

Назначение и порядок выполнения плоскостной разметки. Разметка по шаблону, чертежу, образцу.

Операция по нанесению на поверхность заготовки линий, определяющих форму и размеры детали называется *разметкой*.

Разметка разделяется на плоскостную и пространственную (объемную).

Плоскостная разметка применяется при обработке деталей, изготовляемых обычно из листового материала. При этом огра-

ничиваются нанесением рисок только по одной плоскости. Кроме того, к плоскостной разметке относят разметку отдельных плоскостей деталей сложной формы, но только в том случае, если взаимное расположение размечаемых элементов детали не оговорено особо на ее чертеже. Точность плоскостной разметки невысокая (0,2—0,5 мм).

Перед разметкой необходимо выполнить следующее:
очистить заготовку от пыли, грязи, окалины, следов коррозии стальной щеткой и др.;

тщательно осмотреть заготовку, при обнаружении раковин, пузырей, трещин и т. п. их точно измерить и, составляя план разметки, принять меры к удалению этих дефектов в процессе дальнейшей обработки (если это возможно). Все размеры заготовки должны быть тщательно рассчитаны, чтобы после обработки на поверхности не осталось дефектов;

изучить чертеж размечаемой детали, выяснить особенности и размеры детали, ее назначение; мысленно наметить план разметки (установку детали на плите, способ и порядок разметки), особое внимание обратить на припуски на обработку. Припуски на обработку в зависимости от материала и размеров детали, ее формы, способа установки при обработке берут из справочников;

определить поверхности (базы) заготовки, от которых следует откладывать размеры в процессе разметки. При плоскостной разметке базами могут служить обработанные кромки заготовки или осевые линии, которые наносят в первую очередь. За базы также удобно принимать приливы, бобышки, платики;

подготовить поверхности к окрашиванию.

Окрашивание поверхностей. Для окраски используют различные составы.

Мел, разведенный в воде. На 8 л воды берут 1 кг мела. Состав доводят до кипения, затем для предохранения слоя краски от стирания в него добавляют жидкий столярный клей из расчета 50 г на 1 кг мела. После добавления клея состав еще раз кипятят. Во избежание порчи состава (особенно в летнее время), в раствор добавляют немного льняного масла и сиккатива. Такой краской покрывают черные необработанные заготовки. Окрашивание производится малярными кистями, однако этот способ малопродуктивен. Поэтому, когда это возможно, окрашивание выполняют при

помощи распылителей (пульверизаторов), которые, кроме ускорения работы, обеспечивают равномерную и прочную окраску.

Обыкновенный сухой мел. Им натирают размечаемые поверхности. Окраска получается менее прочной. Этим способом окрашивают необработанные поверхности мелких неответственных заготовок.

Раствор медного купороса. На стакан воды берут три чайные ложки купороса и растворяют его. Очищенную от пыли, грязи и масла поверхность покрывают раствором купороса кистью. На поверхности заготовки осаждается тонкий слой меди, на который хорошо наносятся разметочные риски. Этим способом окрашивают только стальные и чугунные заготовки с предварительно обработанными под разметку поверхностями.

Спиртовой лак. В раствор шеллака в спирте добавляют фуксин. Этот способ окраски применяют только при точной разметке обработанных поверхностей небольших изделий.

Быстросохнущие лаки и краски применяют для покрытия поверхностей больших обработанных стальных и чугунных отливок. Цветные металлы, горячекатаный листовой и профильный стальной материал лаками и красками не окрашиваются.

При нанесении краски (рис. 149) заготовку держат в левой руке в наклонном положении. Тонкий и равномерный слой краски наносят на плоскость перекрестными вертикальными и горизонтальными движениями кисти. Раствор во избежание потеков набирают только концом кисти в небольшом количестве.

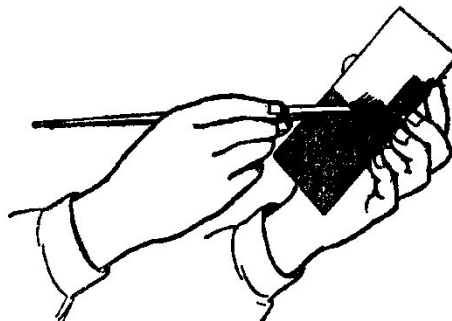


Рис. 149. Нанесение краски на заготовку

Разметочные линии наносят в такой последовательности: сначала проводят горизонтальные, затем — вертикальные, после этого — наклонные и последними — окружности, дуги и закругления. Вычерчивание дуг в последнюю очередь дает возможность проконтролировать точность расположения прямых линий: если они нанесены точно, дуга замкнет их и сопряжения получатся плавными.

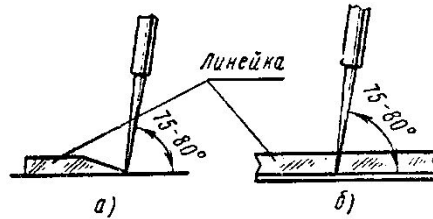


Рис. 150. Нанесение линий (рисок):
а — наклон чертилки в сторону от линейки,
б — по направлению перемещения чертилки

Прямые линии наносят чертилкой, которая должна быть наклонена в сторону от линейки (рис. 150, *а*) и по направлению перемещения чертилки (рис. 150, *б*). Углы наклона должны соответствовать указанным на рисунке и не изменяться в процессе нанесения рисок, иначе риски будут не параллельными линейке. Чертилку все время прижимают к линейке, которая должна плотно прилегать к детали.

Риску ведут только один раз. При повторном проведении линий невозможно попасть точно в то же место, в результате получается несколько параллельных линий. Если линия нанесена плохо, ее закрашивают и проводят вновь.

Перпендикулярные линии (не в геометрических построениях) наносят при помощи угольника. Деталь (заготовку) кладут в угол плиты и слегка прижимают грузом, чтобы она не сдвигалась в процессе разметки. Первую риску проводят по угольнику, полку которого прикладывают к боковой поверхности *б* (рис. 151, *а*) разметочной плиты (положение угольника *I—I*). После этого угольник прикладывают полкой к боковой поверхности *а* (положение *II—II*) и проводят вторую риску, которая будет перпендикулярна первой.

Параллельные линии наносят при помощи угольника (рис. 151, *б*), перемещая его на нужное расстояние.

Разметка углов и уклонов производится при помощи транспортиров (рис. 153, а) и угломеров. При разметке транспортир (рис. 153, б) устанавливают на заданный угол, удерживая левой рукой основание его, а правой рукой поворачивая широкий конец линейки до тех пор, пока конец линейки, имеющий форму стрелки, не совпадет с делением заданных градусов, нанесенных на основании. После этого линейку закрепляют шарнирным винтом, а затем чертилкой наносят линии.

При работе кернер берут тремя пальцами левой руки, ставят острым концом точно на разметочную риску так, чтобы острие кернера было строго на середине риски (рис. 154, а). Сначала наклоняют кернер в сторону от себя и прижимают к намечаемой точке, затем быстро ставят в вертикальное положение, после чего по нему наносят легкий удар молотком весом 100—200 г (рис. 154, б).

Центры кернов должны располагаться точно на разметочных линиях, чтобы после обработки на поверхности детали оставались половины кернов. Обязательно ставят керны на пересечениях рисок и закруглениях. На длинных линиях (прямых) керны наносят на расстоянии от 20 до 100 мм; на коротких линиях, перегибах, закруглениях и в углах — на расстоянии от 5 до 10 мм. Линию окружности достаточно накернить в четырех местах — в местах пересечения осей. Керны, нанесенные неравномерно, а также не на самой риске, не обеспечивают возможности контроля. На обработанных поверхностях деталей керны наносят только на концах линий. Иногда на чисто обработанных поверхностях риски не накернивают, а продолжают их на боковые грани и накернивают там.

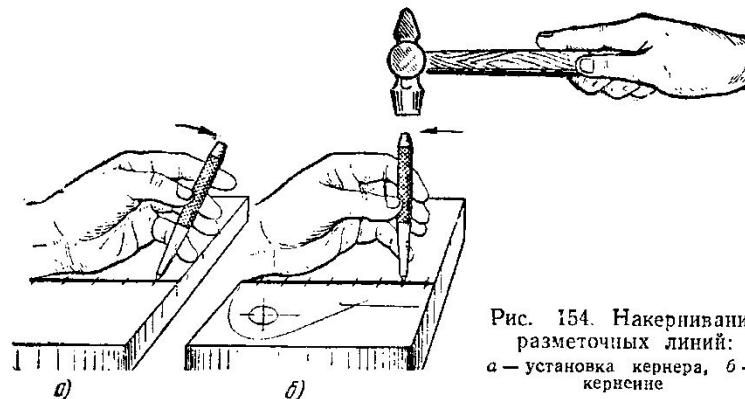


Рис. 154. Накернивание разметочных линий:
а — установка кернера, б — кернение

Разметочный молоток. Для разметочных работ слесарем В. М. Гавриловым изготовлен оригинальный молоток (рис. 155). Особенность молотка состоит в том, что в его корпус 1 вмонтирова-

на четырехкратная лупа 5, которая дает возможность слесарю или разметчику использовать инструмент и в качестве молотка и в качестве лупы. Чертилка 3 и кернер 2 помещаются в каналах деревянной рукоятки 4 молотка. Лупа для амортизации удара установлена в резиновой обойме. Молоток удобен в работе, повышает производительность труда, так как избавляет слесаря или разметчика от необходимости перехватывать рукой молоток и лупу для нанесения удара, повышает культуру производства.

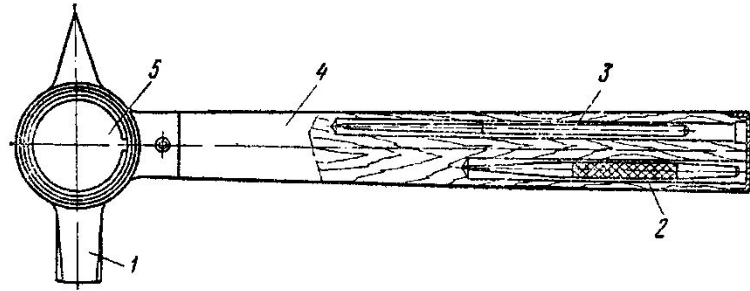


Рис. 155. Разметочный молоток:
1 — корпус, 2 — кернер, 3 — чертилка, 4 — рукоятка, 5 — лупа

Разметку по чертежу гаечного ключа (рис. 156, а, б) выполняют в такой последовательности: заготовку, полученную ковкой или штамповкой, проверяют по чертежу, закрашивают купоросом, кладут на разметочную плиту.

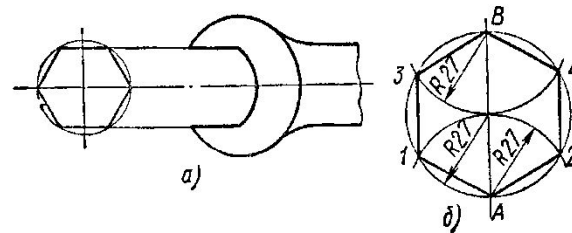


Рис. 156. Разметка гаечного ключа:
а — ключ и соответствующий его зеву шестиугольник, б — разметка

В зевы ключа забивают деревянные планки и проводят продольную осевую линию. Циркулем наносят окружность, размер которой указан на чертеже, после чего ее делят на шесть равных частей, например по 27 мм. В центре размечаемой плоскости циркулем проводят окружность радиусом 27 мм. Линейкой и чертилкой наносят риску, пересекающую окружность в точках А и В (см. рис. 156, б). Из точки А как из центра наносят дугу $R=27$ мм с пересечением окружности и образованием точек 1 и 2.

Аналогично проводят дуги из точки B , образуя точки 3 и 4 . Полученные точки $1, 2, 3$ и 4 и концевые точки диаметра A и B будут искомыми точками деления окружности на шесть частей. Соединяя точки $A-2, 2-4, 4-B, B-3, 3-1$ и $1-A$ прямыми рисками, получают разметку вписанного шестигульника.

Большое количество одинаковых деталей размечают по шаблону.

Разметка по шаблону обычно применяется при изготовлении больших партий одинаковых по форме и размерам деталей, иногда для разметки даже малых партий, но сложных изделий (рис. 157). Шаблоны изготавливаются из листового материала толщиной $0,5-1$ мм, а для деталей сложной формы или имеющих отверстия — толщиной $3-5$ мм. При разметке шаблон накладывают на окрашенную заготовку и проводят риску чертилкой по контуру шаблона.

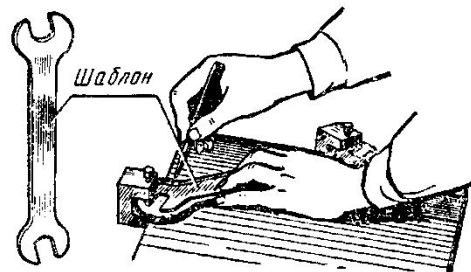


Рис. 157. Разметка по шаблону

Иногда шаблон служит кондуктором, по которому деталь обрабатывают без разметки. Для этого шаблон накладывают на заготовку, затем сверлят отверстия и обрабатывают боковые поверхности.

Целесообразность применения шаблона состоит в том, что разметочная работа, на которую затрачивается много времени, выполняется только один раз при изготовлении шаблона. Все последующие операции разметки представляют собой только копирование очертания шаблона. Разметочные шаблоны могут также использоваться и для контроля детали после обработки.

Механический износ при трении скольжения, трения качения. Нормы износа.

Механический износ является результатом работы сил трения при скольжении одной детали по другой. При этом

виде износа происходит истирание (срезание) поверхностного слоя металла у совместно работающих деталей, которые поэтому теряют свои геометрические размеры.

Механический износ ускоряется, когда между трущимися поверхностями попадают твердые частицы металла. На поверхностях образуются царапины и бороздки, зазоры между деталями становятся недопустимо большими — и нормальная эксплуатация машины нарушается.

Механический износ возникает при работе таких распространенных сопряжений деталей, как вал — подшипник, направляющие — ползун и др. Он появляется и при трении качения поверхностей, так как этому виду трения неизбежно сопутствует и трение скольжения, однако в подобных случаях износ очень небольшой. Подшипники качения обычно выходят из строя потому, что на поверхности шариков и роликов и на поверхности желобков колец образуются небольшие углубления (язвины, сыпь), количество и площадь которых постепенно увеличиваются. Происходит это под действием больших удельных и переменных давлений на рабочие поверхности деталей и в результате того, что на тела качения подшипника попадает грязь, в частности абразивная пыль.

Усталость металла — явление, имеющее место при ударных и переменных по направлению нагрузках на детали. Вследствие усталости металла в нем образуются мельчайшие трещины, затем начинается выкрашивание металла, что может привести к аварийной поломке деталей. Эта разновидность механического износа — *основидный износ* — наблюдается часто в зубчатых передачах — на рабочих поверхностях зубьев, в зоне начальной окружности. Усталость металла является также одной из причин поломки валов и осей, разрыва стенок гидравлических цилиндров, поломки штоков молотов, шатунов, разрыва шатунных болтов и др.

Механический износ может вызываться и плохим уходом за деталями оборудования. Наступление износа ускоряется нарушениями в подаче смазки, опозданиями в производстве ремонтов и некачественным ремонтом, сильной перегрузкой машин.

Механический износ может заключаться

Молекулярно-механический износ заключается в прилипании (схватывании) одной поверхности к другой. Это явление наблюдается при недостаточной смазке, при значительном удельном давлении, когда две поверхности сближаются настолько плотно, что начинают действовать молекулярные силы, приводящие к схватыванию поверхностей при трении. При молекулярно-механическом изнашивании возможно либо сравнительно медленное разрушение поверхностных слоев, либо на поверхности появляются глубокие задиры и вырыв значительных участков (наступает «заедание»).

Виды резьбы. Инструмент для нарезания и контроля резьбы.

Нарезанием резьбы называется ее образование снятием стружки (а также пластическим деформированием) на наружных или внутренних поверхностях заготовок деталей.

Резьба бывает наружной и внутренней. Деталь (стержень) с наружной резьбой называется винтом (рис. 253, *а*), а с внутренней — гайкой (рис. 253, *б*). Эти резьбы изготовляют на станках и вручную. Ниже рассматривается изготовление резьб вторым способом.

Профиль резьбы зависит от формы режущей части инструмента, с помощью которого нарезается резьба.

Чаще всего применяется цилиндрическая треугольная резьба (рис. 258, *а*); обычно ее называют крепежной, так как нарезают на крепежных деталях, например на шпильках, болтах и гайках.

Конические треугольные резьбы дают возможность получить плотное соединение. Такие резьбы встречаются на конических пробках, иногда — в масленках.

Прямоугольная резьба (рис. 258, *б*) имеет прямоугольный (квадратный) профиль. Она не стандартизована, трудна в изготовлении, непрочная и применяется редко.

Трапецидальная ленточная резьба (рис. 258, *в*) имеет сечение в виде трапеции с углом профиля, равным 30° . Коэффициент трения у нее мал, поэтому она применяется для передачи движений или больших усилий в металлорежущих станках (ходовые винты), домкратах, прессах и т. п. Витки этой резьбы имеют большое сечение у основания, что обеспечивает ее высокую прочность и удобство при нарезании. Основные элементы трапецидальной резьбы стандартизованы.

Упорная резьба (рис. 258, *г*) имеет профиль в виде неравнобокой трапеции с рабочим углом при вершине, равным 30° . Основания витков закруглены, что обеспечивает в опасном сечении прочный профиль. Поэтому данная резьба применяется в тех случаях, когда винт должен передавать большое одностороннее усилие (в винтовых прессах, домкратах и т. п.).

Круглая резьба (рис. 258, д) имеет профиль, образованный двумя дугами, сопряженными с небольшими прямолинейными участками, и углом, равным 30° . В машиностроении эта резьба используется редко. Применяется она в основном в соединениях, подвергающихся сильному износу, в загрязненной среде (арматура пожарных трубопроводов, вагонные стяжки, крюки грузоподъемных машин и т. п.). Эта резьба не стандартизована.

По числу ниток резьбы разделяют на одноходовые (однозаходные) и многоходовые (многозаходные). Ходом резьбы называют осевое перемещение винта за один его оборот. Для однозаходных резьб ход равен шагу (расстояние между

Круглая резьба (рис. 258, д) имеет профиль, образованный двумя дугами, сопряженными с небольшими прямолинейными участками, и углом, равным 30° . В машиностроении эта резьба используется редко. Применяется она в основном в соединениях, подвергающихся сильному износу, в загрязненной среде (арматура пожарных трубопроводов, вагонные стяжки, крюки грузоподъемных машин и т. п.). Эта резьба не стандартизована.

По числу ниток резьбы разделяют на одноходовые (однозаходные) и многоходовые (многозаходные). Ходом резьбы называют осевое перемещение винта за один его оборот. Для однозаходных резьб ход равен шагу (расстояние между

Однозаходные резьбы имеют малые углы подъема винтовой линии и большее трение (малый КПД). Они применяются там, где требуется надежное соединение (в крепежных деталях).

У многозаходных резьб по сравнению с однозаходными угол подъема винтовой линии значительно больше. Такие резьбы приме-

няют в тех случаях, когда необходимо быстрое перемещение по резьбе при наименьшем трении, при этом за один оборот винта (или гайки) гайка (или винт) переместится на величину хода винтовой линии резьбы. Многозаходные резьбы используют в механизмах, служащих для передачи движения.

Основные типы резьб и их обозначение. В машиностроении, как правило, применяют три системы резьб – метрическую, дюймовую и трубную.

Метрическая резьба (рис. 260, а) имеет треугольный профиль с плоскосрезанными вершинами; угол профиля равен 60° , диаметры и шаг выражаются в миллиметрах.

Метрические резьбы делят на резьбы с нормальным шагом (для наружных диаметров 1...68 мм) и с мелкими шагами (для наружных диаметров 1...600 мм).

Метрические резьбы с нормальным шагом обозначают М20 (число – наружный диаметр резьбы), с мелкими шагами – М20×1,5 (первое число – наружный диаметр, второе – шаг).

Метрические резьбы применяют в основном как крепежные: с нормальным шагом – при значительных нагрузках и для крепежных деталей (болтов, гаек, винтов), с мелкими шагами – при малых нагрузках и тонких регулировках.

Дюймовая резьба (рис. 260, б, г) имеет треугольный плоскосрезанный профиль с углом 55° (резьба Витворта) или 60° (резьба Селлера). Все размеры этой резьбы выражаются в дюймах ($1'' = 25,4$ мм). Шаг выражается числом ниток (витков) на длине одного дюйма.

Стандартизованы дюймовые резьбы диаметрами от $\frac{3}{16}$ до 4'' и числом ниток на 1'', равным 24...3. Наружный диаметр резьбы выражается в дюймах. От метрической дюймовая резьба отличается большим шагом.

В СССР при проектировании новых конструкций применение дюймовой резьбы не разрешается. Ее используют при изготовлении запасных частей для машин и оборудования, полученных из стран, где применяется дюймовая резьба.

Трубная цилиндрическая резьба (рис. 260, в) стандартизована, представляет собой мелкую дюймовую резьбу, но в отличие от последней сопрягается без зазоров (для увеличения герметичности соединения) и имеет закругленные вершины.

За номинальный диаметр трубной резьбы принимается внутренний диаметр трубы (диаметр отверстия, или, как говорят, "диаметр трубы в свету"), т.е. наружный диаметр трубной резьбы будет больше номинального диаметра на удвоенную толщину стенок трубы.

Трубная цилиндрическая резьба применяется для наружных диаметров $1/8 \dots 6$ " с числом ниток на одном дюйме от 28 до 11; угол профиля равен 55° . Ее используют на трубах для их соединения, а также на арматуре трубопроводов и других тонкостенных деталях.

Трубную цилиндрическую резьбу обозначают так: Труб $3/4$ " (цифры — номинальный диаметр резьбы в дюймах).

Стандартизованы трубные резьбы диаметрами от $1/8$ до 6" с числом ниток на одном дюйме от 28 до 11.

Общие сведения. Резьбы на деталях получают нарезанием на сверлильных, резьбонарезных и токарных станках, а также накатыванием, т.е. методом пластических деформаций. Инструментом для накатывания резьбы служат накатные плашки, накатные ролики и накатные головки. Иногда резьбу нарезают вручную.

Внутреннюю резьбу нарезают метчиками, наружную — плашками, прогонками и другими инструментами.

Инструмент для нарезания внутренней резьбы. Метчики. Метчики делят: по назначению — на ручные, машинно-ручные и машинные; в зависимости от профиля нарезаемой резьбы — для метрической, дюймовой и трубной резьб; по конструкции — на цельные, сборные (регулируемые и самовыключающиеся) и специальные.

Текущий ремонт. Периодичность ремонтов: ремонтный цикл, межремонтный период.

Малый ремонт, как правило, производится на месте, где установлен агрегат. Малые ремонты выполняются слесарями ремонтной бригады участка или цеха под руководством бригадира или цехового механика. Продолжительность малых, или, как их еще называют, текущих, ремонтов устанавливается заранее по каждому цеху годовым графиком планово-предупредительного ремонта. При этом учитывают, что длительность малых ремонтов должна укладываться в пределы нерабочего времени, а если неизбежен простой оборудования, то он не должен превышать установленных норм.

межремонтный период, охватывающий время работы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами;

межосмотровый период, под которым понимают время, на протяжении которого агрегат работает между двумя очередными плановыми осмотрами или между плановым ремонтом и ближайшим осмотром;

ремонтный цикл — период между двумя очередными капитальными ремонтами агрегата.

Длительность ремонтных циклов, межремонтных и межосмотровых периодов подсчитывают по количеству отработанных оборудованием часов или по какой-нибудь другой равнозначной величине, например по количеству изготовленных деталей. Учет отработанных часов ведет плановый отдел завода; данные учета ежемесячно представляются в отдел главного механика, где на их основании уточняется срок остановки агрегата для ремонта.

Длительность ремонтных циклов, межремонтных и межосмотровых периодов для агрегатов, по которым не учитывают

отработанные часы, устанавливают по календарному времени (числу месяцев) их эксплуатации с учетом коэффициента использования агрегатов*.

Когда говорят о ремонтных циклах, всегда имеют в виду их структуру. Под структурой ремонтного цикла понимают порядок чередования плановых ремонтов и осмотров технологического оборудования. На рис. 55 дана структура ремонтного

Виды трения, коэффициент трения. Примеры полезного и вредного трения в машинах.

Трение - это противодействие движению одного материального тела по поверхности другого.

В зависимости от характера движения, различают: трение качения и трение скольжения.

Трение скольжения - это противодействие скольжению одного материального тела по поверхности другого.

Трение качения – это сопротивление перекатыванию одного тела по поверхности другого (значительно меньше трения скольжения).

Коэффициент трения скольжения, табличная величина, зависит от марки материала, не зависит от скорости.

Примеры вредного трения: износ рабочих поверхностей деталей в механических передачах и редукторах; нагрев рабочих поверхностей деталей в червячных редукторах, что может привести к разрыву масляной плёнки; снижение коэффициента полезного действия и увеличение потерь мощности при работе оборудования.

Примеры полезного трения: тормозные устройства; ременные и фрикционные передачи; фрикционные муфты; конргайки и стопорные шайбы.

Ремонт шкивов. Основные виды износа и дефекты шкивов плоскоременных и клиноременных передач.

У шкивов для плоских ремней (рис. 119, а) вследствие проскальзывания ремня изнашивается обод. Его поверхность становится полированной, из-за чего ухудшается сцепление между ремнем и шкивом. Наблюдаются также надломы обода, трещины на спицах, износ посадочного отверстия и шпоночного паза.

У шкивов клиноременных передач (рис. 119, б) прежде всего изнашиваются поверхности канавок. Этот износ иногда бывает настолько большим, что ремень опускается до дна канавки, как это показано на рис. 119, б, справа. Происходит также излом буртиков, нарушается балансировка шкива.

К шкивам предъявляются следующие требования:

поверхности, сопрягаемые с ремнями, должны быть обработаны по 5—6-му классу чистоты;

наружный диаметр шкива должен точно отвечать указанному чертежом и обеспечивать требуемое передаточное отношение;

не допускаются надломы и трещины;

при наблюдении невооруженным глазом не должно замечаться биение шкива по наружному диаметру и по торцам.

Шкивы должны быть сбалансированы, т. е. уравновешены. Это значит, что при поворотах на любой угол свободно вращающийся, не нагруженный шкив в момент окончания поворота дол-

жен останавливаться так, чтобы самое нижнее положение каждый раз занимал другой участок обода. Если же при остановках шкива 7 какой-либо участок обода каждый раз стремится занять самое нижнее положение, это указывает на неуравновешенность (*дисбаланс*) шкива, т. е. на наличие в том участке лишнего металла. Способы устранения дисбаланса описываются ниже, в § 70.

В табл. 14 приведены данные о предельно допустимой неуравновешенности чугунных шкивов при окружных скоростях до 15 м/сек (заимствованы из книги М. П. Новикова «Основы сборки машин», выпущенной Машгизом в 1957 г.).

При износе у шкива (рис. 119, а) отверстия 4 его растачивают и в него запрессовывают втулку, обеспечивая необходимую посадку на валу.

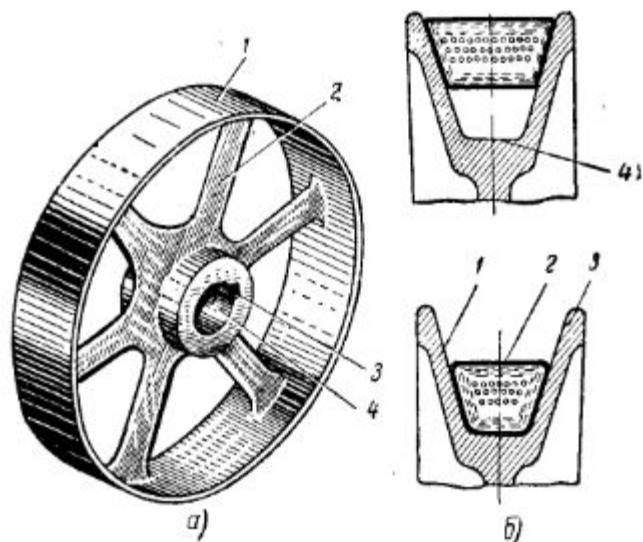


Рис. 119. Шкивы ременных передач:

а — для плоских ремней (1 — обод, 2 — спица, 3 — шпоночный паз, 4 — посадочное отверстие), *б* — для клиновидных ремней (1 — стенки канавки, 2 — ремень, 3 — буртик, 4 — дно канавки)

К шкиву втулку крепят запрессовкой или посредством клея: клеевое соединение получается более прочным. Для этого втулку пригоняют по шкиву, создавая зазор в 0,05 мм на диаметр. Этот зазор необходим для получения оптимальной клеевой пленки толщиной 0,02—0,025 мм.

Когда размеры шкива позволяют расточить отверстие под втулку, ремонт осуществляют так: по расточенному отверстию шкива изготавливают новую втулку, затем во втулке долбят шпоночный паз; готовят склеиваемые поверхности для нанесения клея, клей наносят и устанавливают втулку в шкив. После отвердения клея шкив пригоден для эксплуатации.

Если размеры шкива не позволяют устанавливать толстостенную втулку с продолбленным пазом, тогда отверстие в шкиве растачивают на глубину шпоночного паза и устанавливают на клею тонкостенную втулку. После отвердения клея долбят шпоночный паз во втулке.

Шпоночный паз, имеющий износ свыше 10% первоначальной ширины, расширяют долблением до следующего нормального размера или выдалбливают паз в новом месте.

У шкива под клиновые ремни (рис. 119, б) поверхность обода и стенок канавок обтачивают до устранения износа, а дно канавок углубляют.

Изломы и трещины устраняют заваркой после соответствующей слесарной подготов-

ки-мест под заварку (см. § 36). Перед заваркой шкив равномерно нагревают по всему диаметру, иначе на завариваемом участке появятся в металле внутренние напряжения, что вызовет образование трещин в других местах. По окончании заварки шкив погружают в нагретый песок для медленного охлаждения.

Если у ремонтируемого шкива обтачивается поверхность, сопригаемая с ремнем, допускается немного уменьшить диаметр шкива при условии, что число оборотов изменится не более чем на 5%. Обороты ведомого шкива снижаются, когда уменьшается диаметр ведущего шкива, и увеличиваются при уменьшении диаметра ведомого шкива.

Для сохранения передаточного отношения между шкивами допускается обточить до соответствующего диаметра и второй шкив, не нуждающийся в ремонте.

Капитальный ремонт. Структура ремонтного цикла. Методы проведения ремонтов: рассредоточенной, поагрегатной замены.

Капитальный ремонт. Это наибольший по объему плановый ремонт, производимый с полной разборкой агрегата. Заменяются и ремонтируются все изношенные детали и узлы станка или машины, в том числе и базовые детали, выполняются сборка и регулировка агрегата. Выверяются также все геометрические координаты, обеспечивающие возвращение агрегату его нормальной точности, мощности и производительности. Объем работ определяется предварительно составленной ведомостью дефектов.

При капитальном ремонте во многих случаях снимают агрегаты с фундамента. Этот вид ремонта может сочетаться с полной или частичной модернизацией оборудования.

Простой оборудования при капитальном ремонте должен

При среднем и капитальном ремонте, как уже указывалось, обязательно составляется *ведомость дефектов* ремонтируемого агрегата. Эта ведомость составляется при разборке машины. Каждую деталь рекомендуется маркировать, обозначая номер станка в числителе, а порядковый номер детали по ведомости дефектов в знаменателе. Номера можно наносить клеймением на нерабочих поверхностях деталей, можно привязывать к деталям бирки с номерами. Маркировка облегчает подбор деталей при сборке и контроль за прохождением ремонта.

Правильно составленная ведомость дефектов помогает быстро определить характер и объем ремонтных работ в точном соответствии с видом и величиной износа деталей, установить,

какие детали надо заменить новыми, подсчитать потребные затраты труда и материалов, а также стоимость ремонта.

Ведомость дефектов составляет по утвержденной заводской форме мастер по ремонту, технолог вместе с бригадиром слесарей, ремонтирующих данный агрегат.

межремонтный период, охватывающий время работы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами;
межосмотровый период, под которым понимают время, на протяжении которого агрегат работает между двумя очередными плановыми осмотрами или между плановым ремонтом и ближайшим осмотром;

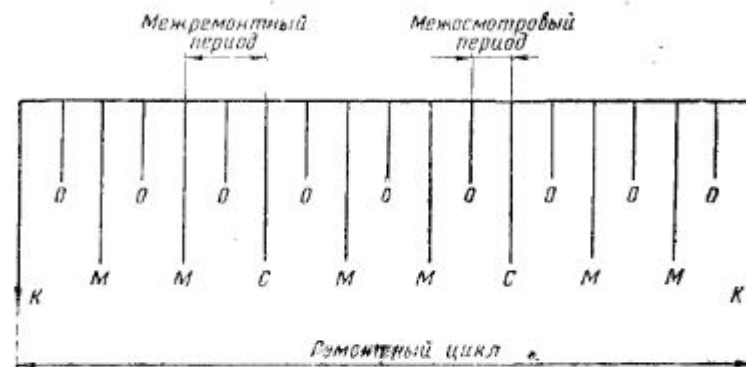


Рис. 55. Схема структуры ремонтного цикла:
 К — капитальный ремонт, С — средний ремонт, М — малый ремонт,
 О — осмотр

ремонтный цикл — период между двумя очередными капитальными ремонтами агрегата.

Длительность ремонтных циклов, межремонтных и межосмотровых периодов подсчитывают по количеству отработанных оборудованием часов или по какой-нибудь другой равнозначной величине, например по количеству изготовленных деталей. Учет отработанных часов ведет плановый отдел завода; данные учета ежемесячно представляются в отдел главного механика, где на их основании уточняется срок остановки агрегата для ремонта.

Длительность ремонтных циклов, межремонтных и межосмотровых периодов для агрегатов, по которым не учитывают отработанные часы, устанавливают по календарному времени (числу месяцев) их эксплуатации с учетом коэффициента использования агрегатов*.

В типовом положении указывается примерная длительность ремонтных циклов, межремонтных и межосмотровых периодов для разных видов промышленного оборудования. Эти рекоменда-

Когда говорят о ремонтных циклах, всегда имеют в виду их структуру. Под структурой ремонтного цикла понимают порядок чередования плановых ремонтов и осмотров технологического оборудования. На рис. 55 дана структура ремонтного

Сущность узлового метода ремонта состоит в том, что узлы станков, нуждающиеся в ремонте, снимают и заменяют запасными: заранее отремонтированными, или изготовленными заново, или покупными. В металлорежущих станках такими взаимозаменяемыми узлами являются: передняя бабка, фартук, суппорт; механизмы привода; шпиндельные коробки; шлифовальные и револьверные головки и т. п. Номенклатуру взаимозаменяемых узлов, а также взаимозаменяемых деталей следует все больше расширять; изготавливать (ремонтировать) эти узлы и детали нужно в централизованном порядке.

Ведение капитального и среднего ремонта узловым методом требует наличия на складе постоянного обменного фонда (постоянного задела) узлов, а также их деталей. В обменный фонд передаются и снятые со станков узлы после их ремонта. Таким образом, эти узлы обезличиваются.

Узловой метод ремонта имеет следующие преимущества:

1) продолжительность ремонта сокращается в несколько раз против обычной благодаря отделению собственно ремонтных работ от разборочных и сборочных (например, смена фрикционного узла коробки скоростей токарных станков 1Д62 и 1Д63 длится 60—90 мин вместо 6—8 ч);

2) выполнение операций по восстановлению деталей и ремонту отдельных узлов не вызывает простоев оборудования;

3) создаются условия для рационального разделения труда между исполнителями ремонтных работ и для их специализации;

4) достигается постоянство рабочих мест ремонтников и наиболее удобное их размещение;

5) обеспечивается постоянная и более полная загрузка оборудования ремонтно-механического цеха;

6) повышается качество ремонтных работ и снижается их себестоимость.

Внедрение узлового ремонта требует хорошо продуманной, тщательной подготовки. Необходимо, в частности, определить, какие именно станки экономически целесообразно ремонтировать узловым методом, подготовить по всем узлам, намеченным к изготовлению или ремонту, чертежи и другую технологическую документацию, разработать технологические процессы ремонта, изготовления и проверки узлов, определить исполнителей, установить сроки работ и т. д.

Очень важное значение имеет правильное планирование производства новых и восстановления изношенных узлов, а также

регулярное, в соответствии с действительной потребностью, пополнение запаса узлов и деталей. При этом должны учитываться нормативные сроки службы различных частей оборудования и нормативы неснижаемого запаса деталей. На-

Разновидностью узлового метода ремонта является последовательно-поузловой, при котором узлы агрегата ремонтируются в определенной очередности во время плановых перерывов в работе оборудования. В обеденные перерывы, выходные дни или нерабочие смены то один, то другой подлежащий ремонту узел разбирают и в нем заменяют изношенные детали или заменяют целиком данный узел заранее отремонтированным.

Последовательно-поузловой метод особенно себя оправдывает при ремонте автоматических и агрегатных станков, так как эти станки имеют четко оформленные в конструктивном отношении узлы.

В заключение следует сказать, что планово-предупредительный ремонт имеет особо важное значение для работы автоматизированных и автоматических станочных линий. Это понятно, так как временная потеря работоспособности хотя бы одной единицы оборудования в линии может вызвать простои целой группы оборудования или даже всей линии.

Агрегаты, требующие ремонта, снимают с фундамента и ремонтируют вне линии там, где имеются резервные агрегаты. Если резервных агрегатов нет, ремонт выполняют таким методом, при котором простои оборудования минимальны. В зависимости от конкретных условий выбирают узловой или последовательно-поузловой метод ремонта.

Подготовка к проведению ремонта должна быть тщательной и всесторонней. Она предполагает образцовую постановку чертежного хозяйства, создание и постоянное пополнение альбомов сменных деталей, существование достаточного запаса различных запасных деталей.

Ремонт зубчатых и цепных

Цепная передача работает нормально, когда оси звездочек взаимно параллельны и обе звездочки находятся в одной плоскости.

Характерным при износе цепных передач (см. рис. 29, б) является смятие и поломка зубьев звездочек, ослабление посадки звездочек на валах, износ в сопряжении втулки 4 и оси 5, ослабление посадки пластинки 2 на втулке 4, износ ролика 3 по наружному диаметру, а также в сопряжении с втулкой 4. Цепь в результате износа деталей передачи растягивается, расстояние t между осями возрастает, в передаче появляются резкий шум и стук. В этих условиях цепь во время работы нередко соскакивает со звездочек и происходит обрыв пластинок, излом оси.

Ремонт цепных передач обычно заключается в замене старых звездочек и старых цепей новыми. В некоторых случаях звездочки диаметром свыше 120 мм ремонтируют наваркой зубьев с последующей механической обработкой, а также установкой втулок в посадочном отверстии. Изношенную цепь подвергают ремонту только при ее аварийном обрыве. Тогда по необходимости вставляют одно или несколько новых звеньев, взятых из другой цепи такой же конструкции и такого же шага, а при отсутствии подобной возможности изготавливают несколько новых пластин и осей.

Звездочки при ремонте обычно изготавливают из стали 45 и 50, причем ее закалывают и отпускают, а также из цементируемых сталей 15, 20 и 20Х с последующей закалкой.

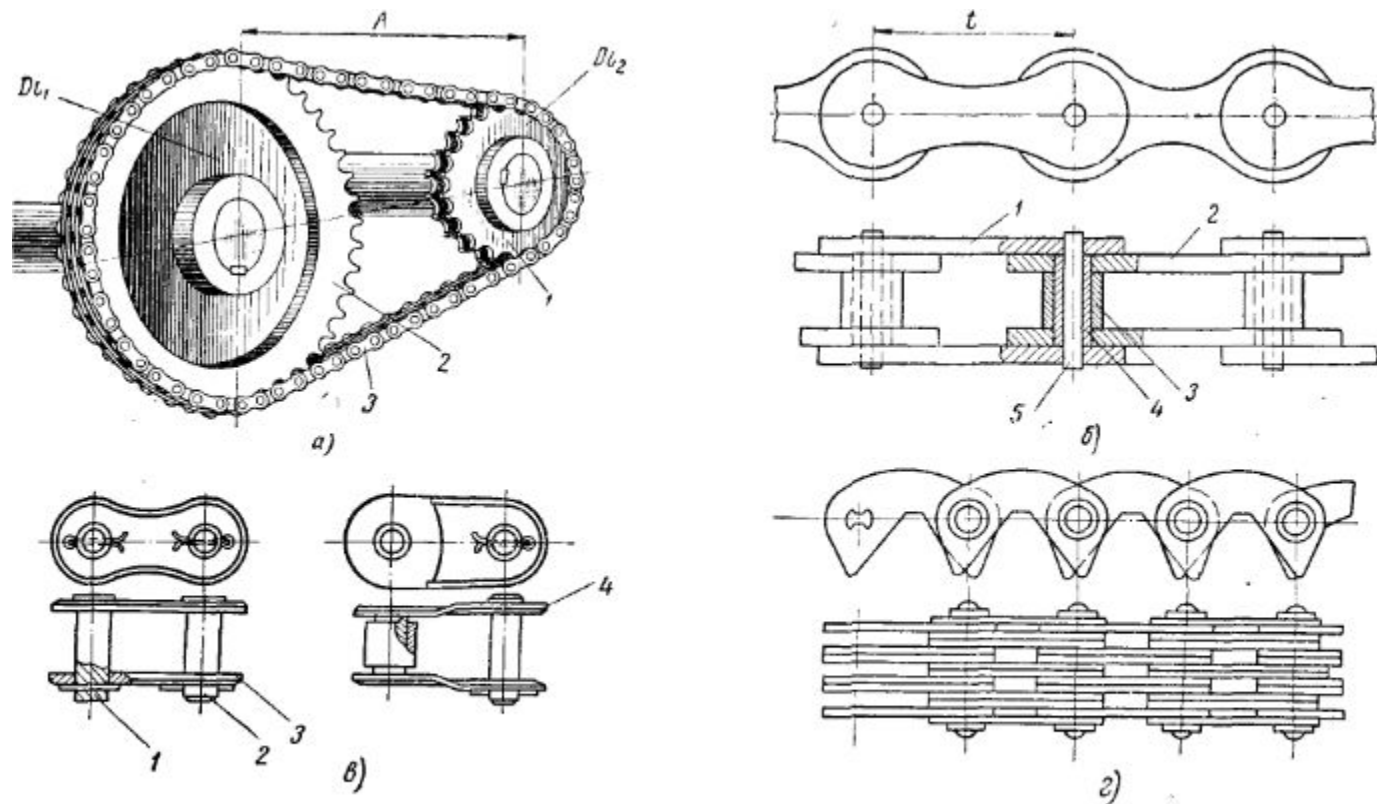


Рис. 29. Цепные передачи:

а — схема передачи движения, б — втулочно-роликовая цепь, в — замок втулочно-роликовой цепи, г — пластинчатая цепь

Поступающие в ремонт зубчатые колеса могут иметь следующие дефекты:

- 1) износ зубьев по рабочему профилю;
- 2) один или несколько сломанных зубьев;
- 3) одну или несколько трещин в венце, спице или ступице;
- 4) смятие поверхностей отверстия или шпоночной канавки в ступице;
- 5) смятие шлицев, торцов зубьев;
- 6) осповидное разрушение на поверхности зубьев, образующееся в результате действия контактных напряжений.

Колеса с износом зубьев по толщине, не выходящим за пределы допустимого (см. табл. 5), можно оставить в механизме, так как они не ухудшают его работу.

На рис. 117 показано цилиндрическое зубчатое колесо с односторонним износом зубьев 2 у правого торца в результате многократного переключения шестерен. Ремонт состоит в том, что у колеса подрезают часть 3 (линия отреза показана на рисунке

справа жирной чертой), а с другой стороны приваривают кольцо 1, точно соответствующее части 3. Затем кольцо устанавливают таким образом, что в переключении участвует левая (неизношенная) часть зубьев.

Зубчатые колеса со сломанным или выкрошившимся (полностью или частично) зубом нельзя оставлять в механизме: это может привести к поломке зубьев сопряженных колес и к аварии всего узла. Такое кольцо в ответственных передачах нужно заменить другим — годным. В менее ответственных передачах зубья колес со значительными повреждениями восстанавливают, если это экономически выгодно.

Сломанные зубья у колес можно восстановить наплавкой. Таким способом восстанавливают колеса для передач, работающих без ударных нагрузок при окружающей скорости до 3 м/сек.

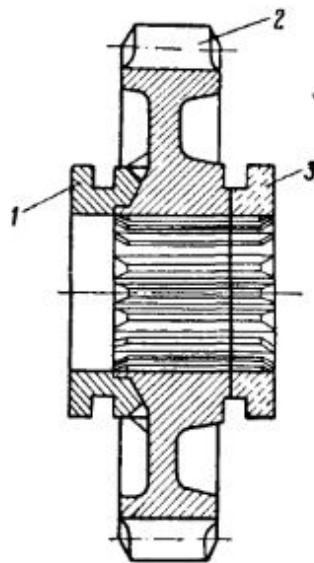


Рис. 117. Ремонт зубчатого колеса способом перевертывания



Рис. 118. Наплавка зуба по медным шаблонам

Обработка наплавленных зубьев достаточно сложна. Чтобы ее облегчить, наплавляют зубья средних и больших модулей с помощью пары медных шаблонов, как показано на рис. 118. Шаблоны, которые имеют форму впадин между зубьями зубчатого колеса образуют боковые поверхности зуба.

Для ведения наплавки медные шаблоны скрепляют между собой планками 1 и прикрепляют к венцу колеса планками 2 так, чтобы они не мешали операции наплавки. Планки 2 можно заменить струбцинами или каким-нибудь другим устройством. Так как наплавляемый металл не приваривается к шаблонам вследствие высокой теплопроводности меди, шаблоны после наплавки легко вынимаются.

Наплавка производится исключительно толстообмазанými электродами Э-3У, Э-42, ОММ-5 и др. После наплавки дают ко-

лесу медленно остыть. Для этого все колесо или ту его часть, где наплавлен зуб, зарывают в горячий песок.

Восстановление зубьев путем наплавки целесообразно только в том случае, когда другие способы применить невозможно.

Изношенные зубчатые колеса, ремонт которых признан нецелесообразным, нужно заменять новыми парами даже в тех случаях, когда одно колесо в заменяемой паре существенного износа не имеет. Это вызывается тем, что:

замена обеих сопрягаемых колес гарантирует лучшие условия зацепления, так как зубчатые колеса каждой данной пары, как правило, изготавливаются одним и тем же инструментом на одном и том же станке;

изготовление одного нового зубчатого колеса для сопряжения с оставшимся старым колесом из-за неизбежного, пусть и допустимого износа зубьев старого колеса связано с производственными затруднениями: требуются специальные замеры и расчеты, нужно подобрать специальный инструмент и т. д.

Однако в тех случаях, когда в сопряжении находятся большое и малое зубчатые колеса, причем большое во много раз превышает по размеру малое, следует отступить от приведенного выше правила. В таком зацеплении значительно быстрее изнашивается малое колесо, чем большое, а потому при ремонте достаточно заменить только малое колесо. Своевременной заменой малого колеса предохраняются от износа зубья большого колеса, стоимость изготовления которого значительно выше стоимости малого.

Как при ремонте, так и при замене зубчатых колес, обязательно нужно установить, с каким углом зацепления нарезаны зубья данного колеса (это делают конструкторы отдела главного механика). Обычно угол зацепления 20° , иногда 15° . Два колеса, из которых одно имеет угол зацепления 15° , а другое 20° , в паре работать не могут.

При ремонте и замене зубчатых колес необходимо также убедиться в том, что на посадочных поверхностях нет задиров, вмятин и других повреждений, препятствующих нормальной посадке колес на вал или на другие детали. Если такие повреждения имеются, их обязательно устраняют расточкой посадочного отверстия и постановкой переходной втулки, а при незначительных износах — зачисткой отверстия наждачной шкуркой.

После восстановления зубчатого колеса проверяют толщину зуба и качество сцепления с другим колесом.

Рубка металла. Применяемый

Рубкой называется слесарная операция, при которой с помощью режущего (зубила, крейцмейселя и др.) и ударного (слесарного молотка) инструмента с поверхности заготовки (детали) удаляются лишние слои металла или заготовка разрубается на части.

Рубка производится в тех случаях, когда по условиям производства станочная обработка трудно выполнима или нерациональна и когда не требуется высокой точности обработки.

Рубка применяется для удаления (срубания) с заготовки больших неровностей (шероховатостей), снятия твердой корки, окалины, заусенцев, острых углов кромок на литых и штампованных деталях, для вырубления шпоночных пазов, смазочных канавок, для разделки трещин в деталях под сварку (разделка кромок), срубания головок заклепок при их удалении, вырубления отверстий в листовом материале. Кроме того, рубка применяется, когда необходимо от пруткового, полосового или листового материала отрубить какую-то часть.

Заготовку перед рубкой закрепляют в тисках. Крупные заготовки рубят на плите или наковальне, а особо крупные – на том месте, где они находятся.

В зависимости от назначения обрабатываемой детали рубка может быть чистой и черновой. В первом случае зубилом за один рабочий ход снимают слой металла толщиной от 0,5 до 1 мм, во втором – от 1,5 до 2 мм. Точность обработки, достигаемая при рубке, составляет 0,4...1 мм.

При рубке, как и при большинстве слесарных операций (опиливании, сверлении, шабрени, притирке и др.), осуществляется резание – процесс удаления режущим инструментом с обрабатываемой заготовки (детали) лишнего слоя металла в виде стружки.

При рубке, как и при большинстве слесарных операций (опиливании, сверлении, шабрении, притирке и др.), осуществляется резание — процесс удаления режущим инструментом с обрабатываемой заготовки (детали) лишнего слоя металла в виде стружки.

Режущая часть (лезвие) любого режущего инструмента представляет собой клин (зубило, резец) или несколько клиньев (ножовочное полотно, метчик, плашка, фреза, напильник) с определенными углами (рис. 55, а-з).

Зубило — это простейший режущий инструмент, в котором форма клина выражена особенно четко (рис. 56, а).

В зависимости от того, как будет заострен режущий клин (рис. 56, б), как он будет установлен по отношению к плоскости (поверхности) детали и как будет направлена сила,двигающая клин в слое металла, можно получить наибольший или наименьший выигрыш в силе, затрачиваемой в процессе резания, снизить шероховатость поверхности, увеличить срок службы инструмента.

Чем острее клин, т.е. чем меньше угол, образованный его сторонами, тем меньшее усилие потребуется для его углубления в материал. Теорией и практикой резания установлены определенные углы заострения режущих инструментов для различных металлов. Элементы и геометрическая форма режущей части зубила изображены на рис. 57.

§ 18. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РУБКИ

Режущий инструмент. Слесарное зубило представляет собой стальной стержень, изготовленный из инструментальной углеродистой или легированной стали (У7А, У8А, 7ХФ, 8ХФ). Зубило состоит из

трех частей – рабочей, средней и ударной (рис. 58, а). Рабочая часть 2 зубила представляет собой стержень с клиновидной режущей частью (лезвием 1 на конце, заточенной под определенным углом. Ударная часть (боек) 4 сделана суживающейся кверху, вершина ее закруглена. За среднюю часть 3 зубило держат при рубке. Угол заострения выбирают в зависимости от твердости обрабатываемого металла. Рекомендуемые углы (град) заострения зубила для рубки некоторых материалов приведены ниже.

Твердые материалы (твердая сталь, бронза, чугун)	70
Материалы средней твердости (сталь)	60
Мягкие материалы (латунь, медь, титановые сплавы)	45
Алюминиевые сплавы	35

Зубило изготовляют длиной 100, 125, 160, 200 мм, ширина рабочей части соответственно равна 5, 10, 16 и 20 мм. Рабочую часть зубила на длине 0,3...0,5 закалывают и отпускают. После термической обработки режущая кромка должна иметь твердость HRC₃ 53...59, а боек – HRC₃ 35...45.

При испытании зубила на прочность и стойкость им отрубают зажатую в тиски полосу из стали марки Ст6 толщиной 3 мм и шириной 50 мм. После испытания на лезвии зубила не должно быть вмятин, выкрошенных мест и заметных следов затупления.

Степень закалки зубила можно определить старым напильником,

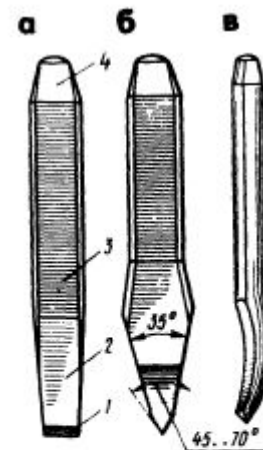


Рис. 58. Инструменты для рубки:

а – зубило, б – крайшейсель, в – канавочник

которым проводят по закаленной части. Если при этом напильник не снимает стружку с закаленной части зубила (на ней остаются лишь едва заметные риски), закалка выполнена хорошо.

Крейдмейсель (рис. 58, б) отличается от зубила более узкой режущей кромкой и предназначен для вырубания узких канавок, шпунтовых пазов и т. п. Однако довольно часто им пользуются для срубания поверхностного слоя с широкой плиты: сначала крейдмейселем прорубают канавки, а оставшиеся выступы срубают зубилом. Крейдмейсел изготавливают из тех же материалов, что и зубила. Значения углов заострения и твердости рабочих и ударных частей крейдмейселя и зубила также одинаковы.

Для вырубания профильных канавок — полукруглых, двугранных и других — применяют специальные крейдмейсели, называемые **канавочниками** (рис. 58, в); они отличаются от крейдмейселя только формой режущей кромки. Канавочники изготавливают из стали У8, длиной 80, 100, 120, 150, 200, 300 и 350 мм с радиусом закругления 1; 1,5; 2; 2,5 и 3 мм.

Заточка инструмента на станке вручную. Заточка зубил и крейдмейселей производится на заточном станке (рис. 59, а). Для заточки зубил или крейдмейселей накладывают на передвигной подручник *II* и с легким нажимом медленно передвигают по всей ширине шлифовального круга, периодически поворачивая инструмент то одной, то другой стороной. Не следует допускать сильных нажимов на затачиваемый инструмент, так как это приводит к перегреву режущей кромки, в результате чего лезвие теряет первоначальную твердость.

Перед заточкой инструмента подручник устанавливают как можно ближе к шлифовальному кругу (рис. 59, б). Зазор между подручником и заточным кругом должен быть не более 2...3 мм, чтобы затачиваемый инструмент не мог попасть между кругом и подручником (рис. 59, в).

Заточку лучше всего вести с охлаждением водой, в которую добавлено 5 % соды, или на мокром круге. Несоблюдение этого условия вызывает повышенный нагрев, отпуск и уменьшение твердости инструмента, а следовательно, и стойкости в работе. Боковые грани после заточки должны быть плоскими, одинаковыми по ширине и с одинаковыми углами наклона.

Проверка угла заточки инструмента. После заточки зубила или крейдмейселя с режущих кромок снимают заусенцы. Угол заострения

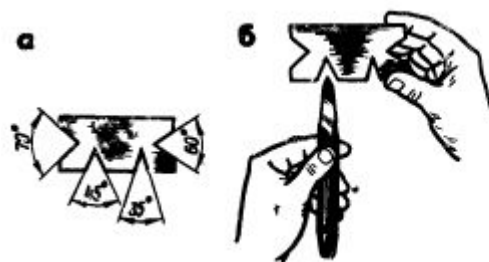


Рис. 60 Шаблон (а) и проверка им угла заточки зубила (б)

проверяют шаблоном, представляющим собой пластинки с угловыми вырезами 70, 60, 45 и 35° (рис. 60, а, б).

Наиболее совершенным является прибор, допускающий проверку разных режущих инструментов (зубил, крейцмейселей, сверл и др.). Прибор (рис. 61, а) состоит из основного диска 1 \varnothing 75 мм с градуированной шкалой от 10 до 140°, диска 2, вращающегося на винтоси 3, стопорного винта 4 и установочной риски 5. Прием измерения угла заточки зубила для металлов средней твердости (сталь) показан на рис. 61, б.

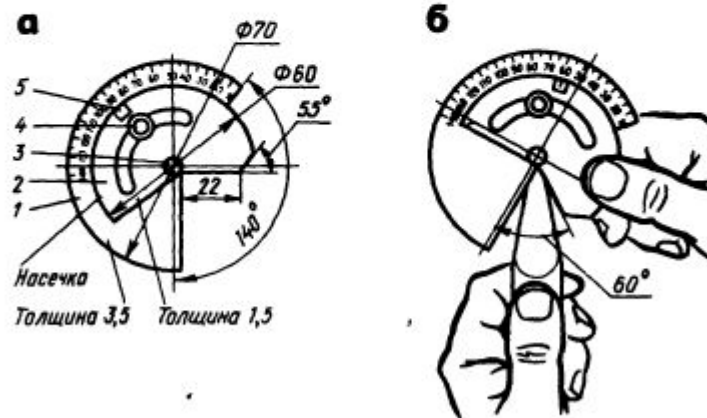


Рис 61 Прибор для проверки элементов режущих инструментов:
а – устройство, б – прием измерения

Слесарный молоток – это инструмент для ударных работ, состоящий из ударника и рукоятки. Молотки изготовляют двух типов – с квадратным (рис. 62, *а*) и круглым (рис. 62, *б*) бойком. Основной характеристикой молотка является его масса.

Слесарные молотки с круглым бойком изготовляют шести номеров. Молотки № 1 массой 200 г рекомендуется применять для инструментальных работ, а также для разметки и правки; молотки № 2 (400 г), № 3 (500 г) и № 4 (600 г) – для слесарных работ; молотки № 5 (800 г) и № 6 (1000 г) применяют редко (при ремонтных работах).

Слесарные молотки с квадратным бойком изготовляют восьми номеров: № 1 (50 г), № 2 (100 г) и № 3 (200 г) – для слесарно-инструментальных работ; № 4 (400 г), № 5 (500 г) и № 6 (600 г) – для слесарных работ, рубки, гибки, клепки и др.; № 7 (800 г) и № 8 (1000 г) применяют редко (при выполнении ремонтных работ). Для тяжелых работ применяют молотки массой 4...16 кг, называемые кувалдами.

Противоположный бойку 1 конец молотка называется носком 3. Носок имеет клинообразную форму, округленную на конце. Носком пользуются при правке, расклинивании и т. д. Бойком наносят удары по зубилу или крейцмейселю. Рабочие части молотка – боек квадратной или круглой формы и носок клинообразной формы – термически рабатывают до твердости HRC₃ 49...56.

Изготавливают молотки из сталей 50 и 40Х и инструментальных уродистых сталей марок У7 и У8. В средней части молотка имеется отствие овальной формы, служащее для крепления рукоятки.

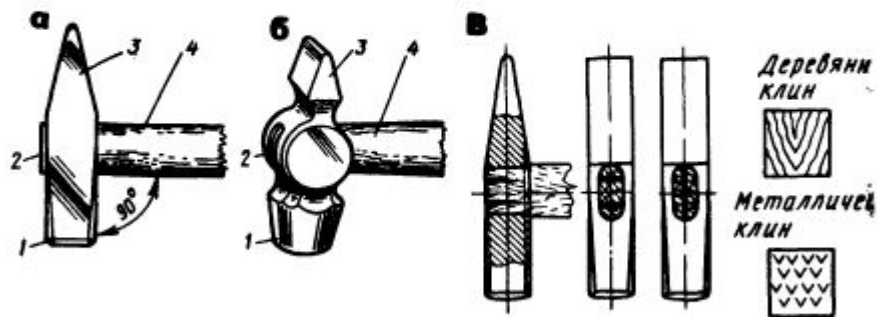


Рис. 62. Молотки с квадратным (*а*) и круглым (*б*) бойками; схемы расклинивания рукояток (*в*)

Рукоятку 4 молотка изготавливают из твердой древесины (кизильябина, дуб, клен, граб, ясень, береза) или из синтетических материалов. Рукоятка имеет овальное сечение; свободный ее конец в 1,5 раз толще конца, на который насаживается ударник.

Конец 2, на который насаживается ударник, расклинивается деревянным клином, смазанным столярным клеем, или металлическим клином на котором делают насечки (ерши). Толщина клиньев в узкой части равна 0,8...1,5 мм, а в широкой — 2,5...6 мм.

Если отверстие молотка имеет только боковое расширение, забивают один продольный клин; если расширение идет вдоль отверстия, забивают два клина (см. рис. 62, в); если расширение отверстия направлено во все стороны, забивают три стальных или три деревянных клина располагая два параллельно, а третий — перпендикулярно им. Правильно насаженным считается молоток, у которого ось рукоятки образует с осью молотка прямой угол.

Помимо обычных стальных молотков в некоторых случаях, например при сборке машин, применяют так называемые "мягкие" молотки со вставками из меди, фибры, свинца и алюминиевых сплавов (рис. 63, а). При ударах, наносимых "мягким" молотком, поверхность материала заготовки почти не повреждается. Из-за дефицитности меди свинца и быстрого износа эти молотки мало эффективны и не всегда удобны в эксплуатации. В целях экономии металлов медные или свинцовые вставки заменяют резиновыми, более дешевыми и эффективными в работе. Такой молоток представляет собой стальной корпус 1 (рис. 64) и цилиндрические концы которого надеты накостыльники 2 из твердой резины. Резиновые накостыльники достаточно стойки против удара при износе легко заменяются новыми. Молотки этой конструкции

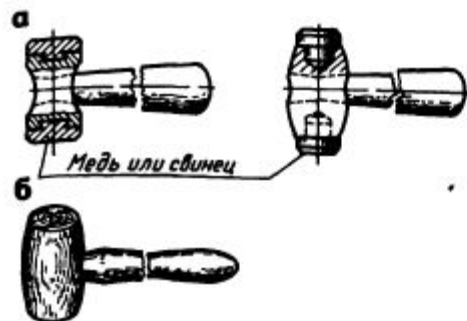


Рис. 63. Молотки:
а — со вставками из мягкого металла,
б — деревянный (киянка)

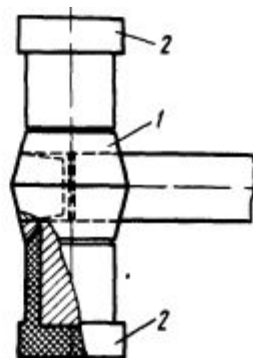


Рис. 64. Молоток с резиновым накостыльником

применяют при точных сборочных работах, особенно, когда приходится иметь дело с деталями невысокой твердости.

В некоторых случаях, например при изготовлении изделий из тонкой листовой стали, применяют деревянные молотки — киянки (см. рис. 62 и 63, б), которые бывают с круглым или прямоугольным ударником.

Основные виды износа и дефекты шпинделей.

Основные виды износа червяка и червячного колеса. Методы их ремонта.

Наиболее распространенным видом износа червячных передач является истирание витков червяка и зубьев червячного колеса. Если передача испытывает ударные нагрузки, наблюдается выкрашивание зубьев червячного колеса под влиянием усталостного разрушения.

Существуют различные способы ремонта червячных передач, зависящие от характера износа.

Червячная передача работает с установленным направлением движения, и поэтому зубья червячного колеса получают односторонний износ. В том случае, когда увеличенный зазор между его зубьями и витками червяка не ухудшает работу агрегата (не снижается, например, точность работы), червячное колесо поворачивают с таким расчетом, чтобы износу подвергалась еще не изношенная сторона зубьев. В некоторых случаях, как и при ремонте цилиндрических зубчатых колес, подрезают бурт червячного колеса с одной стороны и приваривают кольцо с другой стороны. Иногда вместе с червячным колесом переставляют второй стороной (вторым концом) червяк, если сделать это позволяет конструкция передачи.

У червячных колес с напрессованным венцом заменяют только венец. Для этого вначале снимают изношенный венец на прессе, если пресса нет, венец стачивают. С посадочных мест колеса удаляют задиры и другие повреждения, затем насаживают на колесо новый венец, обтачивают его и нарезают зубья. При обработке колеса с венцом необходимо обеспечивать соосность начальной окружности и отверстия колеса.

При ремонте червячной передачи, к которой предъявляется требование повышенной точности, изготавливают заново червячную пару.

После восстановления червячная передача проверяется в сборе на краску по пятнам на боковых поверхностях червячного колеса.

Способы восстановления и упрочнения деталей.

Сваркой заваривают трещины и пробойны и устраняют некоторые другие дефекты оборудования, а также восстанавливают поломанные детали. Нередко из конструктивных соображений или с целью восстановления номинального размера сопрягаемой поверхности прибегают к сварке. В этом случае на изношенную поверхность наплавляют слой металла и затем детали, как правило, проходят механическую обработку.

Подлежащие восстановлению детали подвергают определенной подготовке. Замасленные детали вываривают в горячем растворе каустической соды, затем их промывают теплой водой. Очистку поверхностей деталей производят также промывкой в органических растворителях (керосин и др.), пескоструйной обработкой. Детали тщательно осматривают. Если в них имеются трещины, то необходимо произвести подготовку трещин к заварке. Концы замкнутых трещин зачищают в сторону непораженного металла на 10—25 мм; ширина полосы зачистки с каждой боковой стороны должна быть равна толщине детали по месту сварки. У деталей с разветвленными трещинами зачищают всю сеть трещин.

Подготовка деталей с трещинами, идущими на некотором расстоянии от краев, заключается в следующем.

На расстоянии 10—15 мм от конца трещины сверлят отверстие диаметром 5—8 мм. Если в детали трещина несквозная, то сверлят отверстие глубиной на 3—4 мм больше глубины трещины. Если сверление выполнить невозможно, то металл вокруг трещины вырубает так, чтобы получить плавный переход от трещины к здоровому металлу. При сквозных трещинах вырубает стенки трещины так, чтобы ее кромки образовали X-образную или V-образную разделку с углом 70—90°.

При сварке сломанных деталей толщиной до 12 мм величина зазора должна составлять 1—2 мм, а свыше 12 мм — 3—5 мм.

При сварке сломанных деталей толщиной до 12 мм величина зазора должна составлять 1—2 мм, а свыше 12 мм — 3—5 мм. Этот зазор необходим для лучшего расплавления металла в местах сварки и образования прочного соединения.

При решении вопроса о ремонте тех или иных деталей сваркой (наплавкой) необходимо учитывать свариваемость металла, из которого эти детали изготовлены, т. е. его способность давать при сварке доброкачественные сварные соединения.

§ 37. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛИЗАЦИЕЙ

Сущность процесса металлизации состоит в следующем: металл, расплавленный электрической дугой (при электрометаллизации) или ацетилено-кислородным пламенем (при газовой металлизации) и распыленный струей сжатого воздуха давлением до 6 ат, покрывает поверхность деталей мельчайшими частицами величиной 15—20 мк. Эти частицы, ударяясь на большой скорости (100—250 м/сек) о металлируемую поверхность сцепляются с ней, образуя сплошное покрытие. Последовательным наслаиванием распыленного металла можно получить покрытие, толщина слоя которого составляет от нескольких микрон до 10 мм и более.

Достоинства и недостатки способа металлизации

Способ металлизации имеет много достоинств. Первое из них состоит в том, что этим способом можно наносить на любой материал различные металлы. Например, поверхность углеродистой стали можно покрывать легированной сталью и цветным металлом. Вкладыши подшипников, металлизированные алюминиево-свинцовистым сплавом в пропорции 1:1, обладают большей износостойкостью, чем вкладыши, залитые высокооловянистым баббитом Б-83.

На некоторых заводах начали применять металлизацию для создания подшипниковых узлов с так называемыми *обращенными* парами. В этих узлах подшипник стальной закаленный, а шейка вала имеет металлизационное покрытие сплавом иного типа, чем баббит, превосходящим своими антифрикционными свойствами даже высокооловянистый баббит Б-83. Такие пары работают без заеданий при удельных давлениях до 400 кг/см².

Одно из существенных достоинств металлизации заключается в том, что металлизационный слой, будучи пористым, хорошо удерживает смазку, благодаря чему значительно снижаются трение и износ в сопряжении деталей.

Металлизационные покрытия можно обрабатывать на металлорежущих станках.

Основным недостатком способа металлизации является слабая сцепляемость напыленного слоя с деталью. Поэтому восстанавливать детали (например, шейки коленчатых валов двигателей), работающие с переменными нагрузками, таким способом не рекомендуется.

§ 38. ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УПРОЧНЕНИЕ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИМИ И ХИМИКО-ТЕРМИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ

Хромирование. Этот процесс электролитического наращивания металла на ремонтируемых деталях осуществляется (рис. 83) в обогреваемой стальной ванне с внутренней облицовкой 2 из рогового свинца или винипласта. Электролит 3 представляет собой раствор, состоящий из хромового ангидрида, серной кислоты и дистиллированной воды.

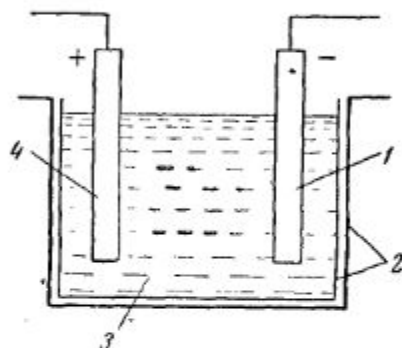


Рис. 83. Схема электролитического хромирования деталей

Восстанавливаемую деталь 1 подвешивают в ванне на специальной подвеске, присоединенной к отрицательному полюсу источника постоянного тока. Следовательно, деталь является *катодом*. В ванне вместе с деталью подвешивают определенное количество пластинок из сплава свинца и сурьмы, присоединенных, как показано на том же рисунке цифрой 4, к положительному полюсу источника тока. Таким образом, пластинки, общая площадь которых должна быть в 2—2,5 раза

больше, чем покрываемая хромом площадь детали, служат *анодом*. Не хромируемые места на детали изолируют, покрывая смолой или лаком.

Когда через образовавшуюся электрическую цепь пропускают ток, на детали осаждаются частицы хрома, выделяющиеся из электролита.

Хромирование широко применяется в ремонтной практике для восстановления рабочих поверхностей валов, шпинделей и других подобных деталей, имеющих износ до 0,2 мм. Хромовые покрытия жаростойки (до 800° С), очень тверды и хорошо работают на истирание на мягких сталях, чугунах и азотированных сталях. Они также отличаются высокой сопротивляемостью коррозии. Срок службы деталей после хромирования увеличивается в 4—10 раз. Цвет хромовых покрытий синевато-белый; они обладают характерным блеском, которого не теряют даже во влажной атмосфере.

Хромирование является дорогостоящим процессом и в то же время продолжительным: на осаждение слоя хрома толщиной 0,1 мм затрачивается от 6 до 16 ч в зависимости от плотности тока в ванне. Нельзя хромировать (из-за отслаивания хрома) детали, работающие с ударной нагрузкой (например, зубья зубчатых колес) или с удельными давлениями выше 75 кг/см^2 .

Осталивание (*железнение*) — это способ восстановления деталей электролитическим наращиванием слоя железа. Процесс осаждения железа протекает в 10—20 раз быстрее, чем хромирование; этим способом можно наносить более толстый слой металла до 2 мм. Но при большей толщине этого слоя его прочность падает.

Осталивание ведется либо в ваннах из фаолита, керамики и кислотоупорного бетона, либо в металлических с кислотостойким покрытием. Электролит в ваннах подогревается электрическим током. Из двух групп электролитов, предназначенных для осталивания, — сернокислых и хлористых — в ремонтной практике чаще применяют хлористые, так как эти электролиты дают покрытия повышенного качества, притом в более короткие сроки.

Основные достоинства покрытий, получаемых осталиванием, — это прочность сцепления их с основным металлом. Слой, нанесенный при осталивании, по своим физико-механическим свойствам напоминает среднеуглеродистые стали.

Ограничение применения электролитических покрытий объясняется относительной сложностью и дорогостоящей процессом их нанесения.

Электролитное борирование является химико-термическим процессом, при котором поверхность стали насыщается бором из расплавленной буры, в результате чего образуются соединения с железом — бориды железа. Этот процесс обеспечивает высокую твердость борированной поверхности при вязкой сердцеvine, а также высокую жаростойкость борированного слоя (до $800\text{—}900^\circ \text{C}$), стойкость против окисления и коррозии и повышенную кислотоупорность.

§ 39. ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УПРОЧНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОИСКРОВОЙ ОБРАБОТКОЙ

Способ электроискрового восстановления и упрочнения поверхностей деталей основан на свойстве электрического искрового разряда отрывать и переносить частицы металла с одного электрода на другой.

Электроискровым способом восстанавливают (наращивают) стальные детали с износом до 0,1—0,15 мм. Этот способ дает возможность увеличить износостойкость деталей промышленного оборудования в 2—3 раза без ущерба для структуры металла и механических свойств.

В ремонтной практике электроискровое упрочнение в большинстве случаев выполняется на постоянном токе, реже на переменном.

Для электроискрового упрочнения деталей широко применяются переносные установки КЭИ-1 Ленинградского объединения ЛОМО.

Обработка обычно производится в воздушной среде с вибрацией электрода.

На практике электроискровое упрочнение быстроизнашиваемых деталей осуществляют в основном контактным способом при помощи ручного вибратора. Между электродом, укрепленным в вибраторе, и упрочняемой деталью под действием пульсирующего тока возбуждается искровой разряд, в результате которого частицы электрода перемещаются на катод.

Назначение и разновидности штангенинструментов. Правила обращения с ними.

3.4. Штангенинструменты

Для измерений линейных размеров методом непосредственной оценки и для воспроизведения размеров при разметке деталей служат штангенинструменты, объединяющие под этим названием большую группу измерительных средств: штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмасы, штангензубомеры и т. д. В качестве отсчетного устройства в них используется шкала штанги (измерительной линейки) с ценой деления 1 мм, а отсчет долей миллиметра по этой шкале производится с помощью нониуса — подвижной вспомогательной шкалы. Нониус имеет небольшое число делений (10—20) по сравнению со шкалой штанги. Первый нулевой штрих нониуса выполняет роль стрелки и позволяет отсчитывать размер в миллиметрах по основной шкале. Если нулевой штрих совпал с каким-либо штрихом основной шкалы, то значение измеряемой величины отсчитывают только по основной шкале. Если же нулевой штрих не совпал ни с одним штрихом основной шкалы штанги, то отсчет ведется следующим образом. Отсчитывают число целых миллиметров, пройденных нулевым штрихом, а дробную часть размера добавляют по нониусу в зависимости от того, какое деление нониуса совпадает с одним из штрихов основной шкалы. Так, положению нониуса относительно шкалы штанги (рис. 11, а) будет соответствовать размер 40,7 мм.

Конструкции штангенинструментов достаточно разнообразны и зависят от их назначения. Наиболее распространенным видом штангенинструмента является штангенциркуль. В соответствии с ГОСТ 166—80 отечественная промышленность выпускает несколько видов штангенциркулей. Штангенциркуль ШЦ-I (рис. 11, а) с двусторонним расположением губок для наружных и внутренних измерений и с линейкой для измерения глубин (нониус 0,1 мм, предел измерений от 0 до 125 мм) имеет штангу (линейку) 1 с миллиметровой шкалой. Штанга имеет неподвижные измерительные двусторонние губки с рабочими поверхностями, перпендикулярными штанге. По линейке перемещается рамка 2 со второй парой губок; на рамке имеется стопорный винт 3 для ее фиксации в требуемом положении. На рамке нанесена шкала нониуса 4. Наружные размеры измеряют нижними губками, имеющими плоские рабочие поверхности малой ширины. Верхние губки применяют для измерения внутренних размеров. Линейка-глубиномер 5 предназначена для измерения высоты уступов, глубины глухих отверстий и т. п.

Штангенциркуль ШЦТ-1 подобен штангенциркулю

ШЦ-I, но не имеет губок для измерения внутренних размеров. Односторонне расположенные губки оснащены твердым сплавом. Применяется он для наружных измерений и имеет линейку для измерения глубин.

Штангенциркуль ШЦ-II с двусторонним расположением губок (рис. 11, б) предназначен для наружных

и внутренних измерений и для разметочных работ. Состоит из тех же основных деталей, что и ШЦ-I, но имеет специальное устройство 6 для перемещения рамки 2 по штанге 1. Для этого необходимо предварительно зафиксировать устройство 6 стопорным винтом 5, а затем, вращая винт 7, перемещать рамку по штанге. Как правило, подачей пользуются для точной установки размера на штангенциркуле при разметке. Остроконечные губки штангенциркуля ШЦ-II применяют для разметки или измерения наружных размеров в труднодоступных местах. Нижние губки для измерения внутренних размеров имеют цилиндрические рабочие поверхности. Размер губок в сведенном состоянии обычно бывает равен 10 мм и определяет наименьший внутренний размер, который может быть измерен этим штангенциркулем. При внутренних измерениях к отсчету по шкале следует прибавить размер губок, указанный на их боковой стороне. Штангенциркули типа ШЦ-II имеют нониусы с ценой деления 0,1 и 0,05 мм и пределы измерения 0—160, 0—200, 0—250 мм.

Штангенциркуль ШЦ-III в отличие от ШЦ-II не имеет верхних остроконечных губок и устройства для подачи рамки. Он применяется для наружных и внутренних измерений с помощью таких же, как у ШЦ-II, нижних губок. Цена деления нониуса 0,1 мм, пределы измерений от 0 до 2000 мм.

Зарубежной промышленностью выпускаются штангенциркули, в конструкции которых внесены усовершенствования, значительно облегчающие работу контролера и повышающие производительность контроля. Так, инструментальная промышленность ГДР выпускает штангенциркули, имеющие закрепленную на штанге зубчатую рейку, а на подвижной рамке — зубчатое колесо (рис. 11, в) со стрелкой. Длина деления шкалы штанги 10 мм. При перемещении рамки зубчатое колесо поворачивается вместе со стрелкой. По положению стрелки относительно делений круговой шкалы судят о размере. Цена деления круговой шкалы 0,1 мм, а диапазон показаний 10 мм.

Выпускаются также штангенциркули с цифровой индикацией измеряемой величины с ценой деления 0,05 и 0,01 мм (рис. 11, *з*). У этих приборов на штанге также имеется рейка, связанная с зубчатым колесом, закрепленным на подвижной раме. Зубчатое колесо связано с круговым фотоэлектрическим преобразователем (датчиком). При перемещении подвижной рамки с измерительными губками зубчатое колесо поворачивается и за один оборот выдает из преобразователя 1000 импульсов, регистрируемых на цифровом табло штангенциркуля.

Несмотря на множество типоразмеров, наибольшее распространение получили штангенциркули с пределами измерений 0–125, 0–250, 0–320 мм.

Штангенглубиномеры (рис. 12) предназначены для измерения глубин отверстий, пазов, высоты уступов и т. п. В соответствии с ГОСТ 162–80 выпускаются штангенглубиномеры с ценой деления нониуса 0,05 мм и пределами измерений 0–160, 0–200, 0–250, 0–315, 0–400 мм. По конструкции штангенглубиномер отличается от штангенциркуля отсутствием неподвижных губок на штанге и наличием вместо них на рамке 2 с нониусом 3 траверсы 4, которая является опорой при измерении глубины. Нулевой размер штангенглубиномер показывает при совпадении торцов штанги (линейки) 1 и траверсы (основания) 4.

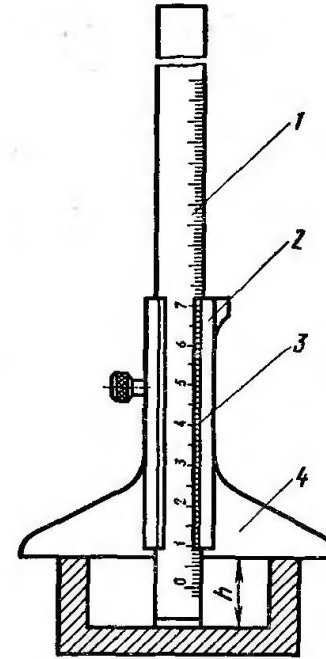


Рис. 12. Штангенглубиномер

Нулевой размер штангенглубиномер показывает при совпадении торцов штанги (линейки) 1 и траверсы (основания) 4.

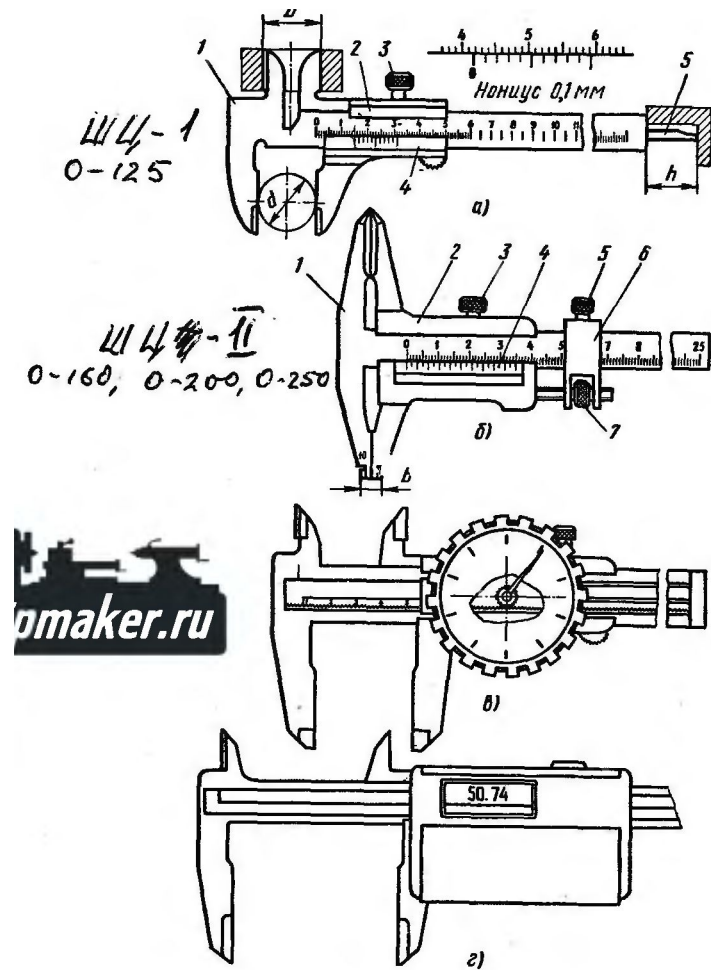


Рис. 11. Штангенциркули

Штангенрейсмас применяют для разметки, но он может быть использован и для измерения высоты деталей, установленных на плите (рис. 13). По ГОСТ 164–80 штангенрейсмасы имеют цену деления нониуса 0,1 и 0,05 мм и предел измерений до 2500 мм. Они имеют массивное основание 5 для установки на плите. Перпендикулярно основанию расположена штанга 1 с миллиметровой шкалой. Подвижная рамка 2 с нониусом 3 имеет державку 4 для установки специальной измерительной ножки для измерения высоты, либо глубиномера 6, либо разметочной ножки 7.

При разметке вертикальных поверхностей штангенрейсмас с установленным по шкале и нониусу размером (при этом рекомендуется пользоваться микроподачей рамки) перемещается по плите вдоль размечаемой заготовки. Острые разметочной ножки наносит на поверхность заготовки горизонтальную линию.

В настоящее время зарубежная промышленность выпускает электроиндуктивные штангенрейсмасы с цифровой индикацией измеряемого размера.

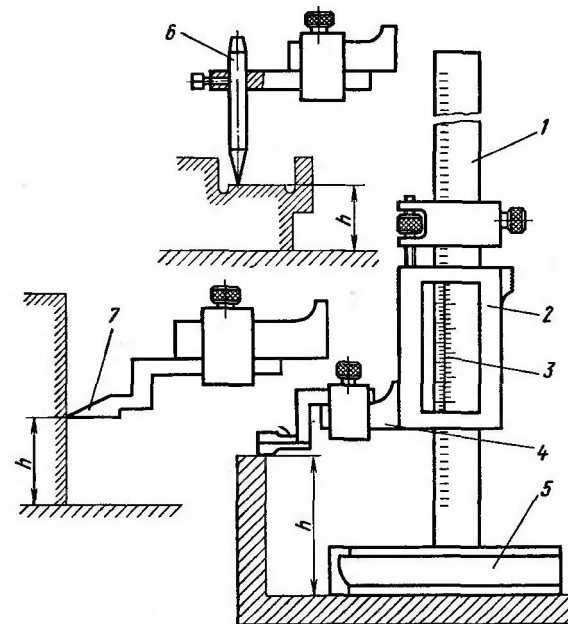


Рис. 13. Штангенрейсмас

Восстановление и замена подшипников скольжения.

Износ трущихся поверхностей подшипников скольжения приводит к нарушению их геометрической формы и появлению на них рисок и задиров; отверстие делается овальным. Износ порой бывает настолько большим, что смазочные канавки подшипников почти утрачивают свои очертания, регулировка натяга для компенсации износа становится невозможной. В подшипниках с баббитом наблюдается также расслаивание и выкрашивание баббитового слоя.

Ремонт неразъемных подшипников (втулок), когда износ шейки вала и отверстия втулки достиг предельно допустимой величины, производится так: вал шлифуют, а втулку заменяют новой — с отверстием, соответствующим по размеру шлифованной шейки вала.

У подшипников с вкладышами восстанавливают правильную геометрическую форму отверстия и масляные канавки. Ремонт этих подшипников должен также обеспечивать получение необходимого зазора для масляного слоя, соосность отверстия данного подшипника и отверстий остальных подшипников, в которых устанавливается вал, плотное прилегание вкладышей к их постелям.

При ремонте подшипников скольжения следует уделять серьезное внимание правильной обработке смазочных канавок на рабочей поверхности подшипника.

Смазочные канавки предназначены для облегчения засасывания масла в нагруженную зону и лучшего распределения смазки по длине подшипника. Эти канавки обрабатывают на станках точением, фрезерованием, долблением, протягиванием, а также прорубают вручную по разметке. Разметку делают согласно чертежу или образцу. Канавки прорубают специальным крейцмейселем-канавочником, режущая кромка которого имеет размер и форму смазочной канавки. Края смазочных канавок, выходящие на поверхность вкладыша, необходимо сглаживать и округлять, иначе кромки будут действовать как скребки, снимающие слой смазки с шейки вращающегося вала.

Не рекомендуется располагать канавки на нагруженном участке подшипника, так как они снижают несущую способность смазочного слоя, причем не следует длину канавок доводить до торцов подшипника, чтобы не было утечки масла.

Для лучшего удержания масла продольные канавки делают закрытыми, т. е. не доходящими до торцов вкладышей и втулок примерно на 0,1 длины последних. Ширина и глубина канавок должна соответствовать размерам подшипников. При диаметре до 60 мм принимается глубина 1,5 мм и ширина 5—6 мм, а для подшипников больших диаметров глубина канавок принимается (ориентировочно) 0,025 и ширина 0,1 внутреннего диаметра вкладыша.

Смазочные отверстия должны обеспечить необходимый доступ масла к смазочным канавкам и выполняются по размерам чертежа или образца.

У отремонтированных разъемных подшипников создают натяг установкой прокладок в местах разъема вкладышей. Регулировка сопряжения шейки вала — вкладыш производится изменением толщины прокладок шабрением. Набор прокладок комплектуют из пластинок толщиной 0,05—2 мм с такими, например, промежутками: 0,05—0,1—0,2—0,3—0,5—1 мм. Набор стремятся комплектовать из наименьшего количества пластинок, но с таким расчетом, чтобы можно было получить натяг до 0,05 мм.

Подшипники с небольшим износом ремонтируют шабрением. В первую очередь обрабатывают нижний вкладыш. Шейку вала или шпинделя равномерно покрывают тонким слоем краски и укладывают деталь закрашенной шейкой на нижний вкладыш. Шабрение производят по отпечаткам краски, меняя направление шабера при каждом новом проходе.

Шабруемые вкладыши должны плотно прилегать наружной поверхностью к своей постели, для чего их закрепляют в постели прижимами, как показано на рис. 112, а. Если же по той или

инной причине этого сделать нельзя, надо придерживаться такого правила: места с отпечатками краски вблизи разъемов шабрить только тогда, когда следы краски совершенно определенно показывают, что вал не лег на середину подшипника. Нарушение этого правила, т. е. шабрение всех без исключения мест с отпечатками краски, неизбежно приведет к следующему: после установки и закрепления верхнего вкладыша участки обоих вкладышей вблизи разъема плотнее прижмутся к постелям корпуса и

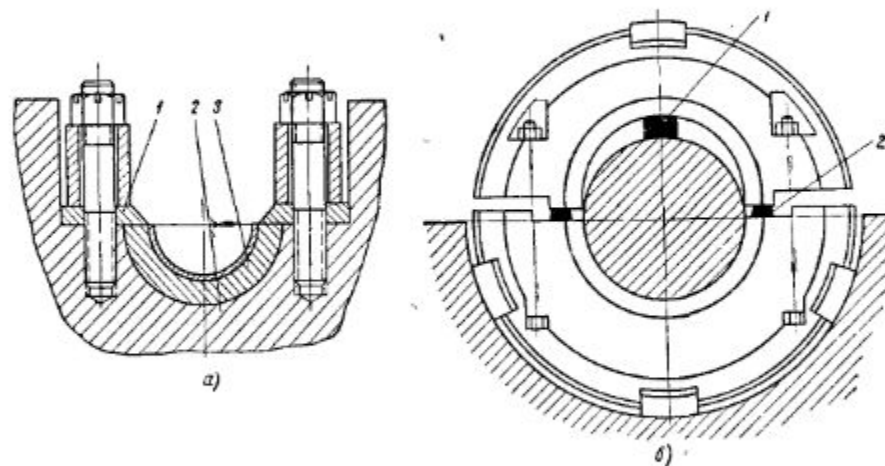


Рис. 112. Ремонт разъемных подшипников:

а — крепление вкладыша подшипника к постели для шабрения (*1* — прижим, *2* — постель, *3* — вкладыш), *б* — проверка масляного зазора в подшипниках

здесь образуется между шейкой вала и вкладышами увеличенный зазор, который придется уменьшать дополнительным шабрением.

Закончив шабрение нижнего вкладыша, пришабривают начерно верхний вкладыш, придерживаясь того же порядка работы, как при шабрении нижнего. Затем производят окончательное шабрение обоих вкладышей. До шабрения вал с закрашенными шейками укладывают в нижние вкладыши, накладывают верхние вкладыши, стягивая их с корпусом болтами. Затянуть нужно с такой силой, чтобы вал туго проворачивался в подшипнике. Провернув вал в подшипнике несколько раз, снимают крышку и по краске, отпечатавшейся на вкладышах, окончательно пришабривают каждый из них.

В ряде случаев вслед за пришабриванием вкладышей проверяют в подшипнике масляный зазор (рис. 112, б). Для этого между шейкой вала и вкладышами и в местах разъема вкладышей помещают тонкие проволоки или пластинки 1 и 2 из свинца и скрепляют верхнюю и нижнюю половинки подшипника до отказа. Прокладки сплюсциваются. Их вынимают и микрометром измеряют их толщину. Разница между толщиной верхней сплюсненной пластинки и толщиной нижних сплюсненных пластинок равна величине зазора между подшипниками и валом. Если эта разница недостаточна, нужно дополнительно прошабрить внутренние поверхности вкладышей, а если велика, то уменьшают толщину прокладки или заменяют ее другой.

В тех случаях, когда износ вкладышей подшипника настолько велик, что нельзя создать необходимый натяг, изготавливают новые вкладыши. Для этого сначала вытачивают втулку с припуском по наружному и внутреннему диаметрам, а также по длине; припуск по длине используется для последующей установки втулки в патроне токарного станка. Затем втулку разрезают вдоль оси на две половинки, пришабривают места разреза (места разъема) и соединяют половинки паянием. Получившуюся деталь устанавливают на токарном станке и обрабатывают у нее все поверхности, оставив припуск 0,02—0,05 мм на слесарную пригонку. Затем деталь расплавляют, получая два вкладыша подшипника. Прodelав в них смазочные канавки, пригоняют вкладыши шабрением по месту.

Изношенные внутренние (рабочие) цилиндрические поверхности подшипников, имеющих коническую форму снаружи (см. рис. 21, а, справа) и снабженных разжимными болтами, ремонтируют шабрением. В ходе шабрения несколько раз устанавливают вал в подшипнике для проверки плотности сопряжения. При этом ослабляют гайки 3 болтов 2 и освобождают гайку 5, потом несколько затягивают гайку 1 вкладыша 4; подшипник тогда смещается относительно корпуса в сторону гайки 1 и сжимается. Далее затягивают гайки 3 болтов с конической головкой 6, входящей в прорезь подшипника, которая имеет такой же профиль, что и головки болтов. В заключение завинчивают гайку 5.

В подшипниках, где нет разжимных болтов (эти подшипники, о которых дает представление рис. 21, а, слева, встречаются довольно часто), устанавливают прокладки 7 из березы, дуба, фибры или другого пластичного материала, позволяющие регулировать натяг. Благодаря упругости прокладок достигается одновременно плотное сопряжение подшипника с корпусом.

Для того чтобы при ремонте шабрением было удобно изнутри нанести краску на подшипник, допускается небольшая конусность у цилиндрической шейки вала (в данном случае шпинделя) — в пределах 0,01 мм по всей длине. Такой шпindel вводят в подшипник той частью шейки, которая имеет меньший диаметр. Благодаря этому отпечатки краски на внутренней поверхности подшипника получаются неискаженными, что очень важно для хорошей пригонки подшипника шабрением.

Окончательное шабрение удобно вести по световым бликам, наблюдаемым на поверхности подшипников после проворачивания в них шпинделя с незакрашенными шейками.

Шабрение нужно продолжать и тогда, когда краска равномерно распределяется по всей окружности подшипника и покрывает 70—75% его поверхности; не следует только дополнительно затягивать подшипник. Пригонка считается высококачественной, если краска не отпечатывается на внутренней поверхности подшипника, в ее верхней части примерно на $\frac{1}{5}$ этой поверхности, когда скорость вращения шпинделя в данном подшипнике не превышает 800 об/мин при диаметре шейки 80 мм и менее, и на $\frac{1}{3}$ внутренней поверхности, если при том же диаметре шейки шпindel работает с большим числом оборотов.

Восстановление подшипников металлизацией напыливанием. Восстанавливать глухие и разъемные подшипники с диаметром отверстия до 60 мм можно тем же способом, каким восстанавливают наружные поверхности подшипников. Процесс металлизации глухих подшипников выполняется в такой последовательности: втулку разрезают в продольном направлении на две равные половинки. Плоскости разреза опиливают на 0,5—0,6 мм каждую, а затем обе половинки соединяют пайкой.

После этого на токарном станке производят обточку втулки по наружному диаметру и нарезают «рваную» резьбу.

Далее производят обезжиривание поверхности и напыливание по наружному диаметру металлического слоя с таким расчетом, чтобы полученный диаметр превышал диаметр отверстия корпуса на 0,6—0,8 мм. Металлизация ведется проволокой из малоуглеродистой стали.

После этого последовательно производят расточку отверстия и обточку по наружному диаметру (ведется на оправке).

Подшипниковые втулки с диаметром отверстия свыше 60 мм наращивают по внутренней поверхности слоем бронзы или баббита.

Восстановление металлизацией разъемных подшипников принципиально не отличается от технологического процесса металлизации глухих втулок.

Шпоночные и шлицевые соединения. Восстановление.

Износу в шпоночных соединениях подвергаются как шпонки, так и шпоночные пазы, в результате ослабляется посадка детали на валу. Возможные причины износа (помимо нормального изнашивания деталей под влиянием длительной работы) — небрежная подгонка шпонки по месту или применение неправильной посадки.

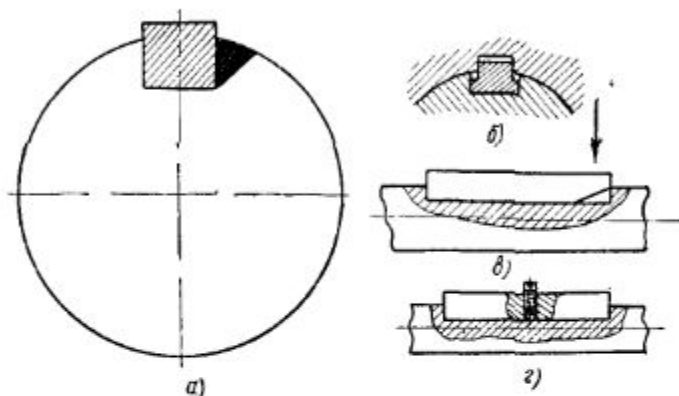


Рис. 132. Ремонт шпоночных соединений:

a — наваркой, *б* — установкой ступенчатой шпонки, *в* — призматическая шпонка со скосом, *г* — призматическая шпонка с резьбовым отверстием

Шпонки обычно не ремонтируют, а изготавливают вновь. Затем их пригоняют опиливанием, строганием, фрезерованием или шлифованием по шпоночным пазам на валу и сопрягаемой с ним детали. Шпоночные пазы ремонтируют. Способ ремонта определяется условиями эксплуатации механизма.

Рассмотрим способы восстановления шпоночных пазов. При незначительном износе (до 10% от первоначальной ширины паза) шпоночный паз опиляют. При большем износе шпоночный паз ремонтируют наваркой грани (рис. 132, *a*) с последующим фрезерованием. При этом выдерживают размер паза, установленный стандартом. Возможен также такой ремонт: паз расширяют и углубляют, полностью устраняя следы износа, затем к нему изготавливают ступенчатую шпонку (рис. 132, *б*).

Существует и такой способ восстановления шпоночных пазов: прорезают новый паз на другом месте вала и ступицы колеса. Его фрезеруют параллельно старому пазу в диаметральной плоскости, расположенной относительно этого паза под углом 90° . Старый паз обычно заваривают.

При ремонте шпоночных соединений необходимо путем подгонки добиться плотного сопряжения шпонок с боковыми поверхностями пазов соединяемых деталей. Исключение составляют клиновые шпонки: их загоняют в паз ударами молотка так, чтобы они заклинились по высоте. Однако в точных соединениях клиновые шпонки не применяются, поскольку всегда есть опасность, что ось детали, в паз которой посажена шпонка, несколько сместится относительно оси вала.

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 (рис. 132, з).

Шпонку можно вынуть из паза и при помощи молотка с выколоткой, используя имеющийся у нее скос (рис. 132, в). Выколотку упирают в 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.

Шлицы небольших валков (см. рис. 20, в) обычно не ремонтируют, детали с изношенными 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, 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 ведут вручную специальными инструментами — чеканами. Для этого вдоль шлицев наносят по одной продольной

риске, затем зубилом вдоль рисок надрубают канавки (рис. 133, а), которые раздают чеканом (рис. 133, б).

После раздачи канавки на шлицах заваривают электросваркой, вал дополнительно отжигают, производят его рихтовку, а шлицы обрабатывают под номинальный размер и калят.

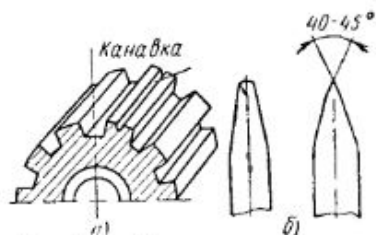


Рис. 133. Ремонт шлицев раздачей:

а — канавка, полученная раздачей,
б — чекан для раздачи шлицев

Сборка узлов агрегатов и машин. Методы сборки.

При ремонте оборудования применяют следующие методы сборки:

1) метод полной взаимозаменяемости;

2) метод выборочной (групповой) сборки;

3) метод сборки с применением компенсаторов;

4) метод индивидуальной пригонки.

Метод полной взаимозаменяемости характеризуется тем, что детали собирают без предварительной подгонки. При данном методе сборки характер посадки обеспечивается изготовлением сопрягаемых деталей с определенными допусками, причем иногда весьма жесткими. Этот метод широко используется при массовом изготовлении машин и не всегда экономически оправдывается при ремонте.

Метод выборочной сборки заключается в том, что детали изготавливают с расширенными допусками, а перед сборкой сортируют на группы, с тем чтобы в соединениях получились зазоры, соответствующие требуемым посадкам. Выборочная (групповая) сборка широко применяется при сборке узлов «поршневой палец — поршень», при сборке поршня с блоком.

Метод сборки с применением компенсаторов в станкостроении широко используется (см. § 32). Применение этого метода экономически целесообразно при большом числе звеньев размерной цепи и малом допуске замыкающего звена.

Метод индивидуальной пригонки заключается в том, что требуемая точность замыкающего звена достигается за счет изменения величины одного из звеньев путем снятия с него необходимого слоя материала. Этот метод трудоемкий и по возможности его применять не следует.

Сборка машины из отремонтированных узлов и механизмов производится в основном двумя методами: стационарно — без расчленения процесса сборки и нестационарно — с расчленением процесса сборки.

При стационарном методе все собранные узлы и механизмы поступают на сборочный стенд, где и осуществляется общая сборка машины. Такая организация сборки применяется в тех случаях, когда собираемая машина сравнительно невелика и всю сборку ведет один или два рабочих. Недостаток данного метода в повышенной длительности процесса сборки, поскольку слесарь должен последовательно выполнять все без исключения сборочные операции, и в том, что сборку можно поручать только слесарю высокой квалификации.

Сборка нестационарная, т. е. с расчлененным процессом, предполагает ведение сборки бригадой в составе нескольких рабочих, из которых каждый выполняет определенные работы. Например, один рабочий специализируется на сборке подшипников, второй монтирует передачи, третий осуществляет окончательные выверки и т. д. При такой организации сборки сокращается простой машины в ремонте.

Сверлильные станки. Их типы и

§ 46. СВЕРЛИЛЬНЫЕ СТАНКИ

Общие сведения. На сверлильных станках могут быть выполнены следующие работы:

сверление сквозных и глухих отверстий (рис. 202, а);

рассверливание отверстий (рис. 202, б);

зенкерование, позволяющее получить более высокий квалитет и меньшую шероховатость поверхности отверстий по сравнению со сверлением (рис. 202, в);

расточивание отверстий, осуществляемое резцом на сверлильном станке (рис. 202, г);

зенкование, выполняемое для получения у отверстий цилиндрических и конических углублений и фасок (рис. 202, д);

развертывание отверстий, применяемое для получения необходимых точности и шероховатости (рис. 202, е);

выглаживание, производимое специальными роликовыми оправками, или развальцовывание, имеющее назначение уплотнения — сглаживания гребешков на поверхности отверстия после развертывания деталей из дюралюминия, электрона и др. (рис. 202, ж);

нарезание внутренней резьбы метчиком (рис. 202, з);

цекование — подрезание торцов наружных и внутренних приливов и бобышек (рис. 202, и).

Этими видами работ не исчерпываются возможности сверлильных станков, на которых выполняют и другие операции.

Сверлильные станки делятся на три группы — универсальные (общего назначения), специализированные и специальные.

Универсальные сверлильные станки. К универсальным относятся вертикально- и радиально-сверлильные станки. У вертикально-сверлильных станков шпиндель расположен вертикально. Одной из разновидно-

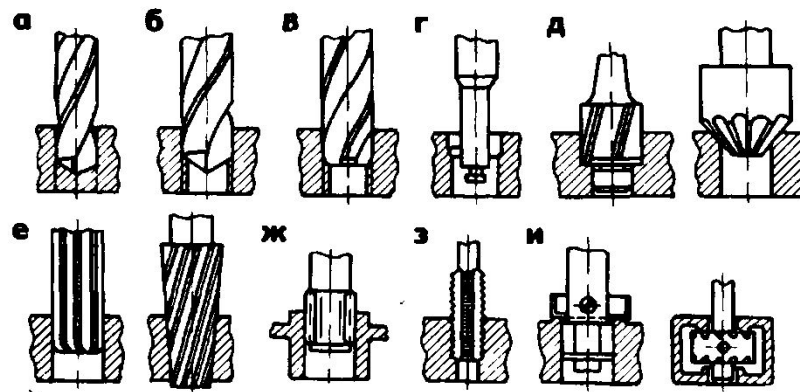


Рис. 202. Работы, выполняемые на сверлильных станках

стей вертикально-сверлильных станков являются настольные вертикально-сверлильные станки.

Настольный вертикально-сверлильный станок 2М112 (рис. 203) предназначен для сверления отверстий диаметром не более 12 мм в небольших деталях. Ручная подача шпинделя осуществляется вращением рукоятки 6. На переключателе имеются надписи "Влево", "0", "Вправо". Для осуществления правого или левого вращения рычажок барабанного переключателя поворачивают в соответствующее положение.

Универсальный вертикально-сверлильный станок 2Н125Л (рис. 204) рассчитан для работы во вспомогательных и основных цехах машиностроительных заводов и предназначен для свер-

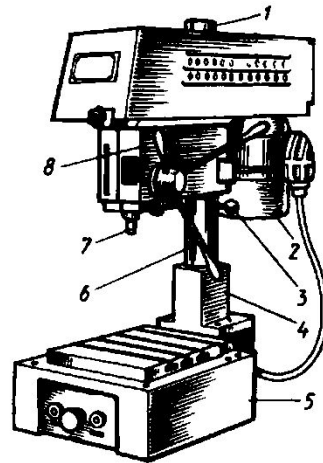


Рис. 203. Настольный вертикально-сверлильный станок 2М112:
1 — колонна, 2 — привод, 3 — механизм подъема шпиндельной бабки и шпинделя, 4 — кронштейн, 5 — стол, 6 — рукоятка ручной подачи, 7 — шпиндель, 8 — шпиндельная бабка

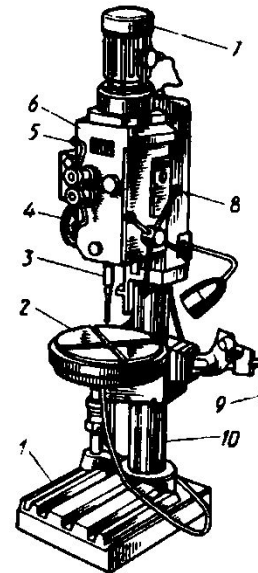


Рис. 204. Универсальный вертикально-сверлильный станок 2Н125Л

ления, рассверливания, а также для нарезания резьб (с ручным управлением реверсирования шпинделя). Основными частями этого станка являются фундаментная плита 1 и установленная на ней колонна 10. На колонне смонтированы стол 2 и шпиндельная бабка 6, внутри которой размещены коробка подач и коробка скоростей. Вращение шпинделя 3 осуществляется от электродвигателя 7, расположенного в верхней части станка.

Ручное перемещение шпинделя производится рукояткой 8, а переключение его скоростей и изменение подачи — рукоятками 4 и 5. Стол 2

поднимается и опускается с помощью рукоятки 9. Наибольший диаметр сверления — 25 мм.

Радиально-сверлильный станок 2Н55 (рис. 205) предназначен для обработки отверстий главным образом в средних корпусных деталях. На станке можно выполнять сверление в сплошном материале, рассверливание, зенкерование, развертывание и растачивание отверстий, нарезание резьбы метчиками и другие операции. На фундаментной плите 1 станка установлена тумба 2 с неподвижной колонной 3, на которой надета гильза 4, способная поворачиваться вокруг колонны на 360° , что позволяет обработать отверстие в любом месте детали без ее перемещения. На гильзе смонтирована траверса 6, имеющая горизонтальные направляющие, в которых может перемещаться шпиндельная головка 5. Внутри шпиндельной головки размещены коробка скоростей, коробка передач и узел шпинделя 7. На передней крышке расположены органы управления. Обрабатываемые заготовки устанавливаются на приставном столе или непосредственно на верхней плоскости фундаментной плиты 1.

Шпиндель 7 со сверлильной головкой может перемещаться в горизонтальном направлении, а вместе с траверсой 6 и гильзой 3 поворачиваться вокруг оси неподвижной колонны. Эти два движения позволяют устанавливать инструмент по любым координатам. Реверсирование шпинделя осуществляется фрикционной муфтой. Вертикальное перемещение гильзы 4 по колонне — механическое с автоматическим отжимом в начале и зажимом в конце хода.

Сверлильная головка имеет механизм автоматического выключения подачи, срабатывающий по достижении необходимой глубины сверления. Станок снабжен системой предохранительных устройств, исключающих возможность его поломки вследствие перегрузок.

Уход за сверлильными станками. Сверлильные станки работают длительное время с требуемой точностью, производительно и безотказно лишь в том случае, если за ними установлен соответствующий уход.

Перед работой смазывают все трущиеся части станка и заливают масло в масленки.

Во время работы проверяют рукой степень нагрева подшипников. Во избежание несчастного случая перед проверкой электродвигатель выключают и проверку осуществляют при неработающей ременной или зубчатой передаче.

По окончании работы стол станка и его пазы тщательно очищают от грязи и стружки, протирают и смазывают тонким слоем масла.

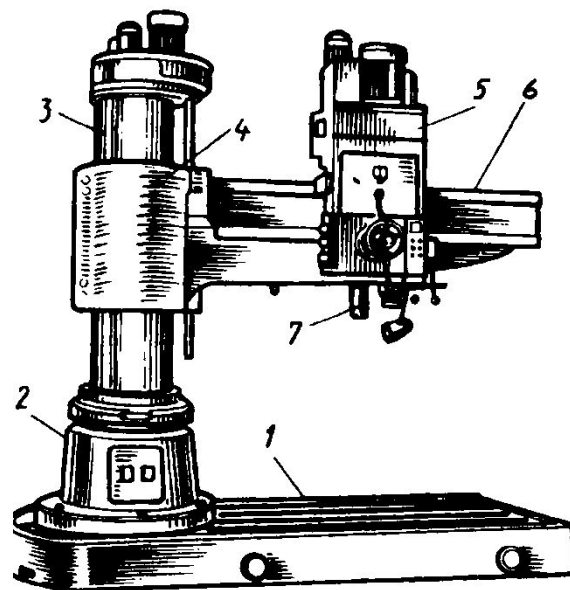


рис. 205. Радиально-сверлильный станок 2Н55

Смазочные материалы. Виды, характеристики и свойства.



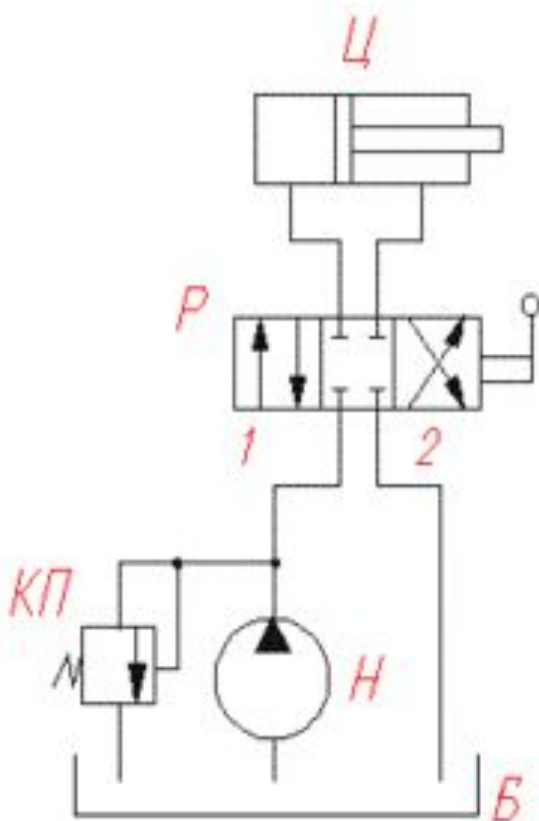
Microsoft Word
97 - 2003 Document

Гидрораспределители. Назначение, устройство, принцип действия.

Гидравлический распределитель (гидрораспределитель) — устройство, предназначенное для управления гидравлическими потоками в гидросистеме с помощью внешнего воздействия (сигнала).

Назначение гидрораспределителей

Гидрораспределитель управляет движением выходного звена



переадресации потоков рабочей жидкостью. В показанном положении распределителя (P) жидкость от насоса (Н) к гидроцилиндру (Ц) не поступает, и идёт на слив в гидробак (Б) через предохранительный клапан (КП). Если оператор перемещает ручку гидрораспределителя таким образом, что запорно-регулирующий элемент смещается в положение 1, то рабочая жидкость поступает в поршневую полость гидроцилиндра и поршень движется вправо, а жидкость из штоковой полости гидроцилиндра идёт на слив (направления движения рабочей жидкости через распределитель указаны стрелками). Если оператор возвращает ручку гидрораспределителя в исходное положение, то поршень гидроцилиндра останавливается, и рабочая жидкость опять идёт на слив в бак. Чтобы поршень гидроцилиндра начал движение влево, оператору необходимо переместить ручку распределителя таким образом, чтобы запорно-регулирующий элемент сместился в положение 2.

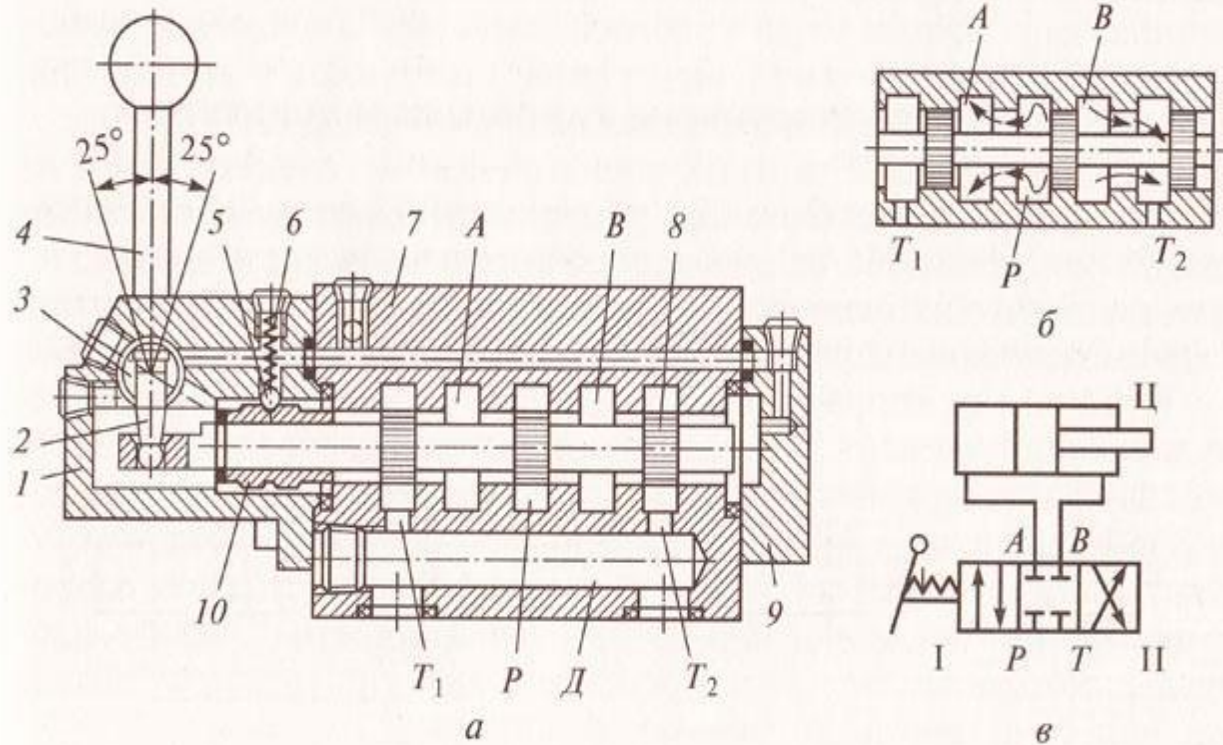


Рис. 2. Направляющий золотниковый гидрораспределитель 4/3 типа ПГ74-24М с ручным управлением:

a — в исходной (нейтральной) позиции; *б* — при сдвиге золотника вправо; *в* — условное обозначение гидрораспределителя с подключенным гидроцилиндром; 1, 9 — крышки корпуса; 2 — палец; 3 — ось; 4 — рукоятка; 5 — шарик; 6 — пружина; 7 — корпус; 8 — золотник; 10 — втулка

Распределитель состоит из корпуса 7, цилиндрического золотника 8, рукоятки 4 с осью 3 и пальцем 2, крышек 1 и 9 и уплотнений. В центральном отверстии корпуса 8 выполнены пять кольцевых расточек, образующих полости Т1 А, Р, В и Т2 которые сообщаются каналами с входными отверстиями. Полости Т1 и Т2 (сливные) соединены каналом Д. Золотник 8, располагающийся в центральном отверстии корпуса 7, имеет три цилиндрических пояска, которые перекрывают соответствующие цилиндрические расточки корпуса. Каналами, выполненными в корпусе 7 и крышках 1 и 9, торцовые полости распределителя соединены с дренажной гидролинией. Шарик 5 пружиной б прижимается к втулке 10, обеспечивая фиксацию золотника в рабочих позициях.

Принцип работы [распределителя](#) следующий. В исходной позиции (ей соответствует средний квадрат условного обозначения, показанного на рис. 2, в) все проходные сечения в гидрораспределителе перекрыты. При смещении золотника, например вправо (рис. 2, б) в позицию I (при этом левый квадрат на рис. 2, в как бы передвигается на место среднего), напорная полость Р распределителя соединяется с полостью А и поток жидкости под давлением поступает на выход распределителя и далее, например, в левую полость гидроцилиндра Ц (см. рис. 2, в). При этом полость В распределителя, а значит, и правая полость гидроцилиндра Ц, через золотник соединяется с полостью Т2, т.е. со сливом. При смещении золотника из нейтральной позиции влево, т.е. при переключении гидрораспределителя в позицию II (см. рис. 2, в), направление потока жидкости изменяется: полость Р (см. рис. 2, а) соединяется с полостью В, а полость А — с полостью Т1.

Резка

Резкой называют отделение частей (заготовок) от сортового или листового металла. Резка выполняется как со снятием стружки, так и без нее. Резка со снятием стружки осуществляется ручной ножовкой, на ножовочных, круглопильных, токарно-отрезных станках, а также может быть газовой, дуговой и др. Без снятия стружки материалы разрезают ручными рычажными и механическими ножницами, кусачками, труборезами, пресс-ножницами, в штампах. К резке относится также и надрезание металла.

Сущность процесса резки ножницами заключается в отделении частей металла под действием пары режущих ножей. Разрезаемый лист помещают между верхним и нижним ножами. Верхний нож, опускаясь, давит на металл и разрезает его.

Большое давление, испытываемое лезвиями при резании, требует большого угла заострения β . Чем тверже разрезаемый металл, тем больше должен быть угол заострения лезвия; для мягких металлов (медь и др.) он равен 65° , для металлов средней твердости – $70...75^\circ$, для твердых – $80...85^\circ$. С целью уменьшения трения лезвий ножей о разрезаемый

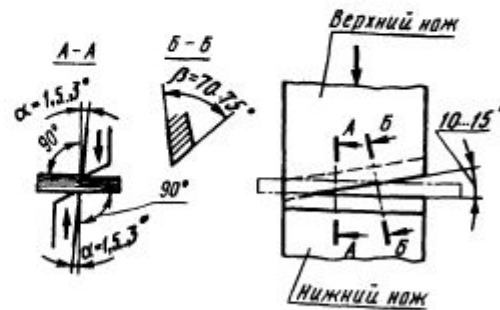


Рис. 109. Элементы ножниц

металл задний угол α в лезвиях делается небольшим, равным $1,5...3^\circ$ (рис. 109).

Ножи изготавливают из сталей У7, У8; боковые поверхности лезвий закалены до HRC₂ 52...58, отшлифованы и остро заточены.

Обыкновенные ручные ножницы применяют для разрезания стальных листов толщиной $0,5...1$ мм и листов из цветных металлов толщиной до $1,5$ мм. Ручные ножницы изготавливают с прямыми (рис. 110 а, б) и кривыми (рис. 110, в) режущими лезвиями.

По расположению режущей кромки лезвия ручные ножницы делятся на правые и левые.

Правыми называются ножницы, у которых скос на режущей части каждой половины находится с правой стороны. Правыми ножницами режут по левой кромке изделия в направлении по часовой стрелке (рис. 110, б).

Левыми называются ножницы, в которых на режущей части каж-

дой половины скос расположен с левой стороны. Такими ножницами режут по правой кромке изделия против часовой стрелки (рис. 110, в).

При резке листа правыми ножницами все время видна риска на разрезаемом металле. При работе левыми ножницами, чтобы видеть риску, приходится левой рукой отгибать отрезаемый металл, перекладывая его через правую руку, что очень неудобно. Поэтому листовой металл по прямой линии и по кривой (окружности, закругления) без резких поворотов режут правыми ножницами.

Длина ножниц равна 200, 250, 320, 360 и 400 мм, а режущей части l_2 (от острых концов до шарнира) – соответственно 55...65, 70...82, 90...105, 100...120 и 110...130 мм. Хорошо заточенные и отрегулированные ножницы должны резать бумагу.

Ножницы держат в правой руке, охватывая рукоятки четырьмя пальцами и прижимая их к ладони; мизинец помещают между рукоятками (рис. 111, а).

Сжатые указательный, безымянный и средний пальцы разжимают, выпрямляют мизинец и его усилием отводят нижнюю рукоятку ножниц на необходимый угол. Удерживая лист левой рукой (рис. 111, б), подают его между режущими кромками, направляя верхнее лезвие точно посередине разметочной линии, которая при резании должна быть видна. Затем, сжимая рукоятку всеми пальцами правой руки (кроме мизинца) осуществляют резание. На рис. 111, в, г показаны приемы работы ножницами.

Для прямолинейной резки металла небольшой толщины применяют ручные ножницы, одну рукоятку которых зажимают в тисках (рис. 112, а).

Стуловые ножницы отличаются от обыкновенных большими размерами и применяются при разрезании листового металла толщиной до 3 мм. Нижняя рукоятка жестко зажимается в слесарных тисках (рис. 112, б) или крепится (вбивается) на столе или другом жестком основании. Для резки листовой стали толщиной до 3 мм применяют стуловые ножницы, имеющие стационарное закрепление (рис. 112, в).

Стуловые ножницы малопроизводительны, при работе требуют значительных усилий, поэтому для разрезания большой партии листового

Ручные малогабаритные силовые ножницы (рис. 113) служат для резки листовой стали толщиной до 2,5 мм и прутков диаметром до 8 мм. Габаритные размеры этих ножниц не превышают размеров обыкновенных ручных ножниц. Для резки рукоятку 8 закрепляют в тисках, а рукоятку 1 (рабочую) приводят в действие. Рабочая рукоятка представляет собой систему двух последовательно соединенных рычагов. Первый рычаг 3, на одном плече которого закреплен нож 5, соединен с помощью винта 6 с рукояткой 8. Второе плечо рычага 3, являющееся у обыкновенных ножниц рукояткой, выполнено укороченным и заканчивается шарниром 2 и собственно рукояткой ножниц. Концевым шарниром рукоятка 1 с помощью двухшарнирного звена 7 соединена с рукояткой 8. Эта система рычагов увеличивает усилие резания примерно в 2 раза по сравнению с обыкновенными ножницами таких же размеров.

Ножи ножниц — сменные и прикреплены к рычагам на потайных заклепках.

Эти ножницы оснащены приспособлением для резки прутков диаметром до 8 мм. Приспособление имеет закрепленные на рычагах ножниц диски 4 с отверстиями и представляет собой обыкновенные ножницы, но с ножами специальной формы (закаленные втулки). Эти ножи являются сменными и вставляются в гнездо дисков. Для обрезки болтов (шпилек) во втулках одного из дисков имеется нарезка (несколько

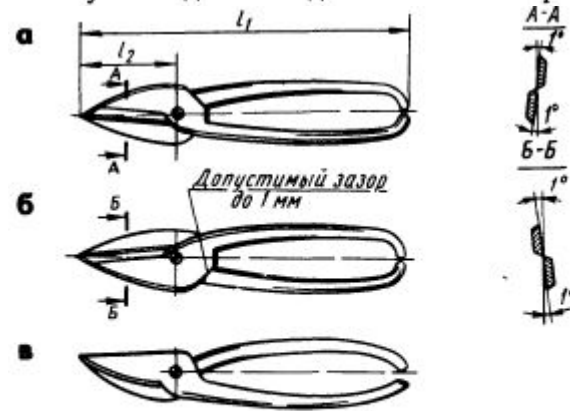


Рис. 110. Ручные ножницы для резки металла:
 а — с прямыми лезвиями, б — прямые правые,
 в — с кривыми лезвиями

ниток), которая предохраняет резьбу болтов при обрезке от смятия.

Малогабаритные силовые ножницы обеспечивают хорошее качество реза.

Гибка и правка

Г и б к а – это способ обработки металла давлением, при котором заготовке или ее части придается изогнутая форма. Слесарная гибка выполняется молотками (лучше 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 подвергают только пластичный материал.

Гибка деталей – одна из наиболее распространенных слесарных операций. Изготовление деталей гибкой возможно как вручную на опорном инструменте и оправках, так и на гибочных машинах (прессах).

Сущность гибки заключается в том, что одна часть заготовки перегибается по отношению к другой на заданный угол. Происходит это следующим образом. На заготовку, свободно лежащую на двух опорах, действует изгибающая сила, которая вызывает в заготовке изгибающие напряжения. Если эти напряжения не превышают предела упругости материала, деформация, получаемая заготовкой, является упругой и по снятии нагрузки заготовка принимает первоначальный вид (выпрямляется).

Однако при гибке необходимо добиться, чтобы заготовка после снятия нагрузки сохранила приданную ей форму, поэтому напряжения изгиба должны превышать предел упругости. Деформация заготовки в данном случае будет пластической, при этом внутренние слои заготовки сжимаются и укорачиваются, а наружные растягиваются и удлиняются (рис. 93). В то же время средний слой заготовки – нейтральная линия – не испытывает ни сжатия, ни растяжения; его длина до и после изгиба остается постоянной. Поэтому определение размеров заготовок профилей сводится к подсчету длины прямых участков (полок), длины укорачивания заготовки в пределах закругления или длины нейтральной линии в пределах закругления.

При гибке деталей под прямым углом без закруглений с внутренней стороны припуск на загиб берется от 0,5 до 0,8 толщины материала. Складывая длину внутренних сторон угольника или скобы, получаем длину развертки заготовки детали.

Гибку прямоугольной скобы из полосовой стали выполняют в следующем порядке:

определяют длину развертки заготовки (рис. 96, а), складывая длину сторон скобы с припуском на один изгиб, равным 0,5 толщины полосы, т.е. $L = 17,5 + 1 + 15 + 1 + 20 + 1 + 15 + 1 + 17,5 = 89$ мм;

отмечают длину с дополнительным припуском на обработку торцов по 1 мм на сторону и зубилом отрубают заготовку;

выправляют вырубленную заготовку на плите;

опиливают в размер по чертежу;

наносят риски загиба;

зжимают заготовку 1 (рис. 96, б) в тисках между угольниками-нагубниками 2 на уровне риски и ударами молотком загибают конец 3 скобы (первый загиб);

переставляют заготовку в тисках, зажимая ее между угольником 4 и бруском-оправкой, более длинным, чем конец скобы (рис. 96, в);

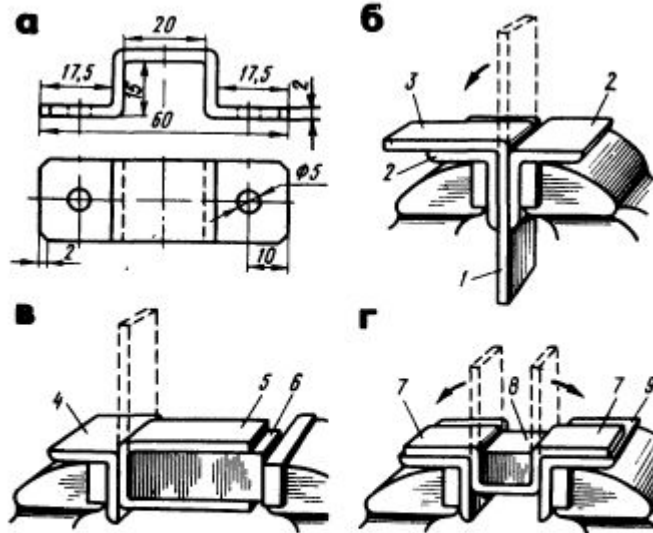


Рис. 96. Гибка прямоугольной скобы:

а — чертеж для определения длины скобы, б, в — гибка одного и другого конца скобы, г — формирование скобы; 1 — заготовка, 2 — угольники-нагубники, 3, 5 — концы скобы, 4, 9 — угольники, 6, 8 — большой и малый бруски-оправки, 7 — лапки

загибают второй конец 5 (рис. 96, в), осуществляя второй загиб;
 снимают заготовку и вынимают брусок-оправку б;
 размечают длину лапок на загнутых концах;
 надевают на тиски второй угольник 9 (рис. 96, г) и, вложив внутрь скобы тот же брусок-оправку б, но в другом его положении, зажимают скобу в тисках на уровне рисок;
 отгибают первую и вторую лапки 7, делают четвертый и пятый загибы первой и второй лапок;
 продеряют и выправляют по угольнику четвертый и пятый загибы;
 снимают заусенцы на ребрах скобы и опиляют концы лапок в размер.

Гибка двойного угольника в тисках (рис. 97) производится после разметки, вырубки заготовки, правки на плите и опиливании по ширине в заданный размер. Подготовленную таким образом заготовку 1 зажимают в тисках 3 между угольниками-нагубниками 2 и загибают первую полку угольника, а затем заменяют один нагубник бруском-подкладкой 4 и загибают вторую полку угольника. По окончании гибки концы угольника опиляют напильником в размер и снимают заусенцы с острых ребер.



Рис. 97. Гибка двойного угольника

Гибка ушка круглогубцами. Ушко со стержнем из тонкой проволоки изготовляют с помощью круглогубцев. Длина заготовки должна быть на 10...15 мм больше, чем требуется по чертежу. Удерживая заготовку за один конец, второй изгибают, постепенно переставляя круглогубцы в местах изгиба. После того как ушко будет загнуто в соответствии с заданными размерами, ему придают нужную форму с помощью плоскогубцев. После этого лишний конец стержня удаляют кусачками.

Гибка втулки. Последовательность переходов при гибке цилиндрической втулки описана ниже.

Допустим, требуется из полосовой стали на круглых оправках изогнуть цилиндрическую втулку. Сначала определяют длину заготовки. Если наружный диаметр втулки (рис. 99, а) равен 20 мм, а внутренний — 16 мм, то средний диаметр будет равен 18 мм. Тогда общую длину заготовки определяют по формуле $L = 3,14 \cdot 18 = 56,5$ мм.

Затем заготовку с оправкой зажимают в тисках так, чтобы изгибаемая часть была выше уровня губок тисков, и через мягкие прокладки наносят по выступавшей части удары молотком, загибая конец полосы на оправке так, чтобы полоса плотно прилегала к ее поверхности (рис. 99, б). Затем заготовку с оправкой переставляют обратной стороной (рис. 99, в) и ударами молотком загибают второй конец по оправке

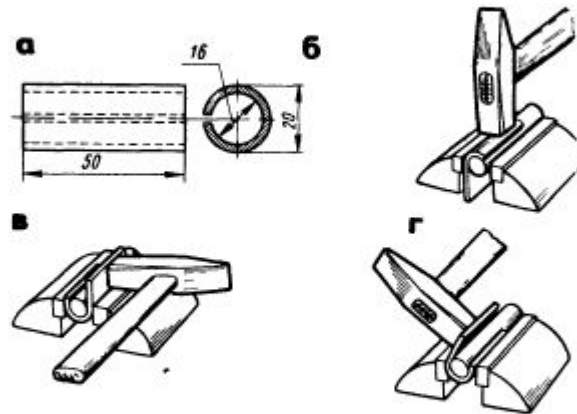


Рис 99 Гибка втулки в круглых оправках
 а – чертеж втулки, б–г – последовательность операций гибки

до плотного прилегания к оправке обеих плоскостей в стыке (рис. 99, з)
 После освобождения заготовки качество гибки проверяют измерительной линейкой.

Гибка хомутика (рис. 98, *а*). После расчета длины заготовки и ее разметки в местах изгиба зажимают в тисках оправку *1* в вертикальном положении. Диаметр оправки должен быть равным диаметру отверстия хомутика *2*. С помощью двух плоскогубцев *3* по разметочным рискам изгибают хомутик по оправке (работают вдвоем – один держит плоскогубцы, а второй наносит удары). Окончательное формирование хомутика выполняют по той же оправке металлическим молотком (рис. 98, *б*), а затем на правильной плите (рис. 98, *в*).

Во избежание вмятин и забоин от ударов между молотком и деталью прокладывают кусок железной полосы.

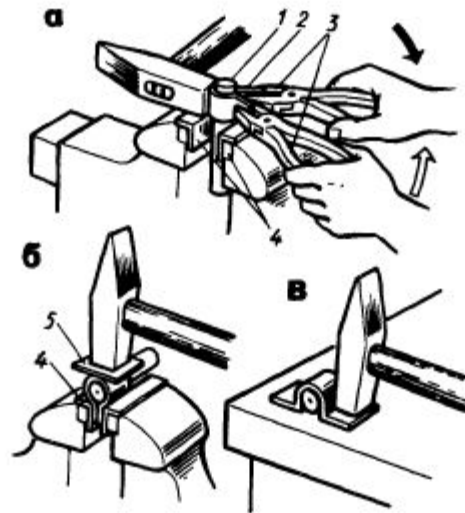


Рис. 98. Гибка хомутика:
а – изгибание плоскогубцами на оправке,
б, в – формирование; *1* – оправка, *2* – хомутик,
3 – плоскогубцы, *4* – нагубники,
5 – мягкая подкладка

Кривизну деталей проверяют на глаз (рис. 82, *а*) или по зазору между плитой и уложенной на нее деталью. Крайя изогнутых мест отмечают мелом.

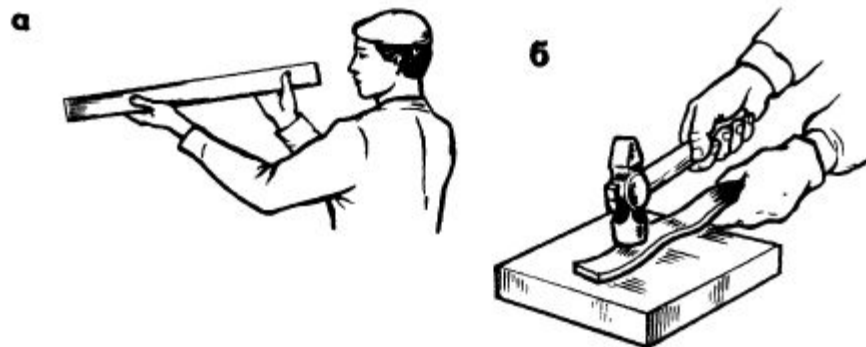


Рис. 82. Проверка кривизны (*а*) и правка (*б*) полосового металла

При правке важно правильно выбирать места, по которым следует наносить удары. Сила ударов должна быть соразмерна с кривизной и постепенно уменьшаться по мере перехода от наибольшего изгиба к наименьшему. Правка считается законченной, когда все неровности исчезнут и деталь станет прямой, что можно определить наложением линейки. Правку выполняют на наковальне, правильной плите или надежных складках, исключающих возможность соскальзывания с них детали при ударе.

Для предохранения рук от ударов и вибраций при правке металла необходимо надевать рукавицы, прочно держать детали, заготовки на плите или наковальне.

Правка полосового металла осуществляется в следующем порядке. На выпуклой стороне мелом отмечают границы изгибов, после чего левой рукой, предварительно надев на нее рукавицу, берут полосу, а правой — молоток и принимают рабочее положение (рис. 82, *б*).

Полосу располагают на правильной плите так, чтобы она лежала выпуклостью вверх, соприкасаясь с плитой в двух точках. Удары наносят по выпуклым частям, регулируя их силу в зависимости от толщины полосы и величины кривизны: чем больше искривление и толщина полосы, тем сильнее должны быть удары. По мере выправления полосы силу ударов ослабляют и чаще переворачивают полосу с одной стороны на другую до полного выправления. При нескольких выпуклостях сначала выправляют ближайшие к концам, а затем — расположенные в середине.

Результаты правки (прямолинейность заготовки) проверяют на глаз, а более точно — на разметочной плите по просвету или наложением линейки на полосу.

Правка прутка. После проверки на глаз на выпуклой стороне прутка мелом отмечают границы изгибов. Затем пруток укладывают на плиту или наковальню так, чтобы изогнутая часть находилась выпуклостью вверх (рис. 83). Удары молотком наносят по выпуклой части от краев изгиба к середине, регулируя силу ударов в зависимости от диаметра прутка и величины изгиба. По мере выправления изгиба силу ударов уменьшают и, поворачивая пруток вокруг его оси, заканчивают правку легкими ударами. Если пруток имеет несколько изгибов, сначала правят ближайшие к концам, а затем — расположенные в середине.

Правка листового металла более сложна, чем предыдущие операции. Листовой материал и вырезанные из него заготовки могут иметь поверхность волнистую или с выпучинами. На заготовке, имеющей волнистость по краям (рис. 84, а), предварительно обводят мелом или мягким графитовым карандашом волнистые участки. После этого заготовку кладут на плиту так, чтобы ее края не свисали, а лежали полностью на опорной поверхности. Прижимая заготовку рукой, начинают правку. Чтобы растянуть середину заготовки, удары молотком наносят от середины к краю так, как указано зачерненными кружками на рис. 84, в. Кружки меньших диаметров соответствуют ударам меньшей силы, и наоборот, т.е. более сильные удары наносят в середине и уменьшают их силу по мере приближения к краю заготовки. Во избежание образования трещин и наклепа материала нельзя наносить повторные удары по одному и тому же месту.

Особую аккуратность, внимательность и осторожность соблюдают при правке заготовок из тонкого листового материала. Удары наносят несильные, так как при неправильном ударе боковые грани молотка могут или пробить листовую заготовку, или вызвать вытяжку металла.

При правке заготовок с выпучинами выявляют покоробленные участки, устанавливая, где больше выпучен металл (см. рис. 84, б). Выпуклые участки обводят мелом или мягким графитовым карандашом, затем заготовку кладут на плиту выпуклыми участками вверх так, чтобы края ее не свешивались, а лежали полностью на опорной поверхности плиты. Правку начинают с ближайшего к выпучине края, по которому наносят один ряд ударов молотком в пределах, указанных зачерненными кружками (рис. 84, з). Затем наносят удары по второму краю. После этого по первому краю наносят второй ряд ударов и переходят опять ко второму краю и так до тех пор, пока постепенно не приблизятся к выпучине. Удары молотком наносят часто, но не сильно, особенно перед окончанием правки. После каждого удара учитывают воздействие его на заготовку — непосредственно в месте нанесения и вокруг него. Не допускается нанесение нескольких ударов по одному и тому же месту, так как это может привести к образованию нового выпуклого участка.

Под ударами молотка материал вокруг выпуклого места вытягивается и постепенно выравнивается. Если на поверхности заготовки на небольшом расстоянии друг от друга имеется несколько выпучин, ударами молотка у краев отдельных выпучин заставляют последние соединиться в одну, которую потом правят ударами вокруг ее границ, как указано выше.

Тонкие листы правят легкими деревянными молотками — киянками.

ми (рис. 85, *а*), медными, латунными или свинцовыми молотками а очень тонкие листы кладут на ровную плиту и выглаживают металлическими или деревянными брусками (рис. 85, *б*).

Правка (рихтовка) закаленных деталей. После закалки стали детали иногда коробятся. Правка искривленных после закалки деталей называется рихтовкой. Точность рихтовки может составлять 0,01...0,05 мм.

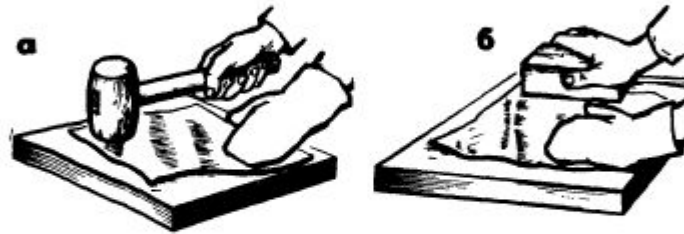


Рис 85 Правка тонких листов
а – деревянным молотком (киянкой), *б* – деревянным или металлическим бруском

В зависимости от характера рихтовки применяют молотки с закаленным бойком или специальные рихтовальные молотки с закругленной стороной бойка. Деталь при этом лучше располагать не на плоской плите, а на рихтовальной бабке (рис. 86, *а*). Удары наносят не по выпуклой, а по вогнутой стороне детали.

Изделия толщиной не менее 5 мм, если они закалены не насквозь, а только на глубину 1..2 мм, имеют вязкую сердцевину, поэтому рихту-

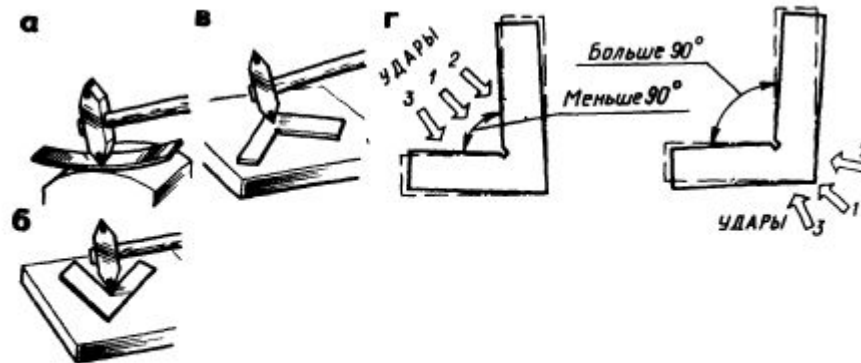


Рис 86 Рихтовка закаленных деталей
а – на рихтовальной бабке, *б*, *в* – угольника соответственно по внутреннему и наружному углу, *г* – места нанесения ударов

ют винтом 3. Прогиб определяют здесь же в центрах 1 с помощью индикатора 6 (рис. 88, б).

Для устранения остаточных напряжений ответственные валы медленно нагревают в течение 30...60 мин до 400...500 °С, а потом медленно охлаждают.

Правку наклепом производят после укладки изогнутого вала на ровную плиту выпуклостью вниз, нанося небольшим молотком частые и легкие удары по поверхности вала (рис. 89, а). После возникновения на поверхности наклепанного слоя (рис. 89, б) просвет между валом и плитой исчезает – правку прекращают.

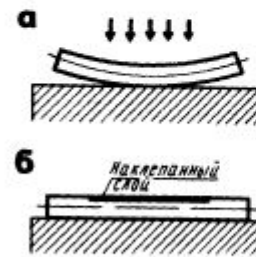


Рис. 89. Схема правки искривленного вала наклепом (а) и наклепанный слой (б)

Правка методом подогрева (безударная). Профильный металл (ровного и двутаврового сечений, уголки, швеллеры), пустотелые в: толстую листовую сталь, поковки правят с нагревом изогнутого м

Правка методом подогрева (безударная). Профильный металл (ровного и двутаврового сечений, уголки, швеллеры), пустотелые в: толстую листовую сталь, поковки правят с нагревом изогнутого м

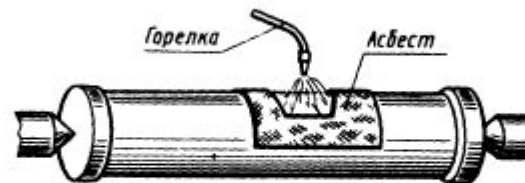


Рис. 90 Правка трубы газопламенным способом

(выпуклости) паяльной лампой или сварочной горелкой до вишни красного цвета; окружающие выпуклость слои металла охлаждают рым асбестом или мокрой ветошью (рис. 90).

Поскольку нагретый металл более пластичен, при охлаждении струей сжатого воздуха он сжимается и выпрямляется.

Износ деталей. Виды

Машины, станки выходят из строя вследствие износа их деталей. Износ деталей вызывает затраты на ремонт, следовательно, удорожается эксплуатация машин; из-за простоев машин в ремонте снижается производительность предприятия.

Детали оборудования изнашиваются неравномерно; в зависимости от условий работы одни детали изнашиваются быстрее, другие медленнее. В большинстве механизмов износ выражается в увеличении зазора в сочленениях парно работающих деталей.

Для каждой детали устанавливают предельно допустимый износ, т. е. величину износа, при которой дальнейшая эксплуатация этой детали недопустима. Обычно предельные износы деталей устанавливают по следующим признакам:

- а) снижение прочности и надежности детали;
- б) изменение характера сопряжения;
- в) влияние изношенных деталей на работу других деталей узла.

Интенсивность (быстрота) изнашивания деталей оборудования в большой степени зависит от условий и режима их работы. Например, в массовом производстве оборудование изнашивается быстрее, чем в индивидуальном. Это прямой результат того, что в условиях массового производства оборудование эксплуатируется более интенсивно.

Интенсивность изнашивания трущейся пары зависит от материала, характера смазки этой пары, от удельного давления и скорости скольжения, от температуры в зоне сопряжения и от окружающей среды (запыленность окружающего воздуха и др.).

Различают следующие виды износа: механический, молекулярно-механический и коррозионный.

Механический износ является результатом работы сил трения при скольжении одной детали по другой. При этом

виде износа происходит истирание (срезание) поверхностного слоя металла у совместно работающих деталей, которые поэтому теряют свои геометрические размеры.

Механический износ ускоряется, когда между трущимися поверхностями попадают твердые частицы металла. На поверхностях образуются царапины и бороздки, зазоры между деталями становятся недопустимо большими — и нормальная эксплуатация машины нарушается.

Механический износ возникает при работе таких распространенных сопряжений деталей, как вал — подшипник, направляющие — ползун и др. Он появляется и при трении качения поверхностей, так как этому виду трения неизбежно сопутствует и трение скольжения, однако в подобных случаях износ очень небольшой. Подшипники качения обычно выходят из строя потому, что на поверхности шариков и роликов и на поверхности желобков колец образуются небольшие углубления (язвины, сыпь), количество и площадь которых постепенно увеличиваются. Происходит это под действием больших удельных и переменных давлений на рабочие поверхности деталей и в результате того, что на тела качения подшипника попадает грязь, в частности абразивная пыль.

Усталость металла — явление, имеющее место при ударных и переменных по направлению нагрузках на детали. Вследствие усталости металла в нем образуются мельчайшие трещины, затем начинается выкрашивание металла, что может привести к аварийной поломке деталей. Эта разновидность механического износа — *основидный износ* — наблюдается часто в зубчатых передачах — на рабочих поверхностях зубьев, в зоне начальной окружности. Усталость металла является также одной из причин поломки валов и осей, разрыва стенок гидравлических цилиндров, поломки штоков молотов, шатунов, разрыва шатунных болтов и др.

Механический износ может вызываться и плохим уходом за деталями оборудования. Наступление износа ускоряется нарушениями в подаче смазки, опозданиями в производстве ремонтов и некачественным ремонтом, сильной перегрузкой машин.

Молекулярно-механический износ заключается в прилипании (схватывании) одной поверхности к другой. Это явление наблюдается при недостаточной смазке, при значительном удельном давлении, когда две поверхности сближаются настолько плотно, что начинают действовать молекулярные силы, приводящие к схватыванию поверхностей при трении. При молекулярно-механическом изнашивании возможно либо сравнительно медленное разрушение поверхностных слоев, либо на поверхности появляются глубокие задиры и вырыв значительных участков (наступает «заедание»).

Коррозийный износ обычно появляется у деталей машин и установок, испытывающих непосредственное действие воды, воздуха, химических веществ, температуры. Если температура воздуха в производственных помещениях неустойчива, то каждый раз при ее повышении содержащиеся в воздухе водяные пары, соприкасаясь с более холодными металлическими деталями, осаждаются на них в виде конденсата. Это вызывает ржавление металла, т. е. соединение металла с кислородом воздуха.

Под влиянием коррозии в деталях образуются глубокие разъедания, материал приобретает губчатую поверхность, теряет механическую прочность. Эти явления наблюдаются, в частности, у деталей гидравлических прессов и паровых молотов, работающих в среде пара или воды.

Обычно коррозийный износ сопровождается и механическим в силу сопряжения одной детали с другой. В этом случае будет происходить так называемое *коррозийно-механическое изнашивание*, т. е. образуется комплексный износ.

Основное условие защиты деталей машины от износа, их надежной работы — это *регулярная и правильная смазка трущихся поверхностей*.

Смазке подвергаются соприкасающиеся (трущиеся) рабочие поверхности деталей машин. Они во время работы разделяются слоем смазочного материала (например, масла), и в результате этого мельчайшие неровности, которые в большом количестве имеются на этих поверхностях, не соприкасаются между собой. Уменьшению трения благоприятствует и подвижность смазки. Наконец, масло очень хорошо отводит тепло и уносит частицы металла, обладающие абразивным (истирающим) действием. В то же время смазка предохраняет детали от коррозии.

Когда поверхности двух сопрягаемых деталей полностью разделены слоем смазки и нагрузка воспринимается смазочной пленкой, имеет место так называемое *жидкостное трение*.

При недостаточной смазке соприкасающихся поверхностей работающих деталей возникает *полужидкостное трение*, т. е. трение, при котором только часть соприкасающихся поверхностей разделена слоем смазки. Полужидкостное трение появляется в начале движения машины и после ее остановки, когда под тяжестью механизмов смазочное вещество выдавливается и происходит разрыв масляного слоя.

На недостаточность смазочного слоя указывает образующаяся на поверхностях сопрягаемых деталей черная тонкая масляная пленка — смесь масла с изношенными частицами металла. При нормальной обильной смазке темного слоя не наблюдается.

Механический износ деталей, имеющих направляющие плоскости, обычно происходит неравномерно по их длине. В результате износа нарушаются плоскостность, прямолинейность и параллельность направляющих, в некоторых случаях и перпендикулярность направляющих к каким-либо поверхностям.

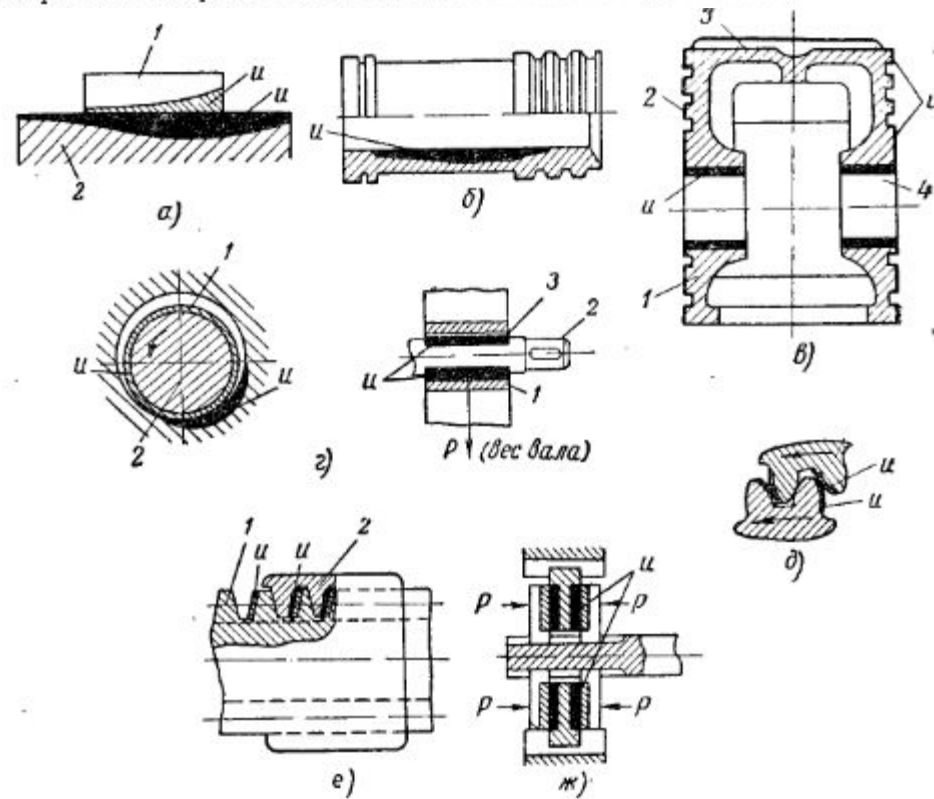


Рис. 64. Места износа (обозначены буквой *и*):

а — направляющих стола 1 и станины 2, *б* — внутренней поверхности цилиндра, *в* — поршня, *г* — подшипника 1, шейки вала 2, зазора 3, *д* — зубьев зубчатого зацепления, *е* — резьбы винта 1 и гайки 2, *ж* — дисковой фрикционной муфты

Неравномерный износ *и* — результат действия на поверхность направляющих по их длине неодинаковых нагрузок. Например, прямолинейные направляющие станины станка под влиянием больших местных нагрузок приобретают вогнутость в средней части, а сопрягаемые с ними более короткие направляющие стола становятся выпуклыми (рис. 64, *а*).

Цилиндры и гильзы поршней в двигателях, компрессорах, молотах и других машинах изнашиваются тоже неравномерно

(рис. 64, б). Износ происходит на участке движения поршневых колец и проявляется в виде выработки внутренних стенок цилиндра или гильзы. Искажается форма отверстия цилиндра (образуется конусность, овальность или бочкообразность), возникают надирь и другие дефекты.

У цилиндров двигателей внутреннего сгорания наибольший износ наблюдается в их верхней части — там, где действуют самые высокие давления и наибольшие температуры. В кузнечно-прессовом оборудовании, наоборот, наибольший износ появляется в нижней части цилиндра — там, где находится поршень во время ударов.

Износ поршня (рис. 64, в) выражается в истирании и надирях на юбке 1, изломе перемычек 2 между канавками, появлении трещин в днище 3 и разработке отверстия 4 под поршневой палец.

Износ валов (рис. 64, г) проявляется в их деформации (валы становятся изогнутыми и скрученными). На шейках валов образуются надирь; цилиндрические шейки становятся конусными, бочкообразными или овальными.

Конусность приобретают также цилиндрические отверстия подшипников скольжения и втулок. Круглое сечение отверстий становится овальным.

Неравномерность износа шеек валов и поверхностей отверстий во втулках при вращении вала — результат действия разных нагрузок в разных направлениях. Если на вал во время его вращения действует только его собственный вес, то износ появляется в нижней части подшипника, как показано на рис. 64, г, слева.

В зубчатых передачах изнашиваются зубья (рис. 64, д). Образуются задирь, зубья теряют свою форму, размеры и выламываются.

Поломка зубьев зубчатых колес, появление трещин в спицах, ободе и ступице колес, износ посадочных отверстий и шпонок происходит по трем основным причинам: первая из них — перегрузка зубчатой передачи, вторая — попадание в нее посторонних тел и третья — неправильная сборка (например, неправильное, с перекосом осей, крепление зубчатых колес на валу).

Ходовые винты имеют трапецеидальную или прямоугольную резьбу. У винта и его гайки изнашивается резьба, витки становятся тоньше (рис. 64, е). Износ резьбы у винтов, как правило, неравномерный, так как подавляющая часть деталей, обрабатываемых на токарном станке, имеет меньшую длину, чем ходовой винт. Сильнее изнашивается та часть резьбы, которая работает больше.

Гайки ходовых винтов изнашиваются быстрее, чем винты. Причины таковы: 1) резьба гаек плохо защищена от загрязне-

ния — ее неудобно очищать от пыли и грязи; 2) гайки в ряде случаев неудовлетворительно смазываются; 3) у гайки, сопряженной с винтом, участвуют в работе все витки резьбы, тогда как у винта одновременно работает только небольшая часть его витков, равная числу витков гайки.

У дисковых муфт в результате действия сил трения наибольшему износу подвергаются торцы дисков (рис. 64, ж). Торцовые поверхности истираются и на них появляются задиры, нарушается их плоскостность.

В резьбовых соединениях наиболее часто изнашивается профиль резьбы, что сопровождается увеличением в них зазора. Это наблюдается в сопряжениях не только ходовых, но и зажимных винтов и часто отвертываемых крепежных болтов.

Износ резьбовых соединений — результат недостаточной или, наоборот, чрезмерной затяжки винтов и гаек, особенно интенсивен износ, если работающее соединение воспринимает большие или знакопеременные нагрузки. Болты и винты растягиваются, искажаются шаг резьбы и ее профиль, гайка начинает «заедать». В этих случаях возможны аварийные поломки деталей соединения. Грани головок болтов и гаек чаще всего изнашиваются главным образом потому, что для их отвертывания пользуются негодными ключами.

В шпоночных соединениях изнашиваются как шпонки, так и шпоночные пазы. Возможные причины этого явления — ослабление посадки детали на валу, неправильная подгонка шпонки по гнезду.

В подшипниках качения износу подвержены рабочие поверхности. На поверхностях качения появляются язвины, точки, наблюдается шелушение поверхностей беговых дорожек и шариков. Под действием динамических нагрузок и происходит их усталостное разрушение. Под влиянием излишне плотных посадок подшипников на вал и в корпус шарики и ролики защемляются между кольцами, в результате возможны перекосы колец при монтаже и другие нежелательные последствия.

На рис. 65 показаны виды износа колец подшипника: износ в результате перекоса (а), износ внутреннего кольца из-за его проворачивания на шейке вала (б), шелушение беговой дорожки внутреннего кольца вследствие чрезмерного натяга и защемления тел качения (в). На рис. 65, г показано соединение с неисправным сальником. Наличие в соединении такого сальника создает условия для ускоренного износа деталей подшипника, так как между сальником и валом попадает большое количество пыли.

Ремонт валов.

Цилиндрические валы в процессе эксплуатации получают следующие виды износов и повреждений:

- 1) износ посадочных шеек валов;
- 2) износ шпоночных канавок и шлицев;
- 3) повреждение резьбы на поверхности валов;
- 4) повреждение центровых отверстий;
- 5) изгиб вала.

Способ ремонта изношенного цилиндрического вала выбирают после того, как соответствующей проверкой установлены характер и степень износа. Шейки вала, имеющие незначительный износ (небольшие царапины и риски, овальность до 0,2 мм), ремонтируют шлифованием. Но сначала проверяют, исправны ли центровые отверстия вала, при наличии забоин и вмятин в первую очередь восстанавливают центровые отверстия. Затем производится правка валов.

Шейки валов со значительным износом обтачивают и шлифуют под ремонтный размер*. При этом допускается уменьшение диаметра шеек на 5—10% в зависимости от характера воспринимаемых валом нагрузок, в частности от того, имеют ли место ударные нагрузки. В тех случаях, когда необходимо восстановить первоначальные размеры шеек, на шейки после их обточки напрессовывают или устанавливают на эпоксидном клее ремонтные втулки, которые затем обрабатывают точением или шлифованием. Ремонт изношенных поверхностей валов может производиться также наращиванием металла вибродуговой наплавкой, металлизацией напыливанием, осталиванием, хромированием и другими методами.

Погнутые валы выправляют холодным или горячим способом. Горячей правке подвергают валы, имеющие изгиб более 0,008 длины вала.

Холодная правка валов может выполняться вручную при помощи винтовых скоб, рычагов, но лучше правку производить под прессом. Винтовую скобу (рис. 108, а) накладывают на вал 2 захватами 1 так, чтобы винт 3 расположился своим упором против места наибольшего прогиба вала. Вращая винт, выправляют вал в этом месте; затем скобу последовательно перемещают на другие участки и повторяют операцию до тех пор, пока весь вал не будет выправлен. Другой вид механического приспособления, более совершенного и более сложного, показан на рис. 108, б.

Холодная правка валов может выполняться вручную при помощи винтовых скоб, рычагов, но лучше правку производить под прессом. Винтовую скобу (рис. 108, а) накладывают на вал 2 захватами 1 так, чтобы винт 3 расположился своим упором против места наибольшего прогиба вала. Вращая винт, выправляют вал в этом месте; затем скобу последовательно перемещают на другие участки и повторяют операцию до тех пор, пока весь вал не будет выправлен. Другой вид механического приспособления, более совершенного и более сложного, показан на рис. 108, б.

Правку валов диаметром от 20 до 60 мм целесообразно выполнять с помощью пневматического приспособления, показанного на рис. 108, в. Корпус приспособления установлен на станине токарного станка на четырех кронштейнах 2 с роликами 1, легко катящимися по направляющим станины под воздействием рабочего. В корпусе находится шток 4 с двумя диафрагмами, в верхнюю и нижнюю полости корпуса входят штуцеры 3 и 6, соединенные с трубками и с краном 5 сжатого воздуха.

При повороте рукоятки крана воздух поступает в обе полости приспособления и давит на диафрагмы, а через них на шток с силой до 5 т.

На крышке приспособления имеются два откидных крюка 7, которые можно перемещать в пазах и таким образом сдвигать или раздвигать соответственно длине искривленной части вала.

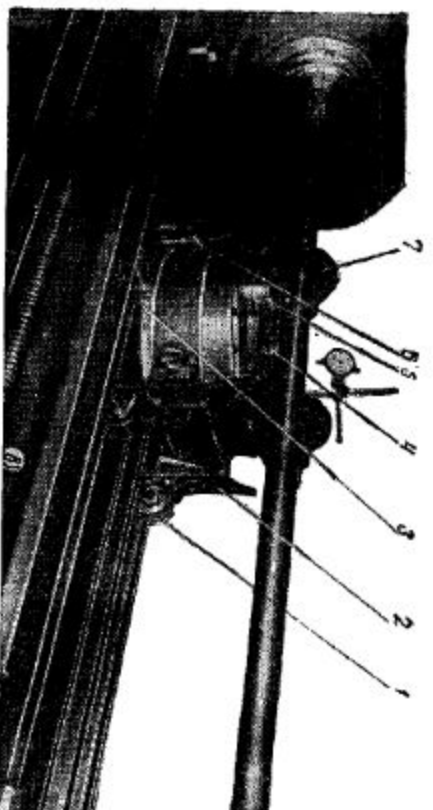
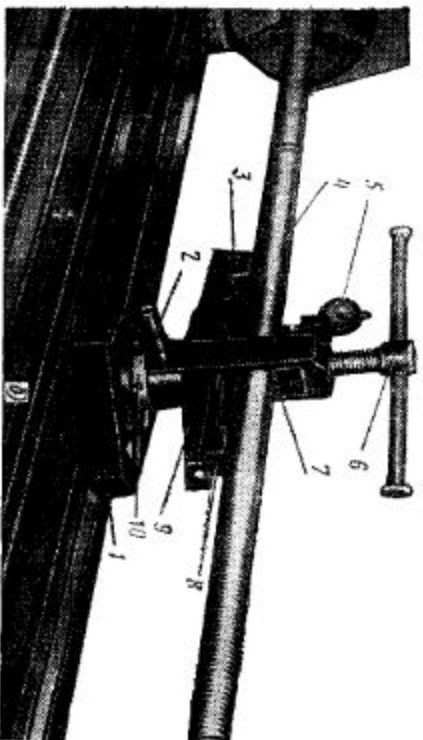
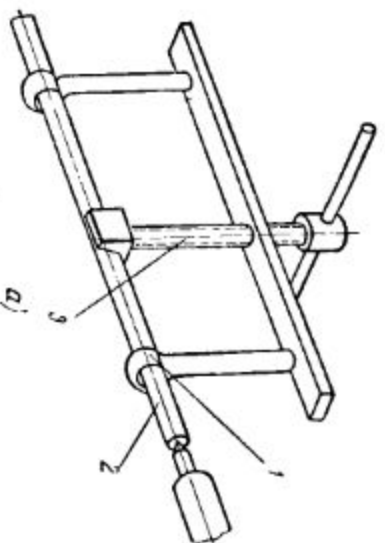


Рис. 108. Приспособления для правки (рихтовка) валов:

а — винтовая скоба, б — механизированное приспособление (1 — основание, 2 — рукоятка для перемещения, 3 и 8 — передвигаемые упоры, 4 — рихтуемый вал, 5 — индикатор, 6 — винт с рукояткой, 7 — медная подкладка, 9 — балка, 10 — рейка настройки упоров по высоте), в — пневматическое приспособление

Расстояние между крюками можно регулировать, начиная от 150 мм и кончая 500 мм. На крюках, а также на конце штока имеются медные накладки, защищающие поверхность вала от повреждений (вмятин) во время правки.

Правка контролируется индикатором, установленным на корпусе приспособления.

Для правки вала устанавливают приспособления на направляющих станины и регулируют его по высоте так, чтобы шток не касался вала, заранее зажато в центрах станка. Затем вал проворачивают и по индикатору определяют место наибольшего прогиба. К этому месту перемещают приспособление по направляющим и рукояткой переключают воздушный кран. Поднимающийся под давлением сжатого воздуха шток выправляет вал между охватывающими его крюками.

Валы с трещинами и изломом ремонтируют электрической и газовой сваркой.

Подготовленные к сварке части вала укладывают на призмы или в специальные направляющие, где их выверяют, добиваясь полного совпадения геометрических осей; после этого части вала сваривают. Валы малых диаметров и значительной длины сначала подогревают до 300° С, чтобы предупредить их коробление при сварке. Если в результате сварки произошла поводка вала, то его правят одним из описанных выше способов. После правки вал подвергают термообработке.

Следует иметь в виду, что в случае излома вала ответственного механизма, например такого, как подъемный кран, его не восстанавливают, а бракуют, это объясняется тем, что такой вал, восстановленный сваркой, будет уступать по своим физико-механическим свойствам новому, кованому валу.

Основные характеристики инструментов. Использование контрольно-измерительных инструментов и приспособлений.

Средства измерения и контроля. Под измерением понимается сравнение одноименной величины (длины с длиной, угла с углом, площади с площадью и т. д.) с величиной, принимаемой за единицу.

Все средства измерения и контроля, применяемые в слесарном деле, можно разделить на контрольно-измерительные инструменты и измерительные приборы.

К контрольно-измерительным инструментам относят:

инструменты для контроля плоскостности и прямолинейности;

плоскопараллельные концевые меры длины (плитки);

штриховые инструменты, воспроизводящие любое кратное или дробное значение единицы измерения в пределах шкалы (штангенинструменты, угломеры с нониусом);

микрометрические инструменты, основанные на действии винтовой пары (микрометры, микрометрические нутромеры и глубиномеры).

К измерительным приборам относят:

рычажно-механические (индикаторы, индикаторные нутромеры, рычажные скобы, миниметры);

оптико-механические (оптиметры, инструментальные микроскопы, проекторы, интерферометры);

электрические (профилометры и др.).

Указанные выше измерительные приборы являются точным и дорогостоящим инструментом, поэтому при пользовании и хранении необходимо соблюдать правила, изложенные в соответствующих инструкциях.

Инструменты для контроля плоскостности и прямолинейности. Далее кратко описаны устройство и использование наиболее часто применяемых при слесарных работах инструментов.

Лекальные линейки изготовляют трех типов: с двусторонним скосом (ЛД) длиной 80, 125, 200, 320 и (500) мм; трехгранные (ЛТ) длиной 200 и 320 мм; четырехгранные (ЛЧ) длиной 200, 320 и (500) мм. Проверка прямолинейности лекальными линейками производится по способу световой щели (на просвет) или по способу следа.

При проверке прямолинейности по способу световой щели лекальную линейку накладывают острой кромкой на проверяемую поверхность, а источник света помещают сзади линейки и детали. Линейку держат строго вертикально на уровне глаз, наблюдая за просветом между линейкой и поверхностью в разных местах по длине линейки. Наличие просвета между линейкой и деталью свидетельствует об отклонении от прямолинейности. При достаточном навыке такой способ контроля позволяет уловить просвет от 0,003 до 0,005 мм (3...5 мкм).

При проверке способом следа рабочим ребром линейки проводят по чистой проверяемой поверхности. Если поверхность прямолинейна, на ней останется сплошной след; в противном случае след будет прерывистым (пятнами).

Поверочные линейки с широкой рабочей поверхностью изготовляют четырех типов (сечений): прямоугольные ШП; двутавровые ШД; мостики ШМ; угловые трехгранные УТ.

В зависимости от допустимых отклонений от прямолинейности поверочные линейки типов ШП, ШД и ШМ делят на три класса — 0, 1 и 2, а линейки типа УТ делят на 2 класса — 1 и 2. Линейки 0-го и 1-го классов применяют для контрольных работ высокой точности, а линейки 2-го класса — для монтажных работ средней точности.

Проверка прямолинейности и плоскостности этими линейками производится по линейным отклонениям и по краске (способ пятен). При измерении линейных отклонений от прямолинейности линейку укладывают на проверяемую поверхность или на две концевые меры одинакового размера. Просветы между линейкой и контролируемой поверхностью измеряют щупом.

Точные результаты дает применение полосок папиросной бумаги, которые с определенными интервалами укладывают под линейку. Вытягивая полоску из-под линейки, по силе прижатия каждой из них судят об отклонении от прямолинейности.

При проверке на краску рабочую поверхность линейки покрывают тонким слоем красителя (сажа, сурик), затем линейку накладывают на проверяемую поверхность и плавно без сильного нажима перемещают по ней. После этого линейку осторожно снимают и по расположению, количеству и размеру пятен на поверхности судят о прямолинейности последней. При хорошей плоскостности пятна краски располагаются равномерно по всей поверхности. Чем больше количество пятен на проверяемой поверхности квадрата 25X25 мм, тем выше плоскостность. Треугольные поверочные линейки изготовляют с углами 45, 55 и 60°.

Поверочные плиты применяют главным образом для проверки широких поверхностей на краску, а также используют в качестве вспомогательных приспособлений при различных контрольных работах в цеховых условиях. Плиты делают из серого мелкозернистого чугуна. По точности рабочей поверхности плиты бывают четырех классов — 0, 1, 2 и 3; первые три класса — поверочные плиты, четвертый — разметочные. Проверка на краску с помощью поверочных плит выполняется, как описано выше.

Плиты оберегают от ударов, царапин, загрязнения, после работы тщательно вытирают, смазывают минеральным маслом, скипидаром или вазелином и накрывают деревянным щитом (крышкой).

Линейки ШД, ШМ и УТ недопустимо хранить прислоненными друг к другу, к стене под некоторым углом, так как они прогибаются и становятся не годными к использованию.

3.5. Микрометрические инструменты

Микрометрические инструменты являются широко распространенными средствами измерений наружных и внутренних размеров, глубин пазов и отверстий. Микрометрическими инструментами измерения осуществляют методом непосредственной оценки. Принцип действия этих инструментов основан на применении пары винт — гайка, преобразующей вращательное движение микрометрического винта в поступательное перемещение его пятки.

В соответствии с ГОСТ 6507—78 выпускаются следующие типы микрометров: МК — гладкие для измерения наружных размеров; МЛ — листовые с циферблатом для измерения толщины листов и лент; МТ — трубные для измерения толщины стенок труб; МЗ — зубомерные для

измерения длины общей нормали зубчатых колес; МВМ, МВТ, ВМП — микрометры со вставками для измерения различных резьб и деталей из мягких материалов; МР, МВТ, МРИ — микрометры рычажные; МВ, МГ, МН1, МН2 — микрометры настольные.

Кроме перечисленных типов микрометров выпускаются микрометрические нутромеры (ГОСТ 10—75 и ГОСТ 17215—71) и микрометрические глубиномеры (ГОСТ 7470—78 и ГОСТ 15985—70).

Практически все выпускаемые микрометры имеют цену деления 0,01 мм. Исключение составляют микрометры рычажные МР, МРЗ и МРИ, имеющие цену деления 0,002 мм. Пределы измерений микрометров зависят от размеров скобы и составляют 0—25, 25—50, ..., 275—300, 300—400, 400—500 и 500—600 мм.

печивает точное осевое перемещение винта относительно микрогайки в зависимости от угла его поворота. За один оборот торец винта перемещается в осевом направлении на расстояние, равное шагу резьбы, т. е. на 0,5 мм. На микрометрический винт надевается барабан 6, закрепляемый установочным колпачком-гайкой 9. В колпачке-гайке смонтирован специальный предохранительный механизм 12, соединяющий колпачок-гайку 9 и трещотку 10, за которую необходимо вращать барабан 6 при измерениях. Предохранительный механизм-трещотка, состоящий из храпового колеса, зуба и пружины, в случае превышения усилия между губками $0,7 \pm 0,2$ Н отсоединяет трещотку 10 от установочного колпачка 9 и барабана 6 и она начинает проворачиваться с характерным прощелкиванием. При этом микрометрический винт 4 не вращается. Для закрепления винта 4 в требуемом положении микрометр снабжен стопорным винтом 11. Измерительные поверхности (губки) пятки 2 и микрометрического винта изготавливают из твердого сплава.

На стебле 5 микрометра нанесена шкала 14 с делениями через 0,5 мм. Для удобства отсчета четные штрихи нанесены выше, а нечетные — ниже сплошной продольной линии 13, которая используется для отсчета углов поворота барабана. На коническом конце барабана нанесена круговая шкала 15, имеющая 50 делений. Если учесть, что за один оборот барабана с пятьюдесятью делениями торец винта и срез барабана перемещают на 0,5 мм, то поворот барабана на одно деление вызовет перемещение торца винта, равное 0,01 мм, т. е. цена деления на барабане 0,01 мм.

При снятии отсчета пользуются шкалами на стебле и барабане. Срез барабана является указателем продольной шкалы и регистрирует показания с точностью 0,5 мм. К этим показаниям прибавляют отсчет по шкале барабана (рис. 14, в).

Перед измерением следует проверить правильность установки на нуль. Для этого необходимо за трещотку вращать микровинт до соприкосновения измерительных поверхностей пятки и винта или соприкосновения этих поверхностей с установочной мерой 3 (рис. 14, а). Вращение за трещотку продолжают до проворачивания трещотки. Правильной считается установка, при которой торец барабана совпадает с нулевым штрихом шкалы на стебле и нулевой штрих круговой шкалы барабана совпадает с продольной линией на стебле. В случае их несо-

падения необходимо закрепить микровинт стопором, отвернуть на пол-оборота установочный колпачок-гайку, повернуть барабан в положение, соответствующее нулевому, закрепить его колпачком-гайкой, освободить микровинт. После этого следует еще раз проверить правильность установки на нуль.

Микрометром можно пользоваться как нормальным калибром-скобой. Для этого необходимо установить требуемый размер между измерительными поверхностями пятки и винта, а затем стопором зафиксировать микровинт в этом положении.

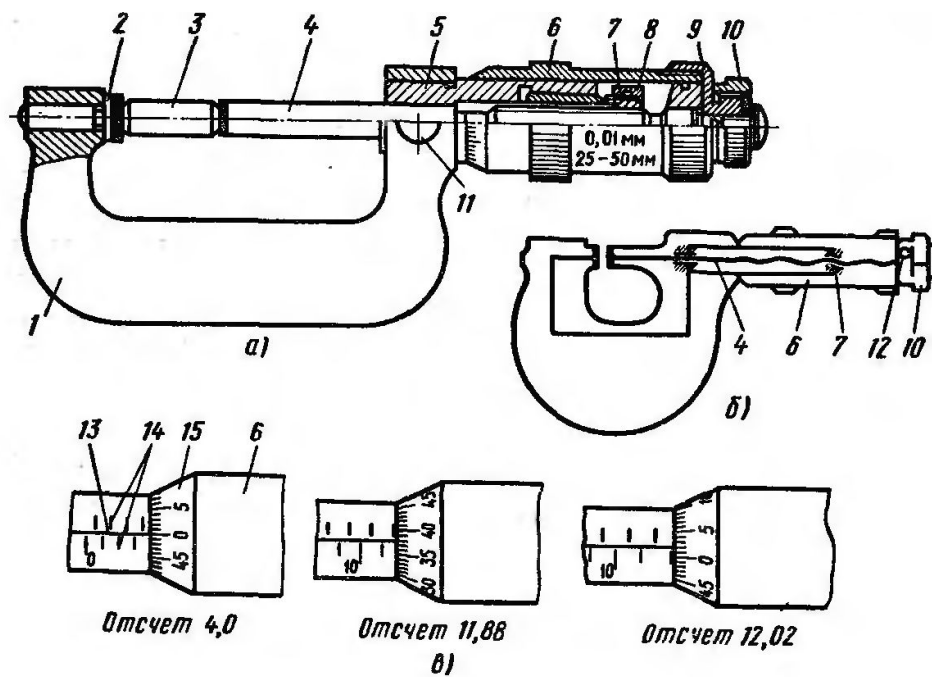


Рис. 14. Микрометр гладкий

Ремонт

Трещины в сварном шве, соединяющем трубы, или в самой трубе заваривают; трубу, протекающую во многих местах, заменяют. Соединение новой трубы с трубопроводом может производиться газовой сваркой после надлежащей подготовки.

Для сварки в стык снимают напильником фаски на концах соединяемых труб и очищают кромки от ржавчины и грязи. Ширина фасок зависит от толщины стенок свариваемой трубы. У труб с толщиной стенок меньше 5 мм фаски не снимают.

При подготовке труб к сварке нужно добиваться плотного, без зазора, прилегания друг к другу стыковых кромок труб; при такой пригонке не образуются в трубах наплывы металла, сужающие их сечение. После сварки нельзя оставлять в трубах окалину. Трубы маслопроводов нужно чистить.

Нарушение герметичности во фланцевом соединении устраняют подтягиванием болтов, поджимающих прокладку. Если это ничего не дает, необходимо соединение разобрать и заменить прокладку новой из того же материала. Ее внутренний диаметр должен быть несколько больше внутреннего диаметра трубы, для того чтобы при зажатии прокладки, когда она несколько раздастся, не уменьшилось сечение трубы.

В резьбовых соединениях труб герметичность восстанавливают подвинчиванием соединительных частей. Если должный результат не получается, соединение разбирают и затем заново собирают с новым уплотнением — прядью льна с суриком на вареном масле. Можно герметизировать соединение также клеем, в частности эпоксидным.

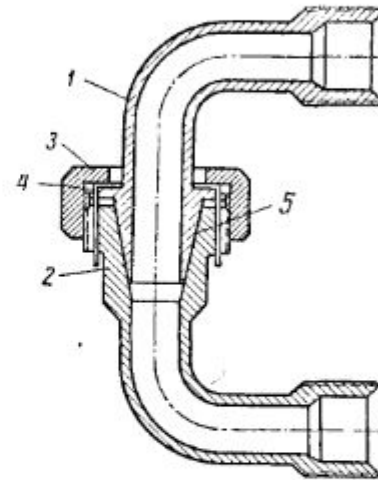


Рис. 136. Шарнирное соединение трубопроводов

шается. Восстанавливают ее завинчиванием гайки 3. Если это ни к чему не приводит, притирают поверхности 5 мелкими абразивными порошками или пастами. Если обнаружилось самопроизвольное отвинчивание гайки 3, заменяют шайбу.

Течи в газо-, водо- и нефтепроводах, а также в других холодных трубопроводах с успехом устраняют обмоткой дефектных участков лентой из стеклоткани или хлопчатобумажной лентой, пропитанной эпоксидным клеем. Отремонтированные этим способом трубопроводы выдерживают испытание давлением в 50 *ати* и выше. Перед обмоткой трубы хорошо обезжиривают и очищают.

Обезжиривание и очистка, значительно осложняющие выполнение работ при монтаже трубопроводов, необязательны, когда трубопроводы рассчитаны на давление 8—10 *ати*.

Ремонт паропроводов с применением эпоксидного клея осуществим, так как эпоксидная смола, затвердевающая при комнатной температуре (20° С), выдерживает в среде пара и воды температуру не выше 60—70° С. Обмотка лентой на эпоксидном клее того или иного вышедшего из строя участка трубопровода допустима только как временная мера в аварийных случаях.

Восстановление и замена подшипников скольжения.

Основные виды износа и дефекты шпинделей.

17. ШПИНДЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

Назначение и устройство

Шпиндельные устройства служат для передачи крутящего момента от двигателя или шестеренной клетки к рабочим валкам, работающим при изменяющемся межосевом расстоянии.

17.1. В настоящее время на мелкосортных станках применяются универсальные шпиндели

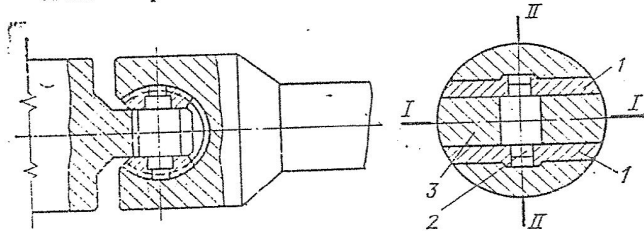


Рис. 17.1. Универсальный шпиндель с бронзовыми вкладышами

различной конструкции. В универсальном шпинделе с бронзовыми вкладышами (рис. 17.1) в цилиндрической расточке головки шпинделя размещены бронзовые вкладыши 1; в лопасти 3 имеется прорез, в которую помещен сухарь 2. Одной осью шарнира является ось I—I расточки, а другой — ось II—II сухаря.

Смазка шарниров осуществляется от централизованной системы густой смазки через отверстия в шпинделях с помощью специальных хомутов с уплотнениями и далее через отверстия (каналы) в лопасти вала и бронзовых вкладышей.

Универсальный шпиндель на подшипниках качения (рис. 17.2) состоит из шлицевой муфты 1 с головкой, надеваемой на шлицевой конец вала шестеренной клетки. В головке муфты имеются два отверстия под крышки 3 с запрессованными наружными кольцами конических роликоподшипников 4. Эта пара подшипников посажена внутренними кольцами на крестовине 5, сочлененной с осью 8 и закрепленной шпункой 7. На оси 8 насажены два конических роликоподшипника до упора через дистанционные кольца в крестовину, закрепленные гайкой со стопорной шайбой. Наружные кольца

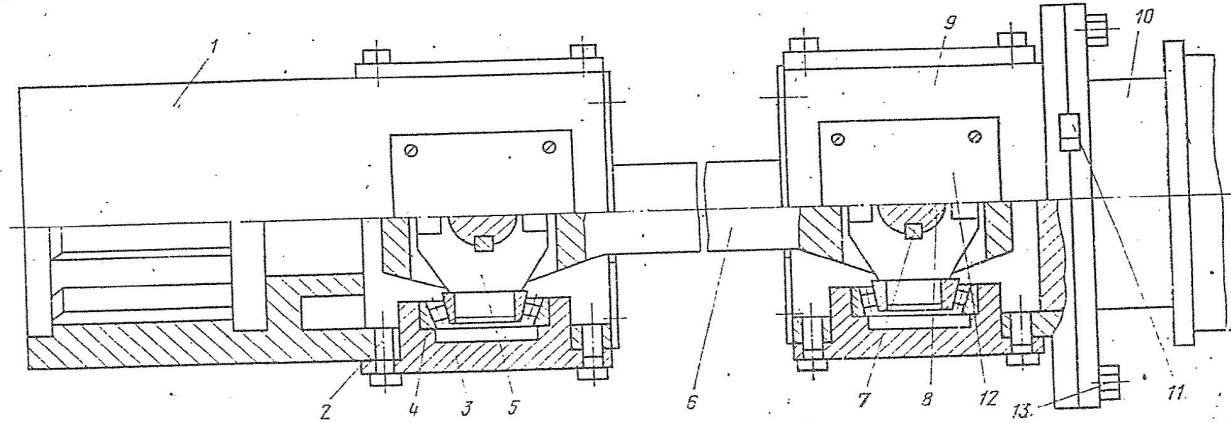


Рис. 17.2. Универсальный шпиндель на подшипниках качения

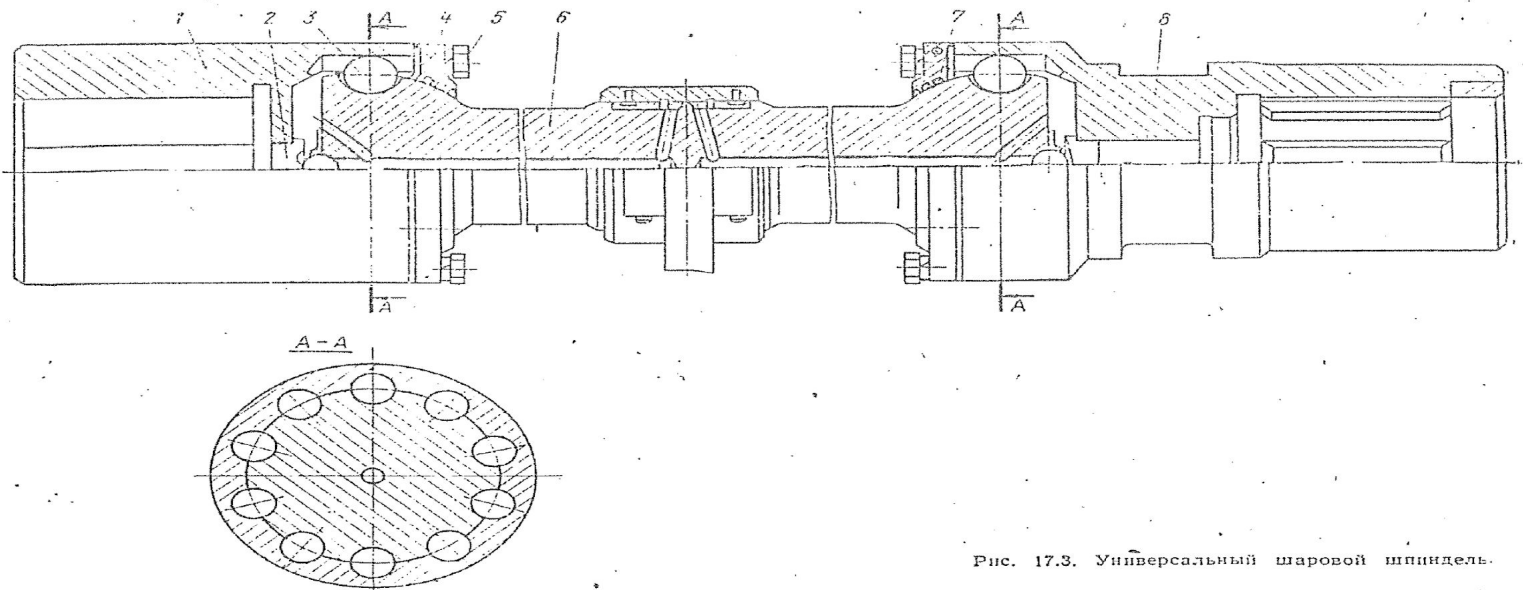


Рис. 17.3. Универсальный шаровой шпindelь.

этих подшипников запрессованы в гнезде отверстия головок вала. При такой конструкции вал может устанавливаться в двух взаимно перпендикулярных плоскостях под углом до 8° по отношению к шлицевой муфте 1.

Вторая головка шарнира состоит из фланцевой обоймы 9 и полумуфты 10, соединенных болтами 13 с закладной шпонкой 12. Для монтажа подшипников, контроля за состоянием шарниров и добавления смазки в процессе эксплуатации в головках шарниров имеется по два окна, закрытых крышками 12.

Универсальный шаровой шпindelь (рис. 17.3) состоит из двух обойм 1, 8 с полукilндрическими пазами и вала 6. Шарнир образуется при помощи стандартных шаров 3, помещенных в сферических гнездах головки вала 6 и соприкасающихся с полукilндрическими пазами обоймы 1.

При такой конструкции шарнира вал может устанавливаться на определенный угол по отношению к обойме в любой плоскости. Шарнир закрыт крышкой 4 с смонтированными манжетным уплотнением 7, которое служит для удержания смазки внутри шарнира и предотвращения его загрязнения.

Приемка смены

17.2. Приемку смены проводить в соответствии с п. п. 1.11—1.13, обратив при этом внимание на наличие смазки в узлах трения универсальных шарниров и, кроме того, проверять:

17.2.1. Нет ли резких ударов в головках шпинделей, возникающих в результате чрезмерного износа или поломки вкладышей. Поломанные или предельно изношенные вкладыши 1 (см. рис. 17.1) заменять;

17.2.2. Величину износа вкладышей, зазор между вкладышами 1 (см. рис. 17.1) и лопастями шпинделя, который не должен превышать 2 мм; величину зазора проверять щупом;

17.2.3. Крепление крышек 4 шарниров (см. рис. 17.3), крышек 3 (см. рис. 17.2) и обоймы 9 с полумуфтой 10 болтами 13 и шпонкой 11; при необходимости детали закрепить;

17.2.4. Наличие смазки в узлах трения качения головок шпинделей (см. рис. 17.2 и 17.3), поступление ее к вкладышам 1 (см. рис. 17.1); при необходимости добавить смазки.

Текущее обслуживание

17.3. Уход за шпиндельными устройствами в течение смены осуществлять в соответствии с п. 1.16, а также проверять:

17.3.1. Поступление смазки к вкладышам и другим трущимся поверхностям;

17.3.2. Наличие и крепление резьбовых соединений;

17.3.3. Исправность работы шпинделей по характеру шума в шарнирах;

17.3.4. Запрещается: работа шпинделей с несмазанными вкладышами; устранять зазоры между лопастями вала и вкладышами шпинделя с помощью клиньев.

Ревизии и ремонты

17.4. Ревизии и ремонты шпиндельных устройств черновой группы проводить один раз в 2 месяца и чистовой группы ежемесячно в соответствии с п. п. 1.20, 1.21 и, кроме того:

17.4.1. Заменять:

вкладыши 1 (см. рис. 17.1) при наличии трещин, отколов или зазоров между ними и лопастями рабочих или шестеренных валков более 2 мм на сторону для чистовых рабочих клетей и более 4 мм для черновых. Стяжные болты 5 (см. рис. 17.3) при износе резьбы более 30% по толщине витков или ее смятии;

сухар 2 (см. рис. 17.1), имеющий износ по диаметру цапф более 0,7—0,8 мм;

ось 8 (см. рис. 17.2) при износе по диаметру более 1 мм, или при выработке шпоночного паза; шлицевые муфты 1, 10 (см. рис. 17.2) при наличии трещин или выработке шлицев до образования бокового зазора в сопряжении более 4 мм;

крестовину 5 (см. рис. 17.2) при износе посадочного места под подшипники более 0,5 мм;

стяжные болты 13 (см. рис. 17.2) при износе резьбы более 30% по толщине витков или ее смятии;

шпиндельный вал 6 (см. рис. 17.3) при выработке гнезд для посадки шаров более 0,5 мм;

подпятник 2 (см. рис. 17.3) при износе сопрягающейся поверхности с шарами на глубину более 0,5 мм;

Виды резьбы. Инструмент для нарезания и контроля резьбы.

Основные виды износа и дефекты муфт, способы ремонта и восстановления.

Ремонт упругой пальцевой муфты

У пальцевой муфты (см. рис. 25, б) изнашиваются отверстия полумуфты 2, в которые входят кольца 4, а также сами кольца, которые начинают проворачиваться на пальцах 3. Иногда ослабляются и гайки 5. Тогда начинают проворачиваться и пальцы, что влечет за собой износ посадочных мест под пальцы и самих пальцев в полумуфте 1.

Упругие пальцевые муфты ремонтируют так: растачивают посадочные отверстия для пальцев в полумуфте 1 и отверстия для колец в полумуфте 2, а затем изготавливают новые пальцы и кольца. Наружный диаметр новых колец должен в точности отвечать диаметру расточенных отверстий в полумуфте 2. Кроме того, при расточке необходимо обеспечить совпадение центров отверстий под пальцы в обеих полумуфтах.

Нарушенную посадку муфты на валу восстанавливают запрессовкой втулки в ее фланец. Если изношены и все другие поверхности муфты, ее заменяют новой.

Ремонт крестовых муфт

У крестовых муфт (см. рис. 25, в) изнашиваются выступы и пазы фланцев, а также поверхности детали 3, работающие на трение. Пазы исправляют фрезерованием, так что их размеры несколько увеличиваются. Промежуточную деталь 3, как правило, заменяют новой, причем выступы на торцах новой детали должны соответствовать увеличившимся размерам пазов во фланцах.

Детали изготавливают из низкоуглеродистых сталей, которые подвергают цементации и последующей термообработке до твердости *HRC* 45—55. Промежуточную деталь 3 в малонагруженных муфтах делают из текстолита или древесно-слоистых пластиков.

Ремонт кулачковых муфт

Кулачки упругих муфт (см. рис. 25, г) изнашиваются редко, причем износ, как правило, является следствием недосмотра со стороны рабочего. Разрушению подвержена эластичная прокладка 3. Ее износ изменяет характер контакта между кулачками, и тогда они начинают изнашиваться очень быстро, утрачивая свою форму.

Эластичную прокладку при ремонте заменяют новой. Кулачки с небольшим износом зашлифовывают, а кулачки с износом более 10% первоначального размера наваривают и обрабатывают до номинальных размеров; после этого пригоняют эластичную прокладку.

В *раздвижных* кулачковых муфтах (см. рис. 25, *д*) износ деталей приводит к искажению формы отверстия подвижной полумуфты, а также формы шпоночных пазов и кулачков. Раздвижные муфты обычно не ремонтируют. Исключение составляют случаи, когда изношены только кулачки, причем они получили такую форму, что при нагрузках автоматически расцепляются. Восстанавливают кулачки способом аналогичным тому, который применяют при ремонте упругих муфт.

Ремонт конусных фрикционных муфт

У этих муфт (см. рис. 26, *а*) износ наблюдается в сопряжении конических поверхностей дисков 2 и 3, причем он достигает такой величины, что торцы 4 и 5 дисков начинают соприкасаться. В результате достаточного сцепления обеих частей муфты не получается.

Ремонт конических дисков фрикционов в простейшем случае заключается в зачистке наждачной шкуркой конических поверхностей дисков 2 и 3 и в обточке торцов 4 и 5 с целью создать зазор для большего осевого перемещения диска 2. В более сложных случаях растачивают коническую часть диска 2 и вставляют в нее компенсирующее кольцо (прессовая посадка). Для того чтобы кольцо не проворачивалось, его закрепляют штифтом. В некоторых случаях стачивают поверхность диска 3 и насаживают на него компенсирующее кольцо, как показано пунктирными линиями на том же рис. 26, *а*.

Ремонтники-новаторы при ремонте конусных фрикционных муфт устанавливают кольца не запрессовкой, а на эпоксидном клее. При этом они сначала их сопрягают с диском ходовой посадкой, создавая в сопряжении равномерный тонкий слой клея.

С применением эпоксидного клея можно ремонтировать также диски, у которых более или менее значительная расточка отверстий или обточка наружного конуса невозможна по конструктивным соображениям. В этих случаях обтачивают или растачивают диск, как это показано на рис. 26, *а* пунктиром. Сняв слой металла толщиной 2—3 мм, устанавливают на диске или в диске на эпоксидном клее компенсирующее кольцо из чугуна, стали или текстолита, имеющее припуск на последующую после склеивания обработку. Когда клей затвердеет, диск с кольцом обрабатывают на токарном станке, придавая ему форму и размеры, обеспечивающие полное прилегание конических поверхностей.

Конусные фрикционные муфты небольших размеров — обе части или только одну часть — иногда бывает целесообразно изготовить вновь. Конические части муфты тщательно пригоняют, добиваясь полного взаимного прилегания сопрягаемых по-

верхностей. Для этого в ряде случаев диски притирают с применением мелкого наждачного порошка. Притертые детали затем хорошо промывают керосином.

Ремонт цилиндрических фрикционных муфт

В этих муфтах (см. рис. 26, б) изнашиваются колодки, внутренняя поверхность барабана, оси 4, 5, 6 и 8, а также соответствующие этим осям отверстия. Муфты исправляют так: растачивают внутреннюю поверхность барабана (при этом стремятся снять возможно меньший слой металла), заменяют изношенные колодки новыми, изношенные отверстия в колодках обрабатывают развертками и ставят новые оси, изготовленные по размерам развернутых отверстий.

Ремонт дисковых фрикционных муфт

При эксплуатации дисковых фрикционных муфт (см. рис. 30, в) их периодически приходится регулировать, добиваясь плотного сопряжения дисков при включении муфты и свободного вращения дисков после их выключения. Однако нельзя допускать в первом случае чрезмерного натяга дисков потому, что из-за недостаточного зазора между дисками муфта 7 не сможет раздвинуть кулачки. Следствием этого может быть сильная пробуксовка между дисками, их повышенный нагрев и износ.

Нагрев и износ дисков вызывается также недостаточным натягом.

Иногда износ дисков оказывается настолько большим, что его уже нельзя компенсировать регулировкой. В этих случаях муфту разбирают и проверяют состояние дисков. Если возможно, их шлифуют, затем добавляют в комплект два дополнительных диска. Если фрикционные диски сильно изношены, то их заменяют новыми. Так же поступают с изношенными или сломанными кулачками, но иногда их восстанавливают наплавкой.

При шлифовании фрикционных дисков нужно учитывать, что они имеют цементационный слой не больше 0,8 мм. Поэтому шлифовать диски следует с обеих сторон. Кроме того, шлифование с обеих сторон улучшает плоскость поверхностей трения дисков.

Ремонт электромагнитных муфт

При ремонте электромагнитных муфт (см. рис. 31) приходится шлифовать или заменять диски 2 и 3, добиваясь, чтобы общий размер комплекта дисков соответствовал расстоянию между торцами якоря I и корпуса II, указанному в чертеже; при большем расстоянии уменьшается сила магнитного притяжения, след-

ствием чего может быть пробуксовка между дисками и их повышенный износ.

Если изношен торец якоря 1, его шлифуют на плоскошлифовальном станке, пока не исчезнут следы износа в виде кольцевых рисок.

Неисправную катушку 4 заменяют новой (эту работу обычно выполняет электромонтер). Окружность контактного кольца 6 шлифуют на круглошлифовальном станке до полного удаления следов износа. Втулку 10 изготавливают и пригоняют по шлифованной шейке валика 8, обеспечивая ходовую посадку.

Отремонтированную муфту устанавливают на валике и ограничивают осевое смещение корпуса кольцом 9; осевое смещение корпуса, которое можно ощутить рукой, недопустимо.

Корпус муфты должен свободно вращаться на шейке валика.

Ремонт предохранительных муфт

Предохранительная муфта (см. рис. 40) обычно изнашивается мало, однако в некоторых случаях приходится заменять шпонку 7 и пружину 4. Если изношена или повреждена резьба валика 5, то ее прорезают на токарном станке и изготавливают новую гайку 6.

После пригонки детали должны легко перемещаться по валику. Если пружина 4 сильно натянута, муфта может не сработать даже при больших перегрузках, что может привести к аварии. Поэтому натяг тщательно регулируют гайкой 6, постепенно добиваясь необходимого крутящего момента.

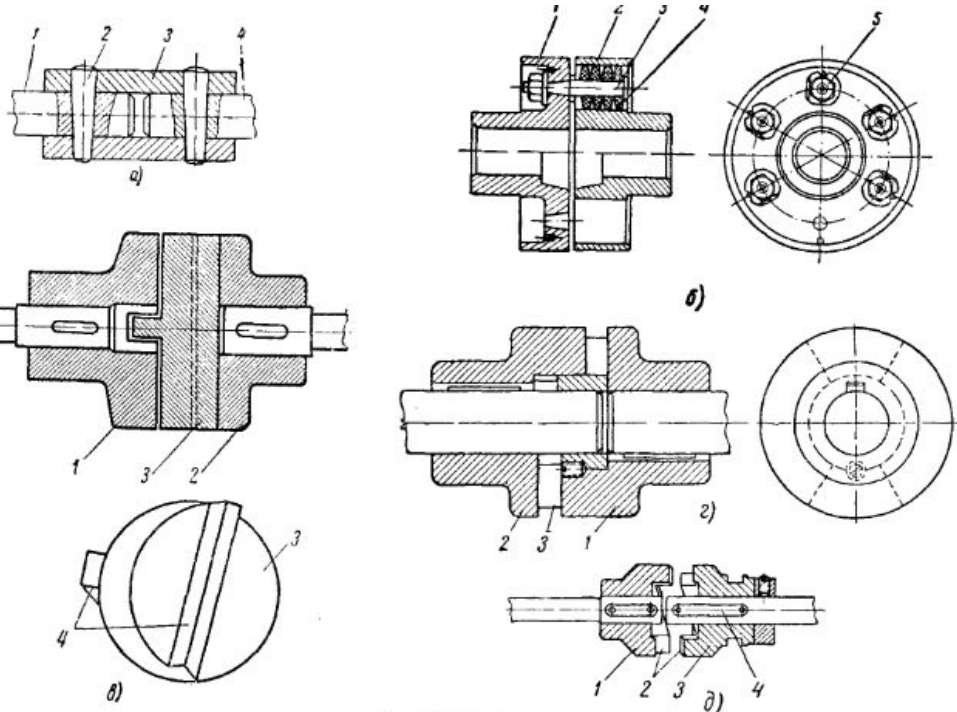


Рис. 25. Муфты:

а — жесткая втулочная (*1* и *4* — соединяемые валы, *2* — штифты, *3* — соединительная втулка), *б* — упругая пальцевая, *в* — крестовая, *г* — упругая кулачковая, *д* — раздвижная кулачковая

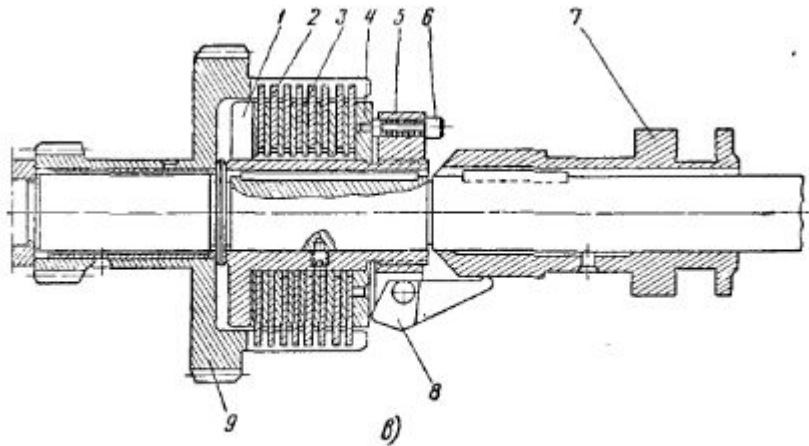


Рис. 30. Фрикционные передачи:

а — с цилиндрическими колесами, *б* — с коническими колесами, *в* — многодисковая фрикционная муфта

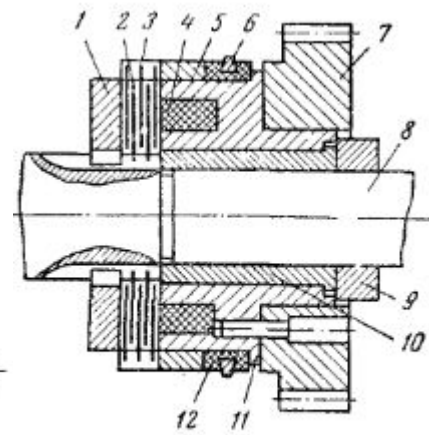


Рис. 31. Многодисковая электромагнитная муфта

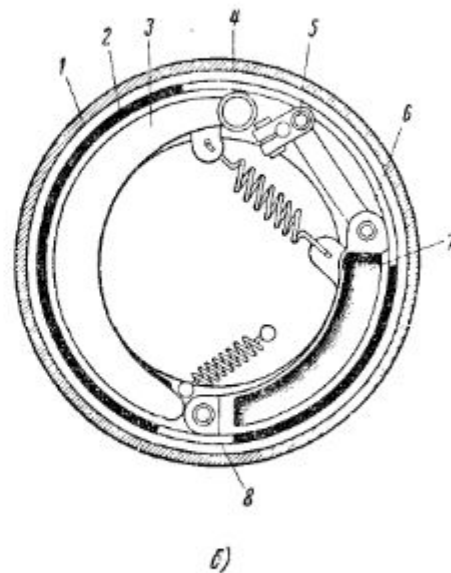
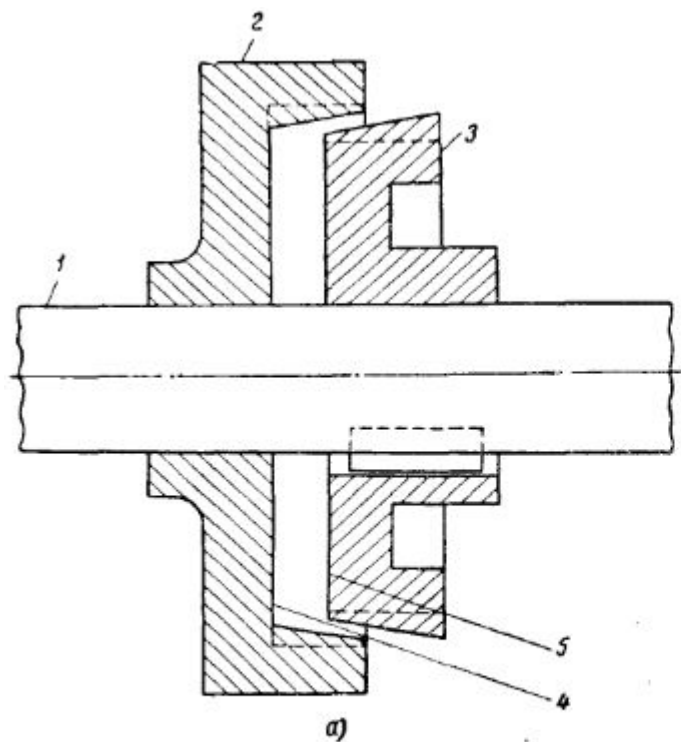


Рис. 26. Фрикционные муфты:
 а — схема конусной муфты (1 — вал, 2 и 3 — диски, 4 и 5 — внутренние торцы дисков);
 б — схема цилиндрической муфты с колодками (1 — барабан, 2 — накладки, 3 и 7 — колодки, 4, 5, 6 и 8 — оси)

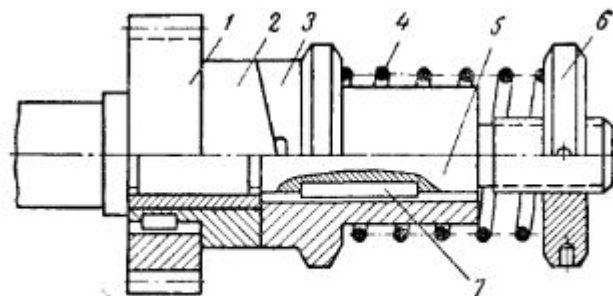


Рис. 40. Предохранительная кулачковая муфта

Рубка металла. Применяемый инструмент.