при ремонте сеялок производится на наждачном заточном станке или на токарном станке. Дисковый сошник при сборке регулируют прокладками; при появлении люфта дисков прокладки удаляют. Диски должны свободно от руки вращаться на оси; радиальное биение дисков не допускается.

Ремонт культиваторов. Лапы при работе культиваторов сильно затупляются, и их приходится затачивать. Затачивают лапы на наждачном заточном станке; угол заточки должен быть $5 - 7^\circ$. Стойки лап культиваторов, в случае их изгиба, правят на плите ударами молота. У культиваторов (как и у плугов, сеялок и других с/х машин) часто приходится ремонтировать оси и валы. Оси изнашиваются в местах посадки во втулках колёс. Изношенные оси и валы ремонтируют электродуговой или газовой наваркой, или горячей насадкой на предварительно проточенную ось заготовленных колец. При изгибе оси правят на плите ударами молота, обычно в холодную, т. е. без нагрева. При большом изгибе правку изогнутых осей проводят после их нагрева. Для контроля и правки осей и валов в ремонтных мастерских применяют спец. приспособление. На этом приспособлении вал проверяют индикатором

или рейсмусом, изогнутый вал правят рычагом.

Ремонт косилок. Наиболее быстро изнашиваются у режущего аппарата сегменты ножевой полосы, пластинки трения, головка ножа, втулки шатуна. Технология ремонта деталей режущих аппаратов косилок и жаток одинаковая. Основная операция ремонта - заточка сегментов на специальных точильных аппаратах, приспособленных к работе в полевых условиях. Сегменты с верхней насечкой не затачивают. Ремонт шестерёнчатых передач дисковых косилок, аппарата жатки и других механизмов сводится к замене изношенных или поломанных деталей новыми.

Ремонт зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов. При ремонте самоходных комбайнов приходится выполнять разнообразные слесарно-механические, кузнечные, сварочные, жестяницкие работы.

При ремонте жаток комбайнов основные операции, следующие: правка спинки и головки ножа, переключёнка сегментов, ремонт пальцевого бруса, ремонт деталей мотовила, ремонт транспортёров.

Основные операции при ремонте молотилок комбайнов: проверка и правка вала барабана, замена зубьев и бичей, балансировка барабана. Эти ремонтные операции выполняют в мастерских на специальном стенде.

Расклёпку и замену изношенных деталей втулочно-роликовых цепей в мастерских производят на специальном приспособлении. Цепь закладывают между двумя полосами и молотком и бородком расклёпывают звенья цепи.

Ремонт узлов самоходных комбайнов проводят на тех же специализированных рабочих местах, дополняя рабочие места специальным оборудованием и приспособлениями для ремонта и контроля консольных шнеков, клавишного соломотряса и других. Для ремонта агрегатов ведущего моста самоходного комбайна при узловом методе ремонта дополнительно организуют специальное рабочее место.

При ремонте самоходных комбайнов одной из наиболее сложных операций является ремонт масляного насоса и гидравлических цилиндров - детали этих механизмов для нормальной работы требуют высокой точности обработки и сборки. После ремонта масляный насос должен быть подвергнут самому тщательному испытанию.

Основные технические требования при приёмке насоса следующие:

- 1) ход золотника должен обеспечивать отжатие шарика обратного клапана не менее чем на 1 - 2 мм;
- 2) при перемещении золотника должно быть обеспечено закрытие выпускаемого отверстия фланца, для чего цилиндрическая часть золотника без особого усилия, "впритирку", должна входить в отверстие;
- 3) не допускается течь или просачивание масла.

При проверке масляного насоса на комбайне предъявляются следующие требования: жатка должна подниматься на высоту 700 мм в течение 4 сек. (при 577 об/мин. ведущего вала насоса); жатка, установленная на максимальную высоту, не должна самопроизвольно опускаться, уровень масла в коробке насоса при поднятой жатке должен быть на 40 мм ниже крышки насоса.

Ремонт машин для животноводческих ферм - дробильных машин и мельниц, транспортёров, кормозапарников и других — проводится в слесарно-механическом, кузнечном и сварочном цехах мастерской. При ремонте машин, работающих от привода, одной из важных операций является балансировка вращающихся дисков, барабанов, валцов, особенно в том случае, если они вращаются с большой скоростью. Ремонт механизмов вентиляционных установок, машин и установок для водоснабжения сводится к слесарно-механическим, кузнечным и монтажным работам. Ремонт доильных установок, где требуется большая точность подгонки деталей, сводится в основном к замене изношенных деталей новыми.

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1. Основные неисправности лемехов плуга и способы ремонта?
2. Основные неисправности борон и способы ремонта?
3. Основные неисправности культиваторов и способы ремонта?
4. Основные неисправности режущих аппаратов комбайнов, косилок и способы ремонта?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.327-333.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

**План-конспект урока
по учебному предмету
«Техническое обслуживание и ремонт машин»**

Тема раздела: «Техническое обслуживание и ремонт машин».

Тема урока: «Стандартизация, сертификация и контроль качества».

Цель урока: формирование общих понятий о стандартизации, сертификации и контроле качества; воспитание профессионально значимых качеств слесаря: аккуратности, внимательности, ответственности, необходимых при выполнении технического обслуживания и ремонта машин; развитие технического мышления, умения анализировать, сравнивать.

Тип урока – комбинированный

Материально-техническое обеспечение: доска, учебники, плакаты.

ХОД УРОКА

1. Оформление журнала, проверка присутствующих

2. Тема урока—«Стандартизация, сертификация и контроль качества».

3. Проверка домашнего задания

Ответим на вопросы:

1. Основные неисправности лемехов плуга и способы ремонта?

2. Основные неисправности борон и способы ремонта?

3. Основные неисправности культиваторов и способы ремонта?

4. Основные неисправности режущих аппаратов комбайнов, косилок и способы ремонта?

4. Сегодня мы с вами рассмотрим требования, предъявляемые к отремонтированным машинам в вопросах стандартизации, сертификации контроля качества.

Стандартизация — установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенной области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон и, в частности, для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении условий эксплуатации (использования) и требований безопасности.

Стандартизация решает следующие основные задачи:

-определение единой системы показателей качества продукции;

-установление требований к качеству готовой продукции на основе комплексной стандартизации качественных характеристик данной продук-

ции;

- развитие унификации и агрегатирования промышленной продукции;

- обеспечение единства и правильности измерений в стране;

- установление единых систем документации, классификации и кодирования всей продукции;

Установление единых терминов, обозначений и величин в важнейших областях науки и техники.

Государственные стандарты устанавливают на объекты межотраслевого применения, необходимые для единства и взаимосвязи различных областей науки и производства, а также на требования к продукции массового и серийного производства.

В зависимости от содержания и назначения установлены следующие виды стандартов: технических условий; общих технических требований; параметров и размеров; типов изделий и их основных параметров (размеров), регламентирующих типы продукции по основным параметрам; марок и сортамента; правил приемки; методов контроля (испытаний, анализа, измерений); правил маркировки, упаковки, транспортирования и хранения; правил эксплуатации и ремонта; типовых технологических процессов.

Качество отремонтированной машины определяется совокупностью свойств, обуславливающих ее пригодность к выполнению работ по назначению.

Для оценки качества ремонта машин применяют следующие группы показателей: назначения, надежности, безопасности, технологичности, экологические, эстетические и экономические.

Показатели **назначения** характеризуют способность машины выполнять заданные функции с заданной производительностью и наибольшей эффективностью.

Показатели **надежности** определяют свойство машины сохранять и восстанавливать свою работоспособность в эксплуатации. Они дополняют показатели назначения в части обеспечения их стабильности в течении длительного времени.

Показатели **безопасности** характеризуют способность отремонтированной машины обеспечивать безопасность ее работы и обслуживания. Показатели оценивают также безопасные условия работы водителя или тракториста при наличии механических воздействий, акустических шумов, электрических, магнитных и тепловых полей.

Показатели **технологичности** характеризуют приспособленность машины и ее частей к изготовлению, использованию, обслуживанию и ремонту.

Экологические показатели характеризуют систему «машина—

окружающая среда» с точки зрения вредных воздействий машины на природу. Учитываются отходы, загрязняющие почву, водный и воздушный бассейны. Массовая доля загрязняющих выбросов (например, тяжелых металлов и оксидов углерода в отработанных газах) не должна превышать предельно допустимую.

Эстетические показатели характеризуют информационную выразительность, рациональность формы, целостность композиции, совершенство производственного исполнения продукции и товарный вид. Основное внимание при ремонте уделяют последнему показателю.

Экономические показатели применяются на завершающей стадии оценки как сопоставление затрат и эффекта от применения машины.

Организация контроля качества. Текущую работу по контролю качества продукции выполняет *отдел технического контроля*, основные задачи которого: предотвращение выпуска продукции, не соответствующей требованиям технической документации, условиям поставки и договоров; повышения ответственности работников за качество продукции; изучение причин брака и реализации мероприятий по его предупреждению; ведение учета.

Применяемый на ремонтных предприятиях контроль качества продукции классифицируют:

-по стадиям технологического процесса—входной, операционный, приемочный и инспекционный;

-степени охвата—сплошной и выборочный;

-времени проведения—летучий, непрерывный и периодический.

Различают также такие виды контроля:

-по применению средств контроля (измерительный регистрационный; осмотр);

-месту проведения (стационарный);

-влиянию на объект (разрушающий, неразрушающий).

5. Что новое вы узнали сегодня на уроке?

Ответим на вопросы:

1) Для чего требуется стандартизация и ее основные задачи?

2) Для чего устанавливают государственные стандарты и виды стандартов?

3) Какие группы показателей применяют для определения качества ремонта машин?

6. Запишите домашнее задание: Л.Ф. Баранов «Система технического обслуживания и ремонта машин» с.76-80.

7. Подведение итогов урока, объявление отметок.

