



Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
Пушкинская ул., д. 268, 426008, г. Ижевск. Тел.: (3412) 77-68-24. E-mail: mveu@mveu.ru, www.mveu.ru
ИНН 1831200089. ОГРН 1201800020641

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению практических занятий по дисциплине
ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБО ПО ПРОФЕССИИ РАБОЧЕГО
18559 СЛЕСАРЬ-РЕМОНТНИК
специальность
21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и
газонефтехранилищ

Ижевск, 2022

Тема 1. Оборудование рабочего места и инструмент слесаря

1.1. Изучение инструментов и приспособления для проведения слесарных работ

К *слесарным инструментам* относятся: зубило, крейц-мейсель, ка-навочник, пробойник, слесарные молотки, выколотки, кернер, напильники, надфили, плоские гаечные ключи, ключ универсальный гаечный, торцевой, накладной, рычажный для труб, крюковый для труб, цепной трубный, разного рода щипцы, плоскогубцы, круглозубцы, дрели ручные и верстачные, сверла, развертки, метчики слесарные, плашки, слесарные ручные тиски, отвертки, стробцины, захваты, плита для гибки труб, труборез, ручные ножницы для жести, оправка с клинком для разрезания материала, воротки и оправки для плашек, шаберы и инструменты для наведения декоративного рисунка, плита для притирки и притиры, паяльники, паяльная лампа, пневматический молоток, съемник для подшипников, плита для разметки, разметочный инструмент и винтовые хомуты.

К *основным станкам, вспомогательному оборудованию и приспособлениям*, применяемым при слесарных работах, относятся: токарные, фрезерные, строгальные, сверлильные, шлифовальные станки, винтовой пресс, кузнечный горн с наковальней и комплектом кузнечного инструмента, оборудование и инструмент для пайки, механической клепки и термической обработки, ручная таль, тиски настольные, тара для готовых изделий, деталей и отходов, а также материалы для чистки.

Вспомогательным слесарным инструментом и вспомогательными материалами являются: ручная щетка, металлическая щетка для очистки напильников, инструмент для разметки, материалы для чистки, мел, накладки на щеки тисков, колодки деревянные, масла и смазки, маркеры стальные – цифровые и буквенные, рашпиль для древесины, монтерский нож, деревянный молоток, резиновый молоток, наждачное полотно, кисти, ложка для растапливания олова, тигель для растапливания легкоплавких сплавов цветных металлов, лента масляная и изоляционная, сурик, краски.

Слесарные верстаки могут быть разной конструкции, одно– и двухместные, постоянные и передвижные. Они могут быть выполнены из древесины или металла; изготавливают также комбинированные верстаки – из древесины и металла. Плита слесарного верстака всегда изготавливается из твердой древесины. В нижней части стола (под плитой) находится выдвижной ящик для инструмента. В зависимости от конструкции стола с правой (или левой) стороны ящика располагается шкафчик с полочками.

Одноместный слесарный верстак имеет обычно следующие размеры: длина 1200 мм, ширина 800 мм, высота 800–900 мм.

Верстаки многоместные (рис. 4) устанавливаются на больших слесарных участках или в слесарных цехах. Длина двухместного стола составляет 3000–3200 мм. Расстояние между осями тисков на двух– или многоместных верстаках составляет 1250–1500 мм.

Если слесарный участок не имеет естественного верхнего освещения, слесарный верстак должен быть установлен вблизи окон таким образом, чтобы естественное освещение (через окна) падало прямо или под углом с левой стороны от рабочего места.

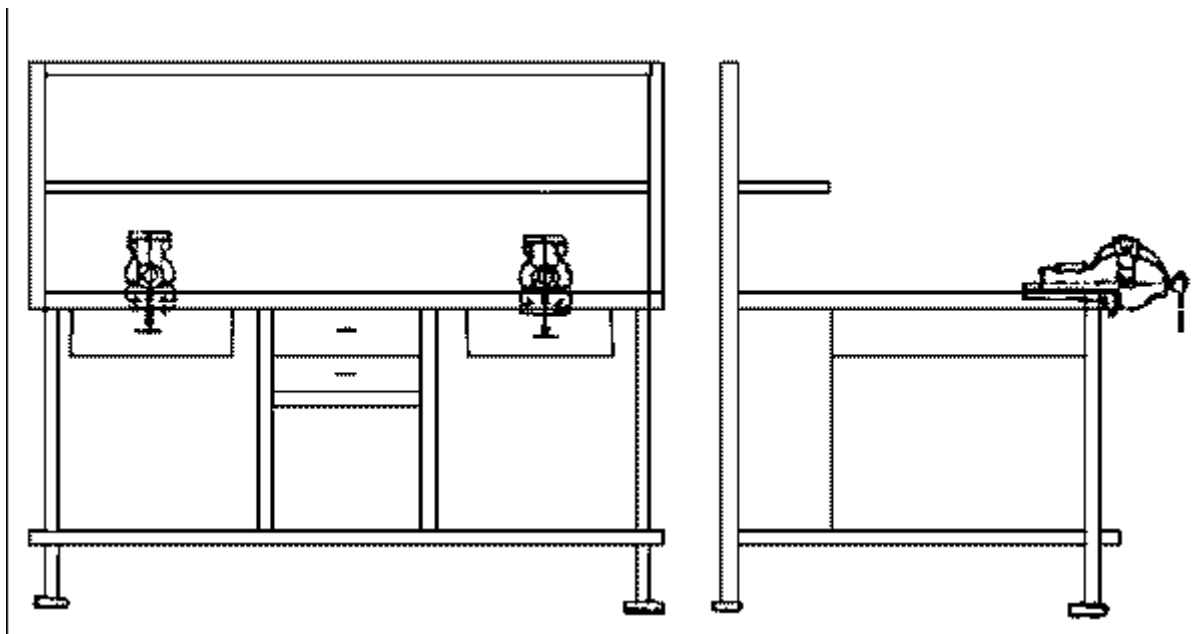


Рис. 4. Верстак слесарный двухместный

Слесарные тиски по конструктивному исполнению разделяют на параллельные с подвижной задней или передней щекой и стуловые (рис 5).

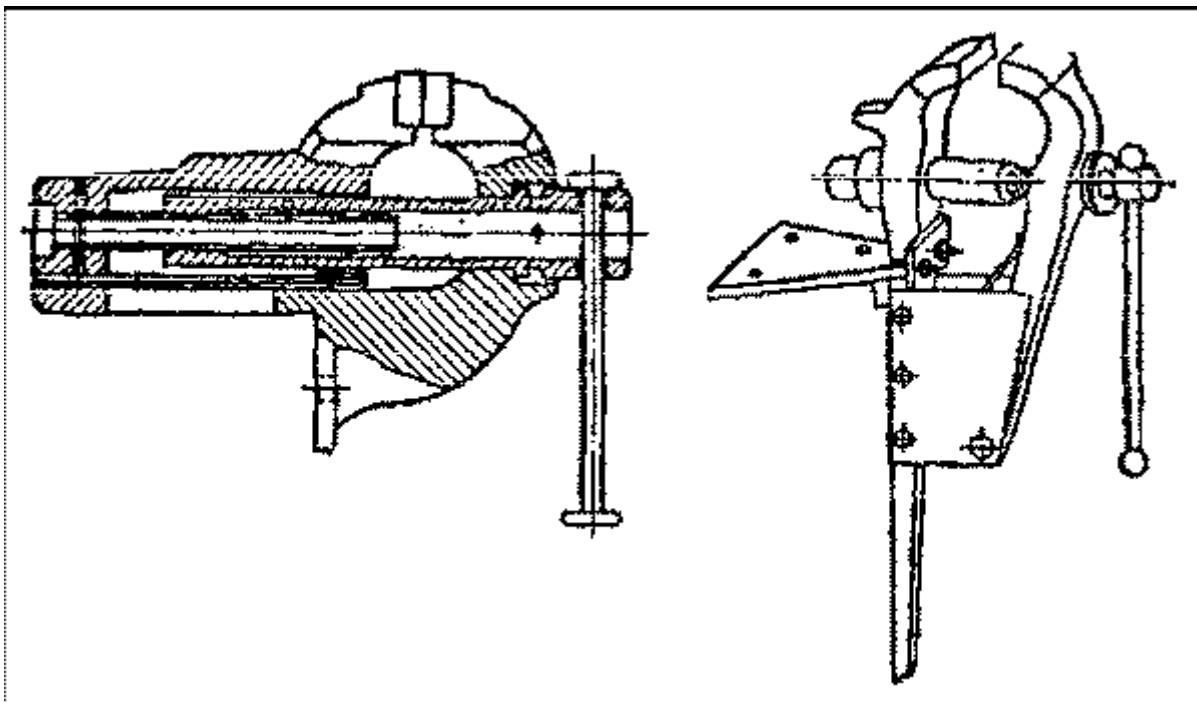


Рис. 5. Слесарные тиски:

а – параллельные; б – стуловые

К группе параллельных слесарных тисков относятся стационарные, поворотные, передвижные и переносные тиски. Ручные слесарные тиски относятся к группе стуловых тисков. Параллельные слесарные тиски отличаются от стуловых прежде всего взаимным расположением щек: в параллельных слесарных тисках щеки расходятся параллельно и охватывают предмет всей поверхностью; щеки стуловых тисков расходятся под углом, и предмет закрепляется только нижней поверхностью щек.

Стуловые тиски изготавливают из стальных поковок, благодаря чему они стойки к ударам. Используются в кузнечном деле, реже – в слесарном. Слесарные параллельные тиски изготавливают из чугуна, поэтому они нестойки к ударам. Сменные рифленые губки щек выполняют из стали и закаливают.

Параллельные тиски используются в основном для слесарных работ и служат для выполнения операций, связанных с ручной обработкой металла напильниками, пилами, зубилом или другим инструментом без значительных усилий и ударов. Они применяются также в случаях, когда обрабатываемый предмет должен быть надежно закреплен без повреждения зажимаемой поверхности. Это обеспечивается зажимом по всей поверхности щек и применением сменных накладок из мягкого металла.

Параллельные тиски состоят из следующих деталей: неподвижной и подвижной щек, основания, резьбовой втулки, винта. Неподвижная щека у

неповоротных тисков составляет с основанием единое целое. В основании имеются отверстия для прикрепления тисков к столу. Неподвижная щека имеет втулку с нарезанной внутри резьбой. Винт, имеющий прямоугольную или трапецеидальную резьбу, проходит через гладкое отверстие в подвижной щеке и ввинчивается в резьбовую втулку неподвижных щек. На утолщенной цилиндрической части винта имеется отверстие, в которое вставляется рукоятка. Ввинчивая или вывинчивая винт, можно сводить или разводить щеки тисков.

Стуловые тиски состоят из неподвижной и подвижной щек, кронштейна и обоймы, служащих для прикрепления тисков к столу, втулки с внутренней резьбой, винта, заканчивающегося шаровой головкой, и рукоятки.

Величину тисков определяют ширина губок, щек, наибольшее расстояние, на которое они могут расходиться, а также вес тисков.

Слесарные параллельные стационарные тиски имеют ширину щек в пределах 60–140 мм, расстояние, на которое расходятся щеки – от 45 до 180 мм, вес – от 3 до 40 кг.

Боковые накладки, выполненные из мягких металлов (медь, алюминий, свинец), древесины, резины, искусственных и подобных материалов, значительно отличаются по твердости от материалов обрабатываемых предметов. Они предохраняют поверхности этих предметов от повреждений или изменения формы. Боковые накладки применяются только для губок щек параллельных тисков.

Винтовой зажим (струбцина) – это вспомогательное слесарное приспособление, изготовленное из стали. Конструкция зажимов бывает различной в зависимости от их назначения. Зажатие обрабатываемых или собираемых деталей осуществляется с помощью винта (рис. 6). В зависимости от характера операций (обработки, сборки) струбцины выполняют роль либо основного зажима, либо дополнительного при обработке детали в тисках. Используются при мелких слесарных работах.

Ключи служат для заворачивания и отвертывания гаек и болтов, а также для того чтобы держать болт при довертывании гаек. Различают два вида ключей: нерегулируемые и разводные универсальные.

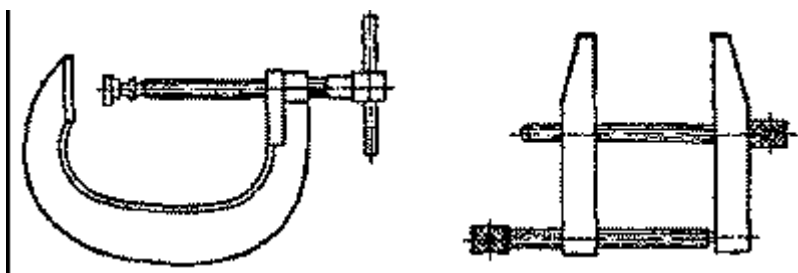


Рис. 6. Винтовые слесарные зажимы

Нерегулируемые ключи имеют постоянный размер зева под шестигранник гайки или болта, в то время как *универсальные разводные* ключи имеют изменяемое в определенных границах раскрытие зева ключа.

Нерегулируемые ключи делятся на плоские односторонние и двусторонние (рис. 7, а и б), накладные односторонние прямые и двухсторонние выгнутые (рис. 7, в и г), прямые и изогнутые торцевые (рис. 7, д и е), а также крюковые (рис. 7, ж).

Ключи универсальные делятся на разводные с головкой (рис. 7, з, и), рычажные (рис. 7, к), а также специальные. В группу специальных ключей входят ключи с трещоткой для гаек, ключи кривошипные, ключи для болтов с шестигранным или четырехгранным гнездом, трубные, крюковые, рычажные и цепные ключи, а также торцевые ключи со сменными головками.

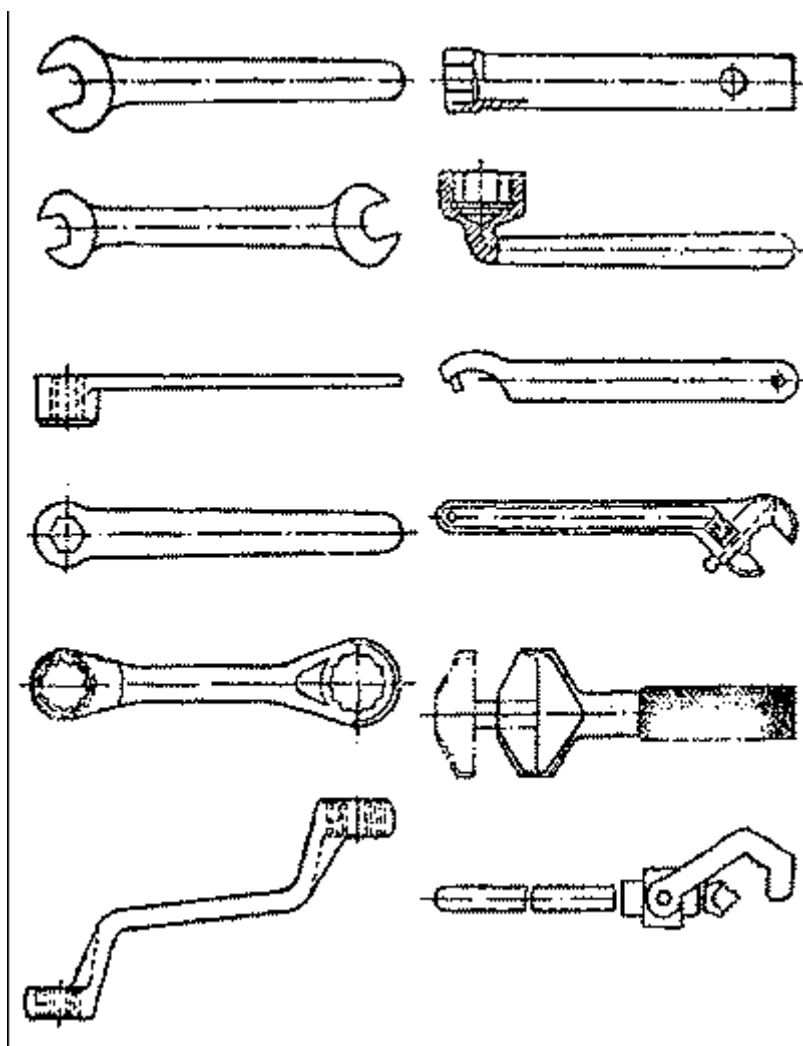


Рис. 7. Ключи гаечные

Щипцы служат для вспомогательных слесарных работ. Ими можно гнуть тонкие металлические материалы, а также удерживать детали при обработке и сборке, отвинчивать и закручивать гайки малых размеров. В зависимости от назначения и конструкции различают следующие виды щипцов: плоскозубцы обычные (рис. 8, а), плоскозубцы комбинированные, круглозубцы (рис. 8, б), регулируемые прямые и изогнутые (рис. 8, в) щипцы, острогубцы (кусачки) плоские и торцевые, кусачки шарнирные. В группу щипцов входят также универсальные клещи для труб и клещи для гвоздей (рис. 8, г).

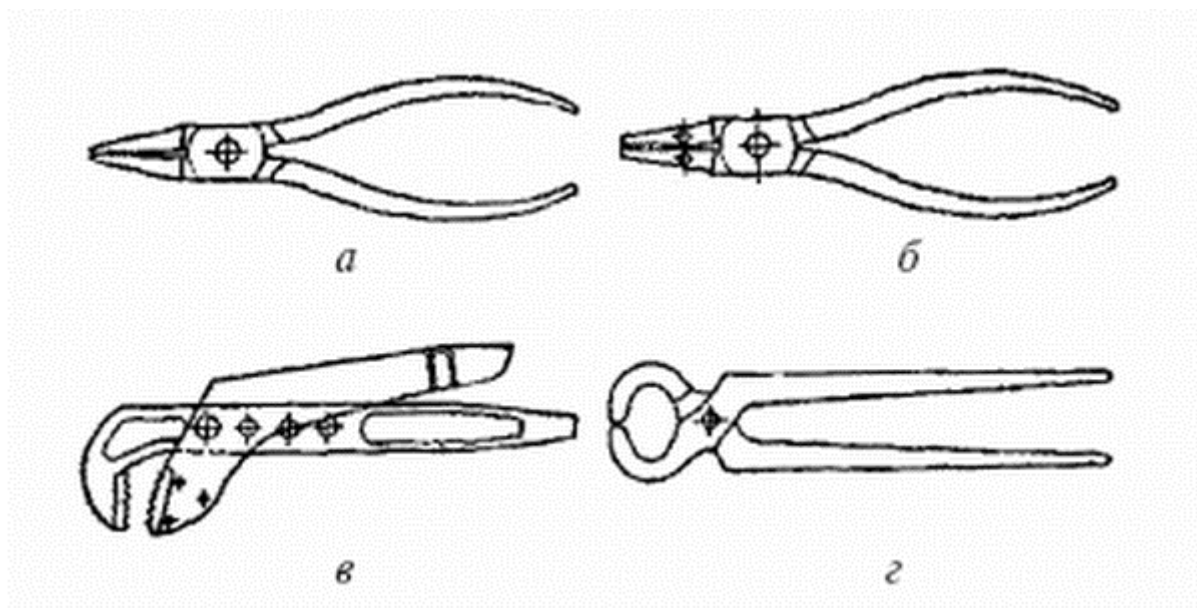


Рис. 8. Слесарные щипцы

Съемник – это слесарный инструмент для съема с валов зубчатых колес, муфт, шкивов, подшипников, рычагов и т. д. Съемник для подшипников состоит из двух или трех прихватов (щек) и обоймы, соединяющей плечи прихватов, втулки с внутренней резьбой, а также из винта с шестигранной или квадратной головкой или рукояткой.

Слесарная ручная щековая таль относится к слесарному вспомогательному оборудованию и используется для подъема и перемещения тяжелых деталей или материалов. Направление перемещения может быть произвольным. Тали используются также на ремонтно-сборочных работах. Грузоподъемность талей – до 1,5 т.

На *строгальном станке* выполняется черновая обработка плоских поверхностей изделий с целью сокращения до минимума ручной обработки этих поверхностей напильником. Поперечно-строгальный станок состоит из литой станины, стола и ползуна. В станине расположены механизмы привода. Ползун, находящийся в верхней части станины, с помощью специального механизма приводится в возвратно-поступательное движение

по направляющим станины (рабочий и холостой ход). На конце ползуна находится поворотная головка суппорта с державкой для строгального резца. На вертикальных направляющих станины на кронштейне установлен стол станка, который приводится в движение с помощью ходового винта. На столе крепятся параллельные тиски или зажимное приспособление для зажатия обрабатываемых деталей.

Вспомогательные инструменты и материалы в зависимости от потребностей технологического процесса и условий производства имеют разное назначение. Они служат для очистки поверхностей предметов или инструментов для их консервации, смазки, окраски и т. д. С помощью вспомогательных материалов можно придать изделию эстетичный, приятный внешний вид. Вспомогательный инструмент может применяться при обработке изделия, разборке или сборке его, а также иметь другое назначение в зависимости от необходимости и характера выполняемых операций.

Тема 2. Основные слесарные операции

2.1. Изучение инструментов и приборов для гибки, рубки, резки, опилования, шабрения металла

Рубка, правка и гибка металлов [Подписать статью](#) [Редактировать статью](#) 0 0
Профиль слесарных мастеров постоянно расширяется и сегментируется, что связано с появлением новых задач. При этом сохраняется и базовый перечень операций, которые выполняют специалисты в данном направлении. К наиболее распространенным видам обработки такого рода можно отнести резку, рубку, правку и гибку металлов разного назначения. Такие операции выполняют и сантехники, и слесари-инструментальщики, и автомобильные мастера.



Резка материала. Одна из самых распространенных обрабатывающих операций, позволяющая разделять заготовку на отдельные части. Резка может производиться как ручным, так и механизированным способом. В случае с ручным подходом могут использоваться ножовки по металлу, ножницы, газопламенные горелки и труборезы. Но данный инструмент не способен справиться с толстыми и высокопрочными заготовками. По крайней мере, процесс будет трудоемким и не позволит получить изделие высокого качества. По этой причине правка, гибка, резка металла и другие слесарные операции чаще выполняются на станках. В частности, для резки используются токарные модели оборудования. Наиболее качественную резку обеспечивают плазменные и гидроабразивные станки. Направление пескоструйного потока на материал обеспечивает высокоточный раскрой



Рубка. В некотором роде это разновидность резки, но иного характера исполнения. Также и рабочий инструмент в данном случае отличается от стандартной резки. Для рубки применяют зубила, канавочники и крейцмейселя. Например, посредством зубила можно отделить слой металлической поверхности, разрубить заготовку по частям, проделать канавки или выполнить отверстие. Впрочем, возможности для реализации сложных форм заготовки посредством рубки ограничены. В этом смысле правка и гибка металлов представляют собой более продуктивные операции. К рубке обращаются в ситуациях, когда по разным причинам невозможно применение станочной обработки и к заготовке не предъявляются высокие требования в плане точности параметров. Например, если требуется снять лишнюю массу для последующей обработки напильниками – точильный инструмент при необходимости скорректирует образованную тем же зубилом форму.



Операция правки. С помощью правки мастер изменяет форму металлической заготовки, восстанавливая ее прежний вид после повреждения. Например, весь комплекс рихтовочных работ в автомастерских можно отнести к операциям правки и гибки металлов, в процессе которых устраняются искривления, вмятины, вспучивания, коробления и другие дефекты. Проведение таких работ возможно как при условии термического воздействия на заготовку, так и в ее холодном состоянии. Однако нагрев смягчает металл, что дает преимущество исполнителю. Что касается инструмента, то в ручном формате работы применяют молотки, наковальни, плоскогубцы, киянки, гидравлические прессы и зажимные механизмы. Механизированный способ реализуется с помощью машинных прессов и правильных вальцов. Отдельно стоит отметить и рихтовочный стенд (стапель), который за счет большого усилия позволяет выполнять коррекцию массивных конструкций. Также на стапелях может производиться ручная правка и гибка металла. Инструменты в виде тисков и зажимных механизмов позволяют ликвидировать сложные деформации при взаимодействии с комплектной оснасткой стенда. Подобные операции комплексного характера обычно выполняются на площадках тех же автомастерских.



Гибка металлов. Данная операция позволяет придавать изделию изогнутую форму в соответствии с заданным контуром. В ходе рабочей процедуры заготовка подвергается сжимающим и растягивающим воздействиям, которые обеспечиваются специальным инструментом. В частности, гибка реализуется посредством тисков, плоскогубцев, прессов и вышеупомянутых зажимов. Как видно, правка и гибка металлов схожи тем, что предусматривают задействование в работе одновременно целой группы инструментов, часть из которых обеспечивает фиксацию заготовки. Но в данном случае есть и свои нюансы в плане техники выполнения гибки. Например, не рекомендуется допускать радиус сгиба, который будет меньше, чем толщина изделия. Игнорирование данного правила может привести к образованию трещины в структуре материала. Другие операции Разумеется, спектр обрабатывающих процедур гораздо больше. Так, например, существует целый пласт корректирующих методов, позволяющих выполнить точное моделирование формы изделия. Подобные операции производятся напильниками, надфилями и рашпилями. Еще более ответственный сегмент работ представляют монтажные операции, которые выполняются уже после резки, правки и гибки металла. Слесарное дело в этой области сопрягается с операциями соединения, закручивания, установочными манипуляциями и т. д. В монтажных работах применяют шарнирно-губцевый инструмент, трещотки, отвертки, те же молотки с плоскогубцами, а также мелкий

крепежный и расходный материал. Ведь не стоит забывать, что и перечисленные обрабатывающие операции производятся с конкретными целями дальнейшего применения изделия – это могут быть и производственные сферы, и автомастерские, и бытовое использование. К примеру, в домашних условиях может быть применено восстановленного отрезка деформированной сантехнической трубы или обрезка профиля для кровли.

Заключение



В выборе подходящего способа обработки металлической заготовки следует ориентироваться на условия проведения работ и возможности инструмента. Отдельного внимания заслуживают и характеристики самой заготовки. Одно дело - правка и гибка металлов с мягкой структурой, а другое – резка инструментальной стали толщиной более 20 мм. В каждом случае должны использоваться соответствующие по технико-эксплуатационным параметрам средства. Также будет нелишним учитывать и вспомогательные способы поддержки обрабатываемой операции. К таким относится то же термическое воздействие, плавка, задействование стапелей, компрессорных установок и другого оборудования, которое облегчает выполняемые работы

Операция шабрения производится специальными режущими инструментами — шаберами. Целью шабрения является получение требуемой по условиям эксплуатации точности размеров и чистоты поверхности или плотного прилегания сопрягаемых поверхностей.

Шабрение плоскостей применяется как окончательная операция при обработке направляющих станин станков и перемещающихся по ним оснований суппортов, бабок и головок, а также при обработке поверхностей всевозможных точных приспособлений и приборов.

На рис. 1, а показан шабер для шабрения плоскостей; такой шабер называют плоским.

Шабрение кривых поверхностей применяется главным образом как окончательная операция при обработке рабочих поверхностей вкладышей подшипников станков и машин.

На рис. 1, б приведен шабер для шабрения кривых поверхностей; такой шабер называют трехгранным, угол заострения его обычно равен 60° .

Шаберы изготовляют из твердой инструментальной стали. Перед шабрением соответствующие поверхности заготовок подвергают обработке на строгальных станках или опиливают.

Шабрение плоских поверхностей производят по поверочным плитам с применением краски, а шабрение подшипников — по шейке вала. На шейку окончательно обработанного (отшлифованного) вала наносят тонкий слой краски, затем вкладыш помещают на шейку вала и поворачивают, прижимая к валу. Выступающие места при этом покрываются краской и впоследствии сшабриваются.

Шабером снимают весьма тонкий слой металла (0,003—0,005 мм), что и обеспечивает получение, высокой точности обработки.

Операция шабрения считается законченной, когда при контроле по плите (шейке вала) на обрабатываемой поверхности появляется определенное количество пятен.

В соединениях, где нужно получить плотное прилегание поверхностей, требуется наличие не менее трех пятен по площади 25 X 25 мм.

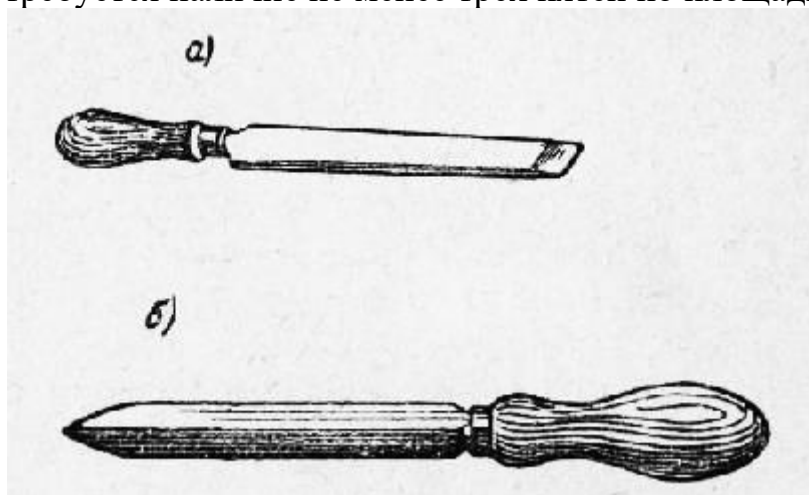


Рис. 1. Шаберы

Для ускорения и облегчения операции шабрения применяют станки для шабрения и механизированные шаберы, приводимые в движение от электродвигателя посредством гибкого вала.

Притиркой называется операция тонкой (точной) обработки поверхностей твердыми шлифующими порошками. В результате притирки достигают герметичности соединения или увеличения поверхности контакта деталей. Материалами для изготовления порошков служат алмаз, корунд, стекло, наждак и др.

Притирка производится с помощью притиров или без них. Притиры изготовляют из мягкой стали, серого чугуна, меди, латуни, свинца и твердых пород дерева, причем материал притира должен быть мягче обрабатываемого материала.

Форма притиров зависит от величины и формы обрабатываемой заготовки; притиры могут иметь вид плиты, диска, стержня, кольца и др. При работе с помощью притира последний посыпают тонким слоем порошка, и этот порошок вдавливают в поверхность притира закаленным роликом; в цилиндрические притиры порошок вдавливают, катая их по закаленной плите.

Притирка может производиться при неподвижном притире (заготовка перемещается) и при подвижном притире (заготовка неподвижна). Поверхность притира и обрабатываемую поверхность вводят в контакт (накладывают одну на другую), и при относительном их перемещении шлифующий порошок, вдавленный в поверхность притира, снимает с поверхности заготовки весьма тонкий (0,001—0,002 мм) слой. Для улучшения качества и увеличения производительности притирки применяют различные смазки: машинное масло, керосин, бензин и др.

Притирка без применения притиров используется для точной припасовки двух трущихся поверхностей: например, пробки крана и гнезда, подшипника и вала и др.

Притирка ведется так: пробку (вал) смазывают маслом, посыпают порошком, вставляют в гнездо и вращают то в одну, то в другую сторону с легким нажимом. В результате снимаются неровности с поверхностей и пробка притирается к гнезду.

Для механизации используют дрели и притирочные станки.

Опиливание металла



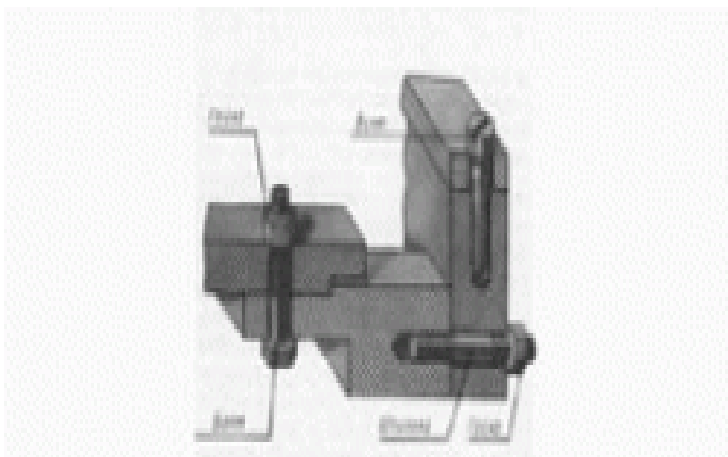
Процесс опилования, не связан с распиливанием заготовок и вообще использованием ручных или электрических пил, как может показаться сначала. Его суть заключается в подгонке отдельных частей деталей (отверстий, пазов, поверхностей, торцов) под требования к готовому изделию с помощью напильника или надфиля.

Данный вид работ производится исключительно вручную. Металлоизделия, получаемые машинной обработкой на автоматизированных установках с компьютерным управлением (особенно фрезеровкой), а также рубкой металлического листа вовсе не нуждается в опиловании.

В заключение

Мы достаточно подробно и наглядно разобрали вопрос разницы в методах металлообработки. Надеемся, что данный материал поможет вам выбрать оптимальный способ изготовления или дополнительные услуги по обработке необходимых вам изделий.

2.2.Изучение способов соединения деталей



Любые машины, их узлы и агрегаты состоят из множества различных отдельных деталей. Все эти детали определенным образом взаимодействуют между собой, составляя единый целый функционирующий механизм. Взаимодействие это определяет виды соединения деталей. Соединения могут быть как разъемными, так и неразъемными.

Разъемные соединения

Разъемные соединения – это те, при помощи которых возможно, как правило, неоднократно произвести сборку и разборку узлов механизма. Примеры разъемных соединений – это резьбовые, шплинтовые, штифтовые, зубчатые и пр. В свою очередь, они могут быть как подвижными, так и неподвижными.

Разъемные соединения получили широкое применение там, где необходима периодическая замена одной детали на другую в связи с регламентным обслуживанием или ремонтом механизма, смены какого-либо рабочего элемента машины (приспособление, инструмент), для постоянной или временной фиксации детали, периодическим взаимодействием деталей механизмов друг на друга в процессе их работы и т.д. Такие соединения образуются при помощи крепежных резьбовых элементов (**болты, резьбовые шпильки**, различные **гайки, винты**), ходовых винтов (червячных, шнековых), шлицов (зубьев) сопрягаемых деталей, шпонок, штифтов, шплинтов, клиньев, а также комбинацией нескольких таких элементов. Возможно разъемное соединение способом сочленения специальных выступов на скрепляемых деталях.

Резьбовое соединение – самое распространенное из разъемных соединений. Широко применяется оно из-за простоты и легкости монтажа и демонтажа, а также относительно низкой стоимости изготовления крепежных элементов. Резьба представляет собой ряд равномерно расположенных друг от друга выступов постоянного сечения различной формы, образованных на боковой поверхности прямого кругового стержня или конуса. Она бывает метрической (наиболее используемая в крепеже) и дюймовой (применяется в трубных соединениях). Также по различным признакам резьба может классифицироваться как цилиндрическая и

коническая, трапецеидальная, круглая, упорная, ходовая, одно- и многозаходная. Могут изготавливаться нестандартные и специальные резьбы.

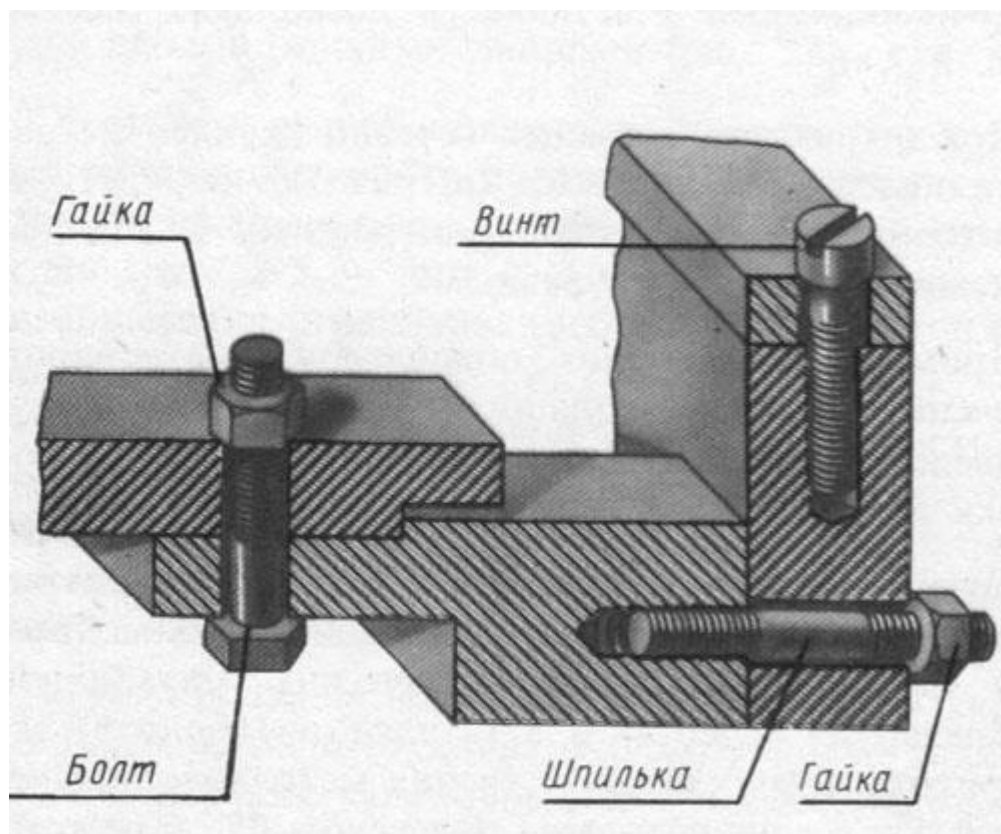


Рис. Резьбовое соединение.

Соединения при помощи ходовых винтов используется там, где необходимо преобразование вращательного движения в поступательное для перемещения суппортов, кареток, фартуков и других механизмов.

Зубчатое соединение представляет собой скрепление деталей при помощи шлицов-зубьев, по сути это многошпоночное соединение, где шпонки составляют монолитное целое с деталью, например, валом, и расположены вдоль ее продольной оси. Такие соединения используются в коровках передач, в карданных валах, в узлах, где происходит перемещение вдоль осей валов.



Рис. Зубчатое соединение.

Шпоночное соединение используется для фиксации одной вращающейся ведомой детали на другой – ведущей. Так при помощи шпонки крепится колесо, шкив на валу для передачи крутящего момента. Для более точной фиксации вместо шпонок используется **штифтовое соединение**.

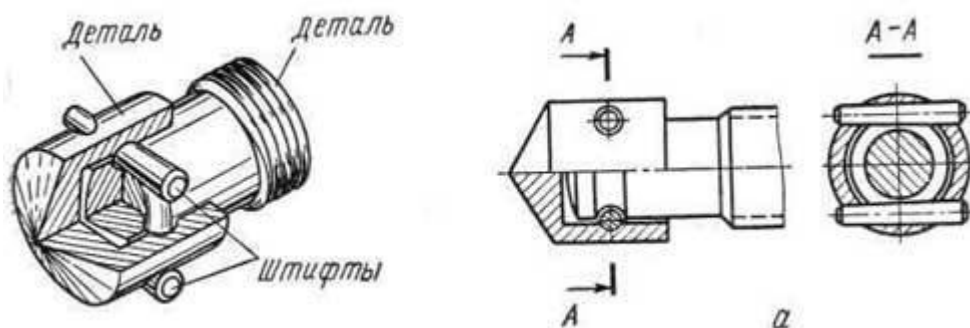


Рис. Штифтовое соединение

Шплинты применяются в основном для стопорения прорезных и корончатых гаек.

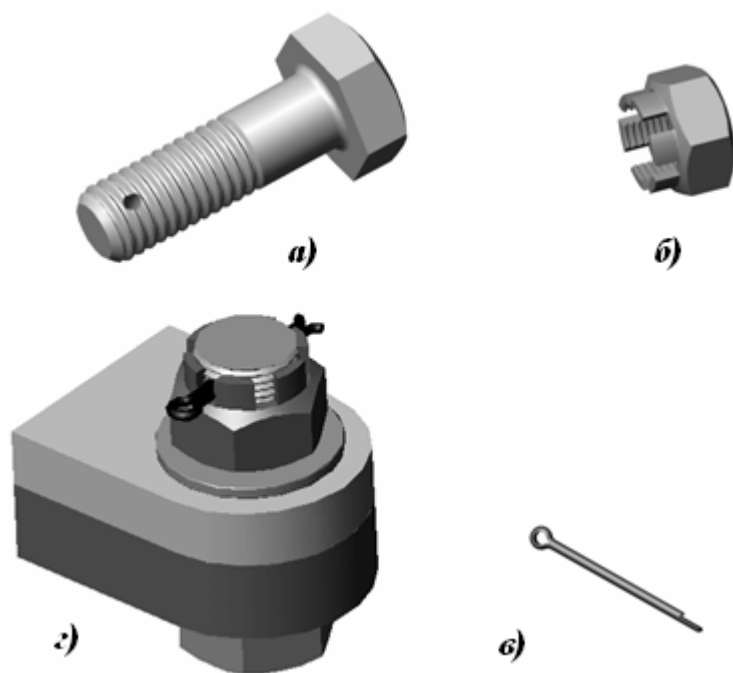


Рис. Шпинтовое соединение

Неразъемные соединения

Неразъемные соединения – это те, разборка которых невозможна без механических воздействий, разрушающих и/или повреждающих сопрягаемые детали. Образовываться такие соединения могут при помощи сварки, пайки, склепки и даже склеивания деталей между собой.

Для неразъемного соединения применяют методы:

- сварки,
- склепки,
- склейки,
- опрессовки,
- развальцовки,
- посадки с натягом,
- сшивания,
- кернения.

Такие соединения имеют место там, где оно работает весь срок службы машины, механизма, агрегата или узла, и требуется неподвижная фиксация деталей относительно друг друга.

Сварка представляет собой соединение, в процессе которого разогреваются детали, изготовленные из различных материалов (сталь, пластмасса, стекло), до состояния

частичной или полной пластичности в местах их скрепления.



Рис. Сварка

В отличие от сварки **при соединении пайкой** детали не прогреваются до пластического или расплавленного состояния, а роль скрепляющего элемента играет расплавленный припой из материалов, имеющих существенно более низкую температуру плавления, чем сопрягаемые элементы.

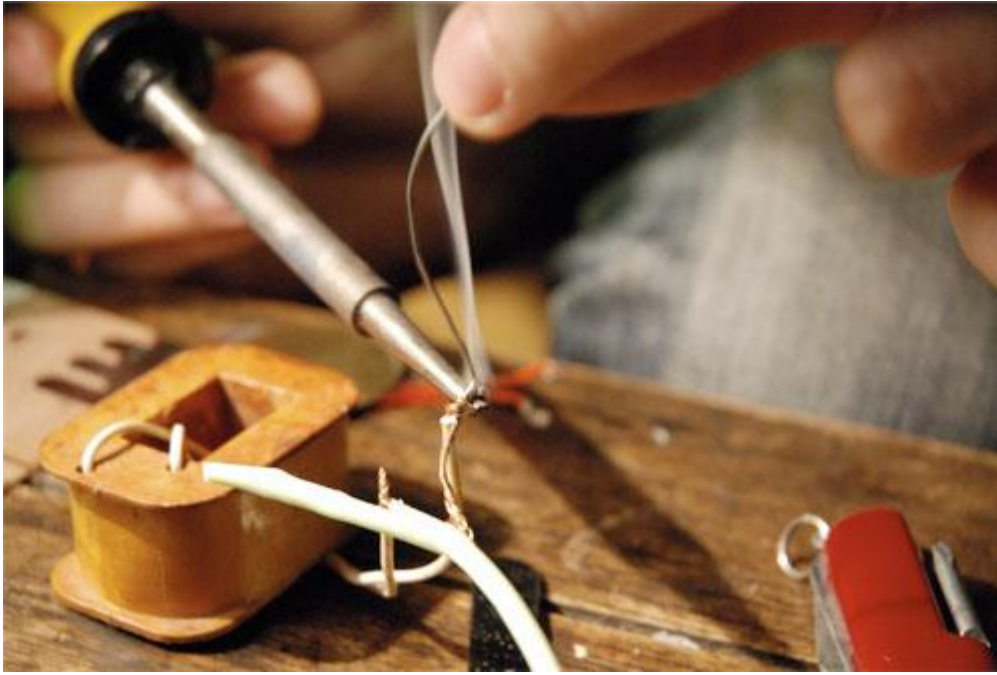


Рис. Пайка

В клеевых швах вместо припоя используются различные клеевые составы.

Соединения при помощи клепки хорошо выдерживают вибрационные и температурные нагрузки, устойчивы к коррозии. Склепываются также трудносвариваемые материалы и материалы, различные по своему химическому составу. Такое соединение образуется при помощи заклепок с коническими, сферическими или коническо-сферическими головками. Существуют также комбинированные вытяжные заклепки, увеличивающие быстроту монтажа.

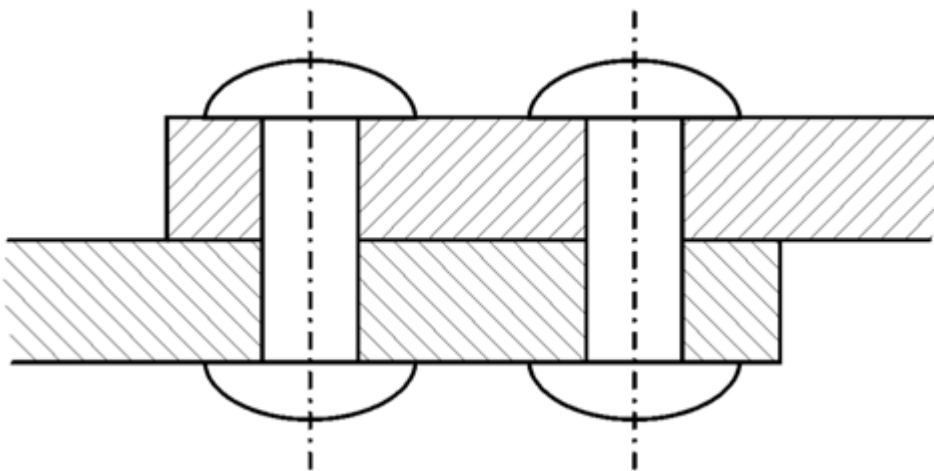


Рис. Соединение при помощи клепки

Опрессовка позволяет армировать изделия, выполняя изолирующие функции от коррозионного воздействия.



Рис. Опрессовка

Кернение и вальцовка осуществляются за счет деформации деталей в месте соединения.

Посадка с натягом производится при определенных терморежимах с определенными допусками изготовленных деталей.

Читайте также

Виды соединений: Любые машины, их узлы и агрегаты состоят из множества различных отдельных деталей. Все эти детали определенным образом взаимодействуют между собой, составляя единый целый функционирующий механизм.

А знаете ли вы, что... : Как правильно забить гвозди

Виды гвоздей: Существует большое разнообразие гвоздей, которые могут использоваться с различными материалами и имеют отличительные особенности.

Примеры установки болтов в фундамент: Примеры применения фундаментных

Тема 3. Износ деталей. Смазывание оборудования.

3.1. Изучение смазочных и охлаждающих технических средств и устройств для непрерывной и периодической подачи масла на трущиеся поверхности.

Эффективность металлообработки - комплексный показатель, учитывающий в числе прочих условий и роль смазочно-охлаждающих технологических средств "СОТС", их влияние на качество изделий, производительность труда и другие технико-экономические показатели процессов обработки металлов резанием.

Современные СОТС - это неотъемлемая часть всего комплекса средств, обеспечивающего эффективную эксплуатацию металлорежущего оборудования. Поскольку в практике металлообработки условия резания различаются значительно, то соответственно применяется и большое число СОТС, искусственно вводимых в зону резания. Естественно, что такие вопросы, как назначение, классификация и физико-химические основы действия СОТС, требуют особого внимания и должны быть достаточно подробно рассмотрены в первую очередь.

Требования к СОТС. Наиболее важными из них являются требования обеспечивать увеличение стойкости режущего инструмента и повышать качество обрабатываемой поверхности при соблюдении заданной точности обработанной поверхности. Выполнение этих требований приводит в конечном счете к снижению стоимости металлообработки вследствие уменьшения затрат на режущий инструмент, сокращению брака и простоев станков, связанных с заменой затупившегося инструмента. В зависимости от условий обработки СОТС должны обеспечивать смазывающее, охлаждающее, диспергирующее или моющее действие. Однако в большинстве случаев от СОТС требуется обеспечить одновременно несколько действий в различной степени. Так, например, при фрезеровании твердосплавными фрезами требуется высокое смазывающее и обязательно низкое охлаждающее действие; при нарезании резьбы метчиками и при развертывании - высоко эффективные моющее и смазывающее; при токарной обработке титановых сплавов - охлаждающее, а при обработке их фрезерованием - смазывающее действия. Поэтому при создании или выборе СОТС необходимо знать, какое действие в данных условиях резания должна обеспечивать жидкость. Предъявляемые к СОЖ требования выражаются в виде конкретных предельно допустимых норм показателей качества.

Назначение и классификация смазочно-охлаждающих технологических средств для обработки металлов резанием.

СОТС предназначены для смазки поверхностей трения, охлаждения режущего инструмента и обрабатываемой заготовки, облегчения процесса деформирования металла, своевременное удаление из зоны резания стружки и продуктов износа инструмента, а также для временной защиты изделий и оборудования от коррозии. Благодаря этому СОТС в значительной мере определяют экономичность и надежность работы многочисленных и разнообразной металлообрабатывающей техники, а именно: увеличивают стойкость режущего инструмента, улучшают качество изделий, снижают силы резания и потребляемую мощность.

По классификации все СОТС по их агрегатному состоянию разделены на четыре типа: газообразные, жидкие, пластичные и твердые.

Газообразные СОТС. В качестве СОТС этого типа применяют нейтральные (азот, аргон, гелий) и активные, кислородосодержащие (воздух, кислород, диоксид углерода), газы. Активные газы не только играют роль охладителя, но и защищают поверхность трущихся металлов от изнашивания, образуя на них оксидные пленки.

В среде кислорода можно затачивать режущий инструмент из инструментальных сталей и твердых сплавов, точить и сверлить кислотостойкие и жаропрочные сплавы, шлифовать специальные стали и сплавы. Однако применение газообразных СОТС не получило широкого распространения в практике.

Жидкие СОТС наиболее распространены. Их принято называть *смазочно-охлаждающими жидкостями (СОЖ)*. Они разделены на классы: масляные, водосмешиваемые (водные), быстрорастворяющиеся и расплавы некоторых металлов.

Масляные СОЖ. Состоят из минерального масла, являющегося базовым, к которому могут быть добавлены антифрикционные, антиизносные и антизадирующие присадки, ингибиторы коррозии, антиоксиданты, антипенные и антитуманные присадки.

Минеральное масло в масляных СОЖ занимает 60-95% (в процентах по массе). Обычно это высокоочищенные нефтяные или парафиновые масла. Иногда в качестве основы для масляных СОЖ используют смесь из нескольких (2-3) минеральных масел. Используют также в качестве базы маловязкие экстракты селективной очистки, очищая их каталитическим гидрированием, что снижает их стоимость. При выборе базовых минеральных масел учитывают прежде всего их физико-химические свойства (вязкость, индекс вязкости, групповой углеродный состав) и обусловленные ими смазочные, антиокислительные и другие характеристики, влияющие на процесс трения и износ инструмента.

Синтетические масла из-за их высокой стоимости используют иногда в виде добавок.

Антифрикционные присадки - это обычно технические растительные масла и жиры (рапсовое масло, свиной жир), жирные кислоты и их эфиры, а также полимерные ненасыщенные жирные кислоты. Их содержание обычно составляет 5-25%. В связи с их дефицитностью ведутся работы по замене жировых продуктов естественной природы на синтетические.

Антиизносные присадки - уменьшают износ режущего инструмента при возрастании нагрузки. Из них в составе масляных СОЖ наиболее известны диалкилфосфиты, а также осерненные жиры и полимерные жирные кислоты. Концентрация противоизносных присадок в масляных СОЖ обычно 0.5-5%, она зависит от назначения продукта, а также состава других присадок.

Антизадирные присадки предотвращают схватывание и износ режущего инструмента при наиболее тяжелых температурных и механических нагрузках. Это чаще всего вещества, содержащие серу, хлор, фосфор. В зависимости от условий применения масляных СОЖ содержание в них серы составляет от 0,5-3% (сульфиды и полусульфиды) до 3-20% (осерненные жиры). Хлоросодержащие противозадирные присадки менее распространены. Самая распространенная из них - хлорированный парафин. Хлоросодержащие присадки в количестве 3-15% применяют при обработке высоколегированных сталей.

Ингибиторы коррозии предотвращают коррозионное воздействие масляных СОЖ на изготавливаемые детали и детали станка вызывается продуктами окисления минеральных масел, присадками, а также продуктами их разложения. По склонности к коррозии обрабатываемые материалы различаются весьма широко, и это обстоятельство учитывают того или иного способа противокоррозионной защиты. В ряде случаев достаточно эффективными ингибиторами коррозии являются присадки, используемые для улучшения смазочных свойств СОЖ: полимерные ненасыщенные жирные кислоты, дисульфиды, аминфосфаты.

Антипенные присадки добавляют в масляные СОЖ для предотвращения пенообразования. Наибольшее распространение получили диметилсиликоновые полимеры. Требуемые количества этих веществ 0.0005-0.001%.

Антитуманные присадки снижают образование и выделение масляного тумана (аэрозоля) при работе с СОЖ на масляной основе. В качестве антитуманных присадок рекомендуется полиолефины, аттактический полипропилен. Эти присадки обычно вводят в количестве 0.5-3%. Масляные СОЖ обладают хорошими смазывающими свойствами, обеспечивают продолжительный срок службы режущего инструмента, предохраняют обрабатываемый металл и детали станков от коррозии.

Масла без присадок применяют при обработке магния, латуни, бронзы, меди и углеродистых сталей при легких режимах резания. Однако они мало эффективны при обработке труднообрабатываемых сталей и сплавов, особенно при тяжелых режимах резания.

Недостатками масляных СОЖ являются сравнительно низкие охлаждающие свойства и низкая термическая стабильность, пожароопасность, повышенная испаряемость и высокая стоимость.

Водосмешиваемые СОЖ. Такие СОЖ могут содержать эмульгаторы, нефтяные масла, воду, спирты, гликоли, ингибиторы коррозии, бактерициды, противоизносные, противозадирные и антипенные присадки, электролиты и другие органические и неорганические продукты. Эти СОЖ применяют в виде эмульсий или истинных водных растворов при абразивной и лезвийной обработке (легкие и средние режимы резания) черных и цветных металлов. Преимуществами водосмешиваемых СОЖ является более высокая, чем у масляных СОЖ, охлаждающая способность, относительно низкая стоимость, пожаробезопасность и меньшая токсичность, недостатки - сравнительно невысокие смазывающие свойства, низкая эффективность на отдельных операциях и недостаточно высокая стабильность свойств во времени. Водосмешиваемые СОЖ разделены на четыре подкласса - эмульгирующиеся (эмульсолы), полусинтетические, синтетические, растворы электролитов.

Эмульгирующиеся СОЖ (эмульсолы) при смешивании с водой образуют эмульсии. В качестве основы эмульсолов используют средневязкие нефтяные масла нафтенового или смешанного типа, содержание которых в эмульсоле может достигать 85%. Применяют эмульсолы в виде 1-5%-ных эмульсий в воде.

Эмульгаторы являются поверхностно-активными веществами (ПАВ) и, кроме уменьшения поверхностного натяжения, они выполняют роль смазочных веществ и ингибиторов коррозии. В качестве эмульгаторов наибольшее распространение в составе эмульсолов получили анионоактивные ПАВ, а также их смеси: калиевые, натриевыми мыла жирных, смоляных и сульфокислот.

Полусинтетические СОЖ принципиально не отличаются от эмульсолов по компонентному составу, однако они существенно отличаются от них по концентрации компонентов. Основу полусинтетических СОЖ составляет вода (до 50%) и эмульгаторы (до 40%). Обязательным компонентом является маловязкое (3-10 кв.мм/с при 50 град.С) нефтяное масло. Полусинтетические СОЖ, как и эмульсолы, могут содержать биоциды, противоизносные и противозадирные присадки. Их используют в виде 1-10%-ных водных растворов. Синтетические СОЖ представляют собой смесь водорастворимых полимеров, поверхностно-активных веществ, ингибиторов коррозии, биоцидов, антипенных присадок и воды. В их состав для повышения смазывающих свойств вводят противоизносные и

противозадирные присадки. Синтетические СОЖ могут быть приготовлены в виде порошков. Их применяют в виде 1-10% водных растворов. По универсальности, продолжительности сохранения эксплуатационных свойств синтетических СОЖ, как правило, превосходят эмульсии.

Быстроиспаряющиеся СОЖ. Основу таких СОТС составляют быстроиспаряющиеся галогенпроизводные углеродов. Испаряясь, они охлаждают режущий инструмент и обрабатываемое изделие и оставляют на трущихся поверхностях тонкие смазывающие слои присадок, входящих в их состав. Быстроиспаряющиеся СОТС применяют при обработке резанием труднообрабатываемых сплавов и пакетов из пластин разнородных материалов на операциях сверления, развертывания, нарезания резьбы и протягивания.

Пластичные СОТС. обычно представляют собой пластичные смазки. Их используют в мелкосерийном производстве при нарезании резьбы (метчиками и плашками), сверлении, протягивания и развертывания, при полировании и обработке металлов напильниками. Применение пластичных СОТС ограничивается трудностью введения их в зону резания, невозможностью сбора, очистки и повторного применения. Пластичные СОТС разделены на следующие классы: смазки на углеводородных (парафин, воск и некоторые полимеры), мыльным (натриевые, литиевые, кальциевые, бариевые, свинцовые и др.) и неорганических (глина, слюда, асбест и др.) загустителях.

Твердые СОТС. По химическому составу подразделены на три класса - неорганические продукты слоистой структуры (тальк, графит, слюда, дисульфид молибдена и др.), органические соединения (воски, мыла, твердые жиры, полимеры) и мягкие металлы (олово, свинец, медь). Применяют их в особо трудных условиях (при высоких температурах и нагрузках), а также в тех случаях, когда другие типы СОТС не эффективны. Твердые смазки наносят в качестве поверхностных покрытий на режущий инструмент или обрабатываемый металл.

По применению все СОТС разделены на две группы - массового и специального применения. СОТС массового назначения пригодны для ряда операций обработки металлов резанием при различных режимах. Они в свою очередь разделены на три подгруппы: обычные, универсальные и многоцелевые. Обычные обеспечивают выполнение нескольких операций обработки резанием той или иной группы черных или цветных металлов, универсальные - широкий круг операций обработки резанием черных и цветных металлов. К СОТС специального назначения отнесены газообразные, пластичные и твердые СОТС.

Функциональные действия СОТС.

В соответствии с современными представлениями СОТС в процессе резания может производить смазывающее, охлаждающее, диспергирующее и моющее действия. Разделить различные эффекты действия СОТС бывает

весьма сложно, так как они могут проявляться одновременно и порознь в различных зонах контактной поверхности инструмента, стружки и заготовки в зависимости от особенностей операции и режимов резания, характеристик обрабатываемого инструментального материалов. В большинстве случаев высокие эксплуатационные свойства СОТС (СОЖ) определяются их смазывающим и охлаждающим действием.

Смазывающее действие СОЖ. Смазывающее действие СОЖ проявляется преимущественно в зоне контакта резца и стружки, а также контакта резца и заготовки. Оно обусловлено способностью СОЖ вступать в физическое, химическое и физико-химическое взаимодействие с активированными поверхностями контактной зоны и образовывать на них гидродинамические, физические (адсорбционные) и химические смазочные пленки. В зависимости от условий резания такие пленки могут образовываться порознь или одновременно. Физические и химические смазочные пленки принято называть граничными. Их толщина колеблется от нескольких десятков до нескольких сотен ангстрем. Сопротивление сдвигу у них выше, чем у гидродинамических пленок. В случае образования при резании металлов гидродинамических смазочных пленок (например, обработка меди при низких скоростях) трущиеся поверхности разделены слоем СОЖ в несколько микрон и более. Здесь вязкость СОЖ имеет преобладающее значение и должна быть оптимальной. Иногда вязкость может быть компенсирована серо-,хлор- или фосфорсодержащими присадками.

Адсорбционные смазочные пленки образуются при малых давлениях и низких температурах. Поверхностно-активные молекулы, содержащиеся в СОЖ, адсорбируются слоями на контактирующих металлических поверхностях. Толщина пленки может включать от нескольких до 500 молекулярных слоев. Такая пленка выдерживает большие нормальные нагрузки, однако, слабо сопротивляется действию касательных напряжений. Чем выше устойчивость граничной пленки к действию нормальных и чем ниже к действию касательных напряжений, тем меньше коэффициент трения и тем выше смазывающая способность среды. Наиболее прочно адсорбируются на поверхности металла молекулы олеиновой кислоты, некоторых растительных масел и синтетических ПАВ. Поэтому они широко используются в композициях масляных СОЖ. Присутствие влаги и кислорода ускоряет процессы хемосорбции. Существенную роль при образовании пленок играет температура, при ее повышении рост пленок уменьшается, а скорость образования химических пленок увеличивается. При операциях с высоким выделением тепла более эффективны химические смазывающие пленки, образуемые на контактирующих поверхностях за счет противоизносных и противозадирных присадок. В зоне контакта происходит распад молекул присадок с образованием атомов и радикалов, которые вступают в химическую реакцию с металлом, образуя смазочный слой.

Смазывающее действие СОЖ проявляется еще и в том, что углерод, кислород, сера, фосфор и другие элементы, входящие в состав, в условиях высоких давлений, напряжений и температур не только реагирует с поверхностью металла с образованием граничной смазочной пленки, но и диффундируют в тончайшие поверхностные слои трущихся металлических поверхностей, образуя эвтектические сплавы с более низкими коэффициентами трения. В результате чего облегчаются процессы трения и пластической деформации металла.

Многими исследованиями установлено положительное влияние смазывающего действия СОЖ на процессы, предотвращающие налипание и наростообразование на лезвии инструмента, изменяющие форму стружки и длину контакта стружки с передней поверхностью инструмента, в результате чего уменьшаются теплообразование, усилия резания и шероховатость обрабатываемой поверхности. Смазывающее действие СОЖ зависит от операции и режима резания, свойств обрабатываемого и инструментального материалов и определяется в основном скоростями образования и изнашивания граничных смазочных пленок, а также их составом, строением и свойствами.

Охлаждающее действие СОЖ. При резании основная часть механической энергии преобразуется в теплоту. Охлаждающее действие СОЖ основано на законах теплообмена. Нагретые до высоких температур режущий инструмент, заготовка и стружка передают путем конвективного теплообмена смазочно-охлаждающей среды часть тепла. Кроме того, теплоотвод при резании может осуществляться вследствие теплопередачи излучением, испарением среды и протекания химических реакций, происходящих при поглощении тепловой энергии. Теплоотводы, связанные с излучением, испарением и химическими реакциями, невелики. Поэтому при оценке охлаждающего действия СОЖ ограничиваются рассмотрением конвективного теплообмена, который зависит, главным образом, от теплофизических свойств и гидродинамических условий подачи жидкости. На теплообмен наиболее сильно влияют вязкость, теплопроводность, теплоемкость, плотность и смачиваемость СОЖ, а также разность температур охлаждаемой поверхности и потока жидкости.

В процессе резания наибольшему воздействию высокой температуры подвергается инструмент. Исследования показывают, что применение смазочно-охлаждающей среды не препятствует возникновению высокой температуры в инструменте. Однако действие СОЖ существенно уменьшает область нагрева инструмента. При этом подача эмульсии под давлением на вспомогательную заднюю поверхность инструмента более эффективна, чем ее полив свободно падающей струей на переднюю поверхность инструмента. Для ряда операций обработки металлов резанием эффективность охлаждающего действия СОЖ повышается при подаче жидкости в распыленном состоянии, под давлением или через внутренние

каналы в инструменте по сравнению с подачей СОЖ поливом свободно падающей струей.

Однако охлаждающее действие СОЖ может иметь и отрицательные последствия. Так, например, при фрезеровании (прерывистое резание) твердосплавным инструментом с высокой скоростью резания, применение СОЖ приводит к значительным колебаниям температуры режущей части фрезы и уменьшению ее стойкости. Кроме того, интенсивное охлаждение поверхности обрабатываемого изделия приводит, как правило, к возникновению в металле внутренних напряжений растяжения, что ухудшает эксплуатационные свойства изделия.

Диспергирующее действие СОЖ. Под этим действием СОЖ подразумевается их способность облегчать деформацию, разрушение и дробление (диспергирование) металла, т.е оказывать действие, способствующее образованию новой поверхности. В присутствии ПАВ облегчается зарождение и распространение микротрещин в металле. Полярные молекулы продвигаются по стенкам образующихся трещин до тех пор, пока их размеры не станут больше размеров трещин. В результате в самых узких местах микротрещин возникают дополнительные расклинивающие давления, вызываемые адсорбционными слоями, что приводит к "охрупчиванию" металла и его разрушению. Хрупкость металла может повышаться за счет диффузии атомов и ионов СОЖ в деформируемые слои. В результате этого процесса металл в зоне деформации быстрее достигает предельной прочности и разрушается при меньших затратах энергии.

Моющее действие СОЖ. В процессе резания металла образуются стружка и шлам, состоящий из мелкодисперсной стружки, частиц износа инструмента и трущихся деталей станка, окалина, пыли, грязи, продуктов термоокислительной деструкции компонентов СОЖ и жизнедеятельности микроорганизмов. Твердые коллоидные частицы шлама проникают в микронеровности обрабатываемой заготовки, деталей станков и инструмента, где прочно удерживаются электростатическими и механическими силами. Скопление частиц шлама приводит к снижению стойкости инструмента и ухудшению качества обрабатываемой поверхности. Поэтому СОЖ должны смыть и унести крупную стружку или металлические опилки, предотвратить образование лакообразных отложений и нагара на поверхностях изделия и инструмента, нагретых до высоких температур. Моющее действие СОЖ представляет собой совокупность физико-химических процессов, приводящих к очистке поверхностей обрабатываемой заготовки, инструмента и деталей станка от шлама. Смыв и эвакуация крупной стружки или продуктов шлифования, накапливающихся в зоне резания, является одной из важных функций СОЖ. Смывающее действие в значительной степени зависит от количества СОЖ, подаваемой в зону резания, скорости потока и метода подачи жидкости.

Эффективность смывающего действия СОЖ повышается с введением в ее состав моющих веществ.

Выбор СОТС для различных процессов обработки металлов резанием.

Типы СОТС.

Эффективность эксплуатации металлообрабатывающего оборудования во многом зависит от правильного выбора и применения СОЖ.

При хонинговании большинства металлов используются маловязкие масляные СОЖ с хлоросодержащим или серо- и хлоросодержащими присадками (ОСМ-1). Хонингование при легких режимах осуществляется с применением маловязкого масла с добавками растительных или животных жиров (ВИ-2).

Шлифование различных материалов производят в основном с помощью водных СОЖ (Аквол-2, Аквол-6, Аквол-15). Однако при шлифовании нержавеющей и жаропрочных сталей и сплавов серосодержащие и хлоросодержащие масляные жидкости (ОСМ-3). Маловязкие масляные СОЖ (ОСМ-4), кроме того, с успехом применяют при отделочном шлифовании цветных металлов.

При силовом и скоростном шлифовании металлов в основном находят применение серосодержащие или хлоросодержащие масляные СОЖ (МР-10, Укринол-14) в зависимости от обрабатываемого материала и режима резания. Цветные металлы и легкие сплавы лучше обрабатывать с применением эмульгирующихся, полусинтетических СОЖ.

Обработка цветных металлов и углеродистых сталей на токарных автоматах ведется с применением масляных СОЖ (ОСМ-1).

При зубообработке в основном распространены различные виды масляных СОЖ (МР-5У). Эмульгирующиеся (в том числе с активными присадками) нашли применения при нарезании зубьев на деталях из цветных и легких металлов и сплавов, а также на низкопрочных сталях.

На операциях нарезания резьбы и протягивания в большинстве случаев наиболее эффективны масляные СОЖ (МР-99, МР-7), содержащие активные элементы - серу и/или хлор. Водные СОЖ целесообразно применять только при обработке низкопрочных сталей, цветных и легких металлов и их сплавов, а также при нарезании резьбы в деталях из сталей и сплавов (Аквол-10м, Аквол-1).

Обработку титановых сплавов на операциях шлифования, точения и фрезерования производят с применением водных СОЖ (Аквол-10м, Аквол-2). При сверлении, работе на станках - автоматах, глубоком сверлении, зубообработке, нарезании резьбы и протягивании используются специальные масляные СОЖ Т (ОСМ-5) и эмульгирующиеся жидкости, активированные противоизносными и противозадирными присадками.

При выборе СОЖ для того или иного обрабатываемого материала при прочих равных условиях целесообразно руководствоваться следующими

практическими рекомендациями: цветные металлы и легкообрабатываемые стали рационально обрабатывать с применением масляных СОЖ с жировыми добавками. Мягкие и конструкционные стали с применением хлоросодержащих масляных СОЖ, причем СОЖ с высокой концентрации хлоросодержащих присадок рекомендуется также для протягивания, резьбо- и зубонарезания.

По мере перехода от легкообрабатываемых сталей к более труднообрабатываемым следует применять СОЖ с большими концентрациями активных присадок. Неактивные СОЖ находят применение на всех операциях резания легких и цветных металлов и сплавов, а также в большинстве случаев обработки сталей низкой прочности, когда имеется опасность коррозии металла.

Активные масляные СОЖ в основном используют при силовом резании труднообрабатываемых материалов и особенно, когда процесс стружкообразования сопровождается появлением нароста. Однако из-за высокой активности серосодержащих присадок, входящих в их состав, эти СОЖ могут вызвать снижение стойкости инструмента.

При обработке на станках с ЧПУ и на технологических модулях гибких автоматизированных производств используют, в основном, следующие виды СОЖ: Аквол-10м, Аквол-14, Карбомол П-1, Аквол-1, Аквол-2, Э-2, ЭТ-2, НГЛ-205 - все из подклассов эмульсий, синтетических и полусинтетических СОЖ.

Аквол-10м - концентрат на гликолевой основе, содержит анионоактивные и неионогенные эмульгаторы и незначительное количество жировых присадок. Предназначен для приготовления синтетических СОЖ с широкой областью применения.

Аквол-14 - представляет собой концентрат на основе полиакиленгликолей, содержит трибополимезирующие присадки и добавки, придающие СОЖ необходимый комплекс свойств. При смешивании с водой образует прозрачные, бесцветные или слегка окрашенные растворы. Применяют при обработке резанием черных металлов и сплавов.

Карбомол П-1 - сбалансированная смесь эмульгатора с минеральным маслом. которая используется на операциях лезвийной обработки.

Укринол-14 - средневязкая смесь минеральных масел, содержащая хлорные, фосфорные и жировые присадки. Применяются при скоростном, силовом и глубинном шлифовании инструментальных сталей.

МР-10 (ТУ 38 101973-85) - средневязкая смесь неактивного вида, содержащая антифрикционные, противоизносные, противозадирные присадки. Применяется при силовом и скоростном шлифовании сталей.

ОСМ-1 (ТУ 38 УССР 201228-81) - маловязкая смесь неактивного вида, содержащая противозадирные и другие присадки. Применяется при обработке чугунов, легированных, конструкционных и инструментальных

сталей на операциях сверления, развертывания, фрезерования и шлифования, а также при обработке коррозионностойких, жаропрочных, жаростойких сталей и сплавов на операциях фрезерования и шлифования.

МР-7 - осерненное минеральное масло средней вязкости. Применяют при средних и тяжелых режимах резания сталей и сплавов на токарных автоматах и отдельных операциях сверления, глубокого сверления отверстий диаметром более 30 мм, точения, фрезерования, развертывания, протягивания, резьбо- и зубонарезания

Автоматизированный выбор и контроль СОЖ в автоматизированном производстве.

В условиях работы автоматизированного производства выбор видов СОЖ и контроль их качества должны быть автоматизированы (с помощью ЭВМ и других технических средств) и осуществляться в отдельной подсистеме, входящей в автоматизированное производство наряду с другими подсистемами и взаимодействующая с ними.

Это ситуация выдвигает новые требования к СОЖ: оптимизация товарного состава СОЖ, обеспечивающих максимальное число различных операций обработки, а также необходимость оперативного контроля и коррекции эксплуатационных свойств СОЖ, влияющих на надежность работы всего производства.

Оптимизация состава СОЖ предполагает использование такого их ассортимента, чтобы обеспечивался минимум приведенных затрат.

Как слишком узкий, так и слишком широкий ассортимент характеризует неудовлетворительное состояние в области разработки и применения СОЖ. Оптимизация означает нахождение требуемого количества СОЖ, обеспечивающего общую эффективность всего процесса механической обработки. При этом возникает проблема их совместимости, приготовления, хранения, очистки и регенерации. Совместимость СОЖ необходима потому, что при перемещении заготовки из одной позиции в другую возможно перемешивание оставшейся на поверхностях обрабатываемой детали СОЖ различных марок и их смешивание. Это может привести к ухудшению эксплуатационных характеристик СОЖ.

При применении СОЖ одного типа можно использовать централизованную систему подачи СОЖ. Эти системы применяются для обеспечения жидкостями автоматических линий и гибких производственных систем. СОЖ подается к станкам непосредственно из централизованной установки. Отработанные жидкости возвращаются в установку по подземным трубопроводам. Применение централизованной системы исключает необходимость иметь на каждом станке насос, фильтры и другое оборудование для подачи СОЖ, сокращает простои оборудования и дает возможность поддерживать качество жидкостей в процессе их эксплуатации. Современные централизованные системы автоматически

выполняют операции приготовления, подачи, охлаждение, стабилизации качества, очистки и регенерации СОЖ. Но они могут ограничивать производительность обработки и в некоторых случаях понижать качество обработанной поверхности из-за использования одного типа СОЖ.

В общем случае централизованная система состоит из одной постоянно действующей и пяти, периодически подключающихся подсистем. Постоянно действующая подсистема является основной и обеспечивает циркуляцию СОЖ в процессе ее использования на станках.

Она включает в себя пять комплексов различных устройств (подачи, очистки, биозащиты, стабилизации и активации СОЖ). Устройства, входящие в комплексы, могут подключаться к магистральному потоку СОЖ последовательно или параллельно. К периодически действующим подсистемам относятся подсистемы приготовления, поддержания качества, регенерации и обезвреживания СОЖ. В зависимости от производственной необходимости централизованная система может не содержать какой-либо периодически действующей подсистемы.

Оптимизация СОЖ является комплексной технико-экономической задачей, решением которой при заданных технико-экономических ограничениях (сопутствующих эксплуатационных, физико-химических, санитарно-гигиенических свойствах и экономических показателях СОЖ.

Оптимальный ассортимент СОЖ должен включать жидкости как универсальные (для широкого круга операций обработки резанием различных обрабатываемых материалов) так и специализированные (применяемые на отдельных операциях или при обработке только одного материала, или решения других специальных задач).

Автоматический выбор СОЖ основан на поиске (с помощью банка данных в ЭВМ) марок СОЖ, отвечающих необходимым требованиям.

Последовательность выбора:

1. выбор из общего массива справочных данных, представленных в машинной форме (рекомендации по выбору СОЖ) кодов СОЖ, записанных в ячейках памяти ЭВМ с координатами, определяемыми заданными условиями механической обработки в конкретных условиях (вид операции, обрабатываемый и инструментальный материал, режимы резания, геометрические параметры режущего инструмента и др.)
2. определение наличия универсальных СОЖ в полученном массиве;
3. определение количества возможно совместимых СОЖ;
4. расчет оптимального числа марок СОЖ.

Контроль СОЖ осуществляется путем встраивания в систему подачи СОЖ автоматической измерительной системы состояния СОЖ.

На станках с ЧПУ зона контакта инструмента с деталью не имеет фиксированного положения в пространстве и устройство подачи СОЖ должно обеспечивать автоматическую коррекцию направления потока.

Коррекция угла атаки струй СОЖ осуществляется или по программе от системы ЧПУ, или с помощью автономных следящих систем управления.

Способы подачи СОЖ

Применяют следующие основные способы подачи СОЖ в зону резания лезвийным инструментом:

1. свободно падающей струей;
2. напорной струей;
3. струей воздушно-жидкостной смеси /в распыленном состоянии/;
4. через каналы в теле режущего инструмента.

Подача СОЖ чаще всего осуществляется свободнопадающей струей (поливом). Свободно падающая струя истекает из сопел различных конструкций под давлением 0,03-0,1 МПа, (т.е. под действием силы тяжести) и обильно поливает зону резания.

Широко практикуется подача СОЖ напорной струей под давлением 0,1-2,5 МПа. На операциях глубокого сверления давление струи СОЖ достигает 10 МПа. Напорную струю можно подавать как в зону обработки (со стороны задней грани инструмента), так и по каналам в теле инструмента. При подаче в зону обработки скорость напорной струи достигает 40-60 м/с. В целях уменьшения разбрызгивания рекомендуется разветвлять поток СОЖ - часть потока направлять в виде тонкой напорной струи, а часть- свободным поливом.

Недостатки подачи СОЖ высоконапорной струей следующие:

1. трудность обеспечения в производственных условиях нужного направления струи СОЖ на режущую кромку инструмента;
2. необходимость тщательной очистки СОЖ, чтобы исключить засорение сопла;
3. необходимость оснащения станка специальной насосной станцией;
4. сильное разбрызгивание жидкости.

Подача СОЖ в распыленном состоянии осуществляется путем смешивания СОЖ и воздуха и в виде аэрозоли направляют в зону резания. Эффективность действия СОЖ при такой подаче можно объяснить повышением физической и химической активности СОЖ, по сравнению с охлаждением нераспыленной струей. К преимуществам этой подачи СОЖ следует отнести чрезвычайно малые расходы жидкости 400-500 г/ч водной СОЖ и 0,5-3 г/ч распыленные СОЖ применяют в следующих случаях: на операциях, где применение СОЖ поливом невозможно; при обработке некоторых труднообрабатываемых материалов, когда полив не эффективен; при необходимости оздоровления условий труда; для уменьшения температурных деформаций деталей в процессе обработки. Аэрозоли с успехом применяют на агрегатных станках, автоматических линиях и станках с ЧПУ, в том числе многооперационных.

Подача СОЖ по каналам в теле инструмента весьма эффективна, но осуществима для ограниченной номенклатуры инструментов. Такая технология подачи СОЖ получила распространение при обработке глубоких отверстий спиральными сверлами, твердосплавными сверлами одностороннего резания, ружейными и кольцевыми сверлами, метчиками, протяжками. Для подвода СОЖ к вращающимся инструментам с внутренними каналами применяют специальные патроны и маслоприемники.

Глубокие отверстия сверлят с принудительным наружным или внутренним отводом стружки и подводом СОЖ, применяя при этом специальные режущие инструменты.

Наибольшие трудности возникают при выборе технологии подачи СОЖ на операциях обработки глубоких отверстий мелкогабаритным инструментом, не содержащим внутренних каналов. В этих случаях целесообразно подавать в зону резания несколько струй жидкости равномерно по конусу, ось которого совпадает с осью режущего инструмента, а вершина располагается в зазоре между кондукторной втулкой и обрабатываемой деталью. При обработке глубоких отверстий перспективна также подача СОЖ импульсным (ударным) методом, так при ее подаче с частотой 10-13 Гц по сравнению с подачей непрерывной напорной струи возможно повышение в 2-2,5 раза производительности обработки и улучшение дробления и отвода стружки. На некоторых сверлильных операциях при зенкерении и развертывании отверстий глубиной менее двух диаметров, а также отверстий малого диаметра СОЖ подводят через кольцевые насадки.

Тема 4. Организация ремонтной службы и система планово – предупредительного ремонта

4.1.Изучение способов восстановления изношенных и поломанных деталей

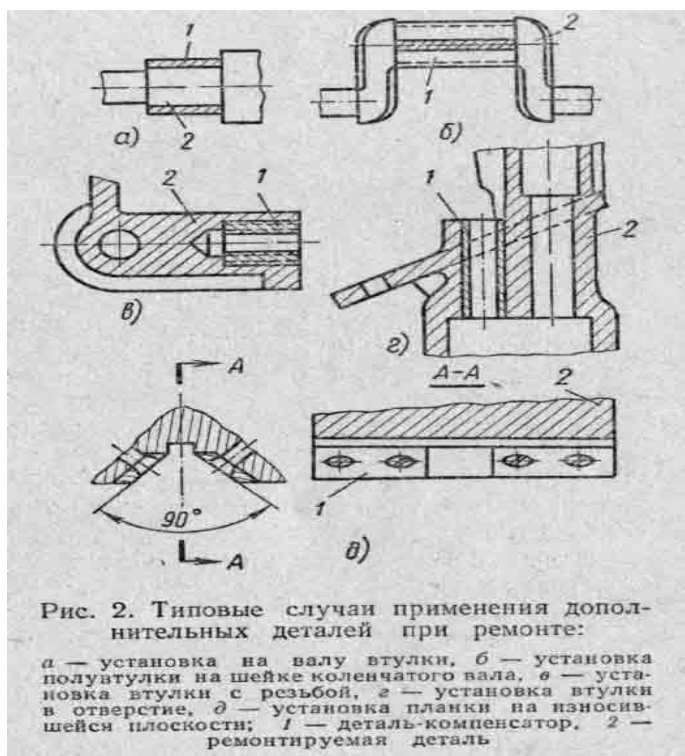
В ремонтной практике применяются следующие основные *способы восстановления изношенных деталей*: механическая и слесарная обработка, сварка, наплавка, металлизация, хромирование, никелирование, осталивание, склеивание, упрочнение поверхности деталей и восстановление их формы под давлением. Как правило, после восстановления детали одним из способов ее подвергают механической или слесарной обработке, что необходимо для восстановления посадок сопряженных деталей, устранения овальности или конусности их поверхностей, обеспечения требуемой чистоты обработки.

Механической и слесарной обработкой восстанавливают детали с плоскими сопрягаемыми поверхностями (направляющие станин, планки, клинья). При износе направляющих до 0,2 мм их восстанавливают шабрением, при износе

до 0,5 мм — шлифованием, а при износе более 0,5 мм — строганием с последующим шлифованием или шабрением.

При ремонте валов, осей, винтов и т. п. в первую очередь проверяют и восстанавливают их центровые отверстия. После этого поверхности, имеющие незначительный износ (царапины, риски, овальность до 0,02 мм), шлифуют, а при более значительных износах наращивают, обтачивают и шлифуют до ремонтного размера.

При ремонте изношенных деталей нередко возникают трудности при выборе способа базирования детали для обработки в связи с изменением основной установочной базы изношенной детали. В таких случаях ориентируются не на основные установочные, а на вспомогательные базы, и от них ведут обработку рабочих поверхностей. Наряду с восстановлением деталей механической обработкой при ремонте негодную часть детали иногда заменяют новой.



Применение компенсаторов износа. Чтобы восстановить первоначальные посадки сопряженных деталей, при их значительном износе применяют детали-компенсаторы. Одну из сопрягаемых деталей обрабатывают до ближайшего ремонтного размера и во вторую вставляют промежуточную деталь-компенсатор. Детали-компенсаторы могут быть сменными и подвижными. Сменные компенсаторы устанавливают в сопряжении, в котором износ появился к моменту ремонта. Подвижные компенсаторы устанавливают тогда, когда можно, не производя ремонта, соответствующим

перемещением компенсатора относительно основных деталей устранить зазор, образующийся вследствие износа деталей. Сменными компенсаторами для цилиндрических деталей служат втулки и кольца, а для плоских — планки. Для наиболее распространенных узлов станков сменные детали-компенсаторы целесообразно заготавливать заранее в соответствии со шкалой ремонтных размеров.

Типовые случаи применения деталей-компенсаторов, используемых для устранения износа сопряжений, показаны на рис.2. При износе наружной цилиндрической поверхности вала на него напрессовывают или сажают на клей втулку (рис. 2, а). На износившуюся шейку коленчатого вала устанавливают полувтулку (рис. 2, б). Если в отверстии «разработалась» резьба, то в него ввертывают дополнительную втулку (ввертыш) с вновь нарезанной резьбой (рис. 2, в). При износе внутренней цилиндрической или конусной поверхности в деталь также вставляют втулку (рис. 2, г). Износ плоскостей чаще всего компенсируют планкой (рис. 2, д), которую привинчивают к ремонтируемой детали. Как видно из примеров, сменные детали в большинстве случаев скрепляют с одной из деталей сопряжения при помощи прессовой посадки, винтов, сваркой или универсальным клеем.

Ремонт повреждений и заделка трещин. Дефекты, возникающие в деталях в результате действия внутренних напряжений, больших усилий или из-за механических повреждений (трещины, пробоины, значительные задиры, царапины и выкрашивания), устраняют слесарно-механической обработкой. Трещины и пробоины запаивают, заваривают, заливают, металлизуют, ставят штифты и заплаты. Заплаты применяют для заделки пробоин и больших трещин, соединяя заплату с основной деталью винтами или заклепками. Для чугунных и дюралюминиевых деталей используют винты, а для стальных — еще и заклепки.

Восстановление деталей сваркой и наплавкой

При ремонте оборудования сварку применяют: для получения неразъемных соединений при восстановлении разрушенных и поврежденных деталей, для восстановления размеров изношенных деталей и повышения их износостойкости путем наплавки более стойких металлов.

Автоматизированные процессы сварки и наплавки являются более совершенными и экономически эффективными по сравнению с ручными способами. Наибольшее распространение в ремонтной практике получила автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка и наплавка под слоем флюса. Ручные способы сварки и наплавки менее совершенны, но являются незаменимыми при ремонте деталей машин в неспециализированных

ремонтных предприятиях благодаря маневренности, универсальности и простоте процесса.

Газовую сварку применяют для восстановления деталей из серого чугуна. Детали малого размера и веса сваривают без предварительного подогрева, а крупные детали предварительно нагревают.

Электродуговая сварка более экономична и создает более надежное сварное соединение по сравнению с газовой сваркой. Правильная подготовка детали к сварке обеспечивает высокое качество наплавленного слоя и прочное сцепление его с основным металлом. Перед сваркой детали очищают и разделяют их кромки. Поверхность деталей очищают стальной щеткой, напильником, наждачным полотном, абразивным кругом, пескоструйным аппаратом, затем промывают бензином или керосином, а также подвергают щелочному травлению. Кромки листов свариваемых встык разделяют (скашивают) под углом (60—70°), а края изломов и пробоин выравнивают.

Наплавка является одним из основных методов восстановления деталей. Она широко применяется в тех случаях, когда трущимся поверхностям необходимо придать большую износоустойчивость. Наплавляют два, три и более слоев часто твердыми сплавами, позволяющими увеличить срок службы деталей в несколько раз. Качество наплавки в значительной степени зависит от состояния восстанавливаемой поверхности. Чугунные и стальные детали из малоуглеродистой стали перед наплавкой обезжиривают с целью удаления масла из пор и трещин. Для этого поверхность детали обжигают газовой горелкой, паяльной лампой или в нагревательных печах. Копоть налет окислов после обжига удаляют с поверхности детали наждачным полотном или ветошью, смоченной керосином или бензином. Участок детали под наплавку обрабатывают стальными щетками или абразивными кругами.

Восстановление деталей металлизацией

Металлизацией называется нанесение расплавленного металла на поверхность детали. Расплавленный металл в специальном приборе — металлизаторе струей воздуха или газа распыляется на мельчайшие частицы и переносится на предварительно подготовленную поверхность детали. Нанесенный слой не является монолитным, а представляет собой пористую массу, состоящую из мельчайших окисленных частиц.

Способом металлизации восстанавливают размеры посадочных мест для подшипников качения, зубчатых колес, муфт, шеек коленчатых валов и т. п. Чтобы металлизационный слой прочно соединился с поверхностью детали, поверхность очищают от грязи и масла и подвергают пескоструйной обработке.

Твердость металлизационного покрытия определяется качеством наносимого материала.

Гальванические покрытия

Для повышения поверхностной твердости деталей и увеличения их сопротивления механическому износу, а также для восстановления размеров деталей их покрывают слоем хрома (хромируют) толщиной 0,25 и 0,3 мм.

Твердые хромовые покрытия подразделяются на два вида: гладкое и пористое. При гладком хромировании смазка на поверхности детали не удерживается из-за плохой «смачиваемости». При работе деталей возникает сухое трение, на трущихся поверхностях появляются задиры. Для устранения этого недостатка применяют пористое хромирование. В порах и каналах, образующихся на наружной поверхности детали, задерживается смазка, снижающая износ и удлиняющая срок службы деталей. Твердое гладкое хромирование применяют для восстановления размеров деталей, работающих с неподвижными посадками, а пористое — для деталей, работающих при значительных удельных давлениях, повышенных температурах и с большими скоростями скольжения. Пores и каналы в хромовых покрытиях чаще всего образуются электрохимическим способом, при помощи анодного травления.

Восстановление деталей путем гальванического наращивания слоя стали (осталивание, или железнение) — один из эффективных методов современной технологии ремонта. Осталивание в отличие от хромирования позволяет наносить слой металла значительно большей толщины (2—3 мм и более). Этим способом целесообразно восстанавливать; детали с неподвижными посадками или детали с невысокой поверхностной твердостью; детали, работающие на трение при величине износа более 0,5 мм; детали, работающие одновременно на удары и истирание.

Твердое никелирование. Повышенная твердость никелевых покрытий достигается за счет применения электролитов специального состава, обеспечивающих получение осадков никеля с фосфором. Никелевые покрытия с содержанием фосфора обычно называют никельфосфорными покрытиями, а процесс их получения — твердым никелированием. Твердое никелирование может осуществляться электрическим и химическим способами. Химическое никелирование является более простым и осуществляется путем выделения никеля из растворов его солей с помощью химических препаратов — восстановителей.

Восстановление изношенных деталей давлением

Поврежденные и изношенные детали можно восстанавливать давлением. Этот способ основан на использовании пластичности металлов, т. е. их способности под действием внешних сил изменять свою геометрическую форму, не разрушаясь. Детали восстанавливают до номинальных размеров при помощи специальных приспособлений, путем перемещения части металла с нерабочих участков детали к ее изношенным поверхностям. При восстановлении деталей давлением изменяется не только их внешняя форма, но также структура и механические свойства металла. Применяя обработку давлением, можно восстанавливать детали, материал которых обладает пластичностью в холодном или нагретом состоянии. Изменение формы детали и некоторых ее размеров в результате перераспределения металла не должно ухудшать их работоспособность и снижать срока службы. Механическая прочность восстановленной детали должна быть не ниже, чем у новой детали.

К основным видам восстановления различных деталей давлением относятся:

- осадка при восстановлении втулок, пальцев, зубчатых колес;
- раздача при восстановлении пальцев поршней, роликов автоматов и т. п.;
- обжатие при восстановлении вкладышей подшипников и втулок;
- вдавливание при восстановлении зубчатых колес и шлицевых валиков;
- правка для выправления гладких и коленчатых валов и рычагов;
- накатка для увеличения диаметра шеек и цапф валов за счет поднятия гребешков металла при образовании канавок.

Метод пластического деформирования при ремонте деталей применяется не только для восстановления размеров изношенных деталей, но и с целью повышения их прочности и долговечности. Поверхностное упрочнение деталей повышает износостойкость и прочность деталей. Пластическое деформирование деталей производят также обработкой стальной или чугуновой дробью, чеканкой, обкаткой роликами или шариками.

Восстановление и склеивание деталей с использованием пластмасс

Для восстановления изношенных деталей при ремонте металлорежущих станков применяют пластмассы. В качестве клея пластмассы широко используются для склеивания поломанных деталей, а также для получения неподвижного соединения деталей, изготовленных из металлических и неметаллических материалов. При ремонте металлорежущих станков наибольшее распространение получили такие пластмассы, как текстолит, древеснослоистые пластики и быстро твердеющая пластмасса— стиракрил. Текстолит и древеснослоистые пластики применяются для восстановления изношенных поверхностей направляющих станков, изготовления зубчатых

колес, подшипников скольжения, втулок и других деталей с трущимися рабочими поверхностями.

Одним из эффективных способов получения неподвижных соединений является *склеивание деталей*. По сравнению с клепкой, сваркой и сбалчиванием клеевые соединения имеют такие преимущества, как соединение материалов в любом сочетании, уменьшение веса изделий, герметичность клеевых швов, антикоррозионную стойкость и во многих случаях снижение стоимости ремонта изделия. В практике ремонта металлорежущих станков широко используется карбинольный клей и клей типа БФ. Детали, склеенные карбинольным клеем с наполнителем из непористого материала, устойчивы против действия воды, кислот, щелочей, спирта, ацетона и подобных растворителей. Различные марки клея БФ отличаются содержанием компонентов и назначением.

Процесс восстановления деталей склеиванием состоит из трех этапов: подготовки поверхности, склеивания и обработки швов. Поверхности деталей, подлежащих склеиванию, очищаются от масла, загрязнений и хорошо пригоняются. Клей наносят кистью или стеклянной палочкой. Жидкий клей наносят на обе соединяемые поверхности.

Для склеивания деталей, работающих при температуре 60—80° С, применяют клей БФ-2. Для склеивания деталей, работающих в щелочной среде, — клей БФ-4. Клеем БФ-6 приклеивают ткани и резину к металлу.

Клей БФ наносят на склеиваемые поверхности в два слоя с перерывом примерно в 1 ч 15 мин. Соединяемые детали принимают одну к другой (1 — 15 кг/см²) и выдерживают под прессом.

Выдержка склеенных деталей под прессом

Марка клея	БФ-2	БФ-4	БФ-6
Температура, °С	120—200	60—90	150— 200
Длительность выдержки, ч	1—3	3—4	0,25— 1

Чтобы разобрать склеенные детали, их необходимо нагреть до 200° С и выше.

4.2.Оформление документов на ремонтные работы

4.2.1. Виды и комплектность технологических документов

Содержание разработанного технологического процесса записывают с различной степенью детализации описания.

1. Маршрутное описание - сокращенное описание всех технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения без указания переходов и технологических режимов.

2. Операционное описание - полное описание всех технологических операций в последовательности их выполнения с указанием переходов и технологических режимов

3. Маршрутно-операционное описание - сокращенное описание технологических операций в маршрутной карте в последовательности их выполнения с полным описанием отдельных операций в других технологических документах

Выбор степени детализации определяется стадией разработки документов, типом производства и сложностью выпускаемых изделий.

При разработке документации на технологические процессы, выполняемые на стадиях опытного образца (опытной партии) используют маршрутное и/или маршрутно-операционное описание. В мелкосерийном производстве применяют маршрутно-операционное описание. В серийном и массовом производствах используют операционное описание.

4.2.2 Виды технологических документов

В зависимости от назначения технологические документы подразделяют на основные и вспомогательные.

К основным относят документы полностью и однозначно определяющие технологический процесс (операцию) изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия).

К вспомогательным относят документы, применяемые при разработке, внедрении и функционировании технологических процессов и операций, например карту заказа на проектирование технологической оснастки, акт внедрения технологического процесса и др.

Основные технологические документы подразделяют на документы общего и специального назначения.

К документам общего назначения относят технологические документы, применяемые в отдельности или в комплектах документов на

технологические процессы (операции), независимо от применяемых технологических методов изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий), например карту эскизов, технологическую инструкцию.

К документам специального назначения относят документы, применяемые при описании технологических процессов и операций в зависимости от типа и вида производства и применяемых технологических методов изготовления, например маршрутную карту, карту технологического процесса, операционную карту и др.

Виды основных технологических документов, их назначение и условное обозначение приведены в табл. 1.

Таблица 1. Виды и назначение технологических документов

Вид документа	Условное обозначение документа	Назначение документа	
Документы общего назначения			
Титульный лист	ТЛ	Документ предназначен для оформления: - комплекта технологической документации на изготовление или ремонт изделия; - комплекта технологических документов на технологические процессы изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия); - отдельных видов технологических документов.	

		Является первым листом комплекта технологических документов	
Карта эскизов	КЭ	Графический документ, содержащий эскизы, схемы и таблицы и предназначенный для пояснения выполнения технологического процесса, операции или перехода изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения	
Технологическая инструкция	ТИ	Документ предназначен для описания технологических процессов, методов и приемов, повторяющихся при изготовлении или ремонте изделий (составных частей изделий), правил эксплуатации средств технологического оснащения. Применяют в целях сокращения объема разрабатываемой технологической документации	
Документы специального назначения			
Маршрутная карта	МК	Документ предназначен для маршрутного или маршрутно-	

		операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах <i>Примечания:</i> 1. МК является обязательным документом. 2. Допускается МК разрабатывать на отдельные виды работ. 3. Допускается МК применять совместно с соответствующей картой технологической информации, взамен карты технологического процесса, с операционным описанием в МК всех операций и полным указанием необходимых
--	--	--

		технологических режимов в графе «Наименование и содержание операции». 4. Допускается взамен МК использовать соответствующую карту технологического процесса.	
Карта технологического процесса	КТП	Документ предназначен для операционного описания технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия) в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта, с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах	
Карта типового (группового) технологического процесса	КТТП	Документ предназначен для описания типового (группового) технологического процесса изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий) в технологической	

		последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта, с указанием переходов и общих данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затратах. Применяют совместно с ВТП	
Операционная карта	ОК	Документ предназначен для описания технологической операции с указанием последовательного выполнения переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах. Применяют при разработке единичных технологических процессов	
Карта типовой (групповой) операции	КТО	Документ предназначен для описания типовой (групповой) технологической операции с указанием последовательности выполнения переходов и общих данных о средствах технологического оснащения и режимах. Применяют совместно с ВТО	

Карта технологической информации	КТИ	Документ предназначен для указания дополнительной информации, необходимой при выполнении отдельных операций (технологических процессов). Допускают применять при разработке типовых (групповых) технологических процессов для указания переменной информации с привязкой к обозначению изделия (составной его части)	
Комплектовочная карта	КК	Документ предназначен для указания данных о деталях, сборочных единицах и материалах, входящих в комплект собираемого изделия, и применяется при разработке технологических процессов сборки. Допускается применять КК для указания данных о вспомогательных материалах в других технологических процессах	
Технико-нормировочная карта	ТНК	Документ предназначен для разработки расчетных данных к технологической операции по нормам времени (выработки), описания выполняемых	

		приемов и применяется при решении задач нормирования трудозатрат	
Карта кодирования информации	ККИ	Документ предназначен для кодирования информации, используемой при разработке управляющей программы к станкам с программным управлением (ПУ)	
Карта наладки	КН	Документ предназначен для указания дополнительной информации к технологическим процессам (операциям) по наладке средств технологического оснащения. Применяют при многопозиционной обработке для станков с ПУ, при групповых методах обработки и т.п.	
Ведомость технологических маршрутов	ВТМ	Документ предназначен для указания технологического маршрута изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия) по подразделениям предприятия и применяется для решения технологических и производственных задач	

Ведомость оснастки	ВО	Документ предназначен для указания применяемой технологической оснастки при выполнении технологического процесса изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия)	
Ведомость оборудования	ВОБ	Документ предназначен для указания применяемого оборудования, необходимого для изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия)	
Ведомость материалов	ВМ	Документ предназначен для указания данных о подетальных нормах расхода материалов, о заготовках, технологическом маршруте прохождения изготавливаемого или ремонтируемого изделия (составных частей изделия). Применяют для решения задач по нормированию материалов	
Ведомость специфицированных норм расхода материалов	ВЕН	Документ предназначен для указания данных о нормах расхода материалов для изготовления или	

		ремонта изделия и применяется для решения задач по нормированию расхода материалов на изделие	
Ведомость удельных норм расхода материалов	ВУН	Документ предназначен для указания данных об удельных нормах расхода материалов, используемых при выполнении технологических процессов и операций изготовления или ремонта изделия (составных частей изделия), и применяется для решения задач по нормированию расхода материалов	
Технологическая ведомость	ТВ	Документ предназначен для комплексного указания технологической и организационной информации, используемой перед разработкой комплекта (комплектов) документов на технологические процессы (операции), и применяется на одном из первых этапов технологической подготовки производства (ТПП)	
Ведомость применяемости	ВП	Документ предназначен для указания применяемости полного	

		состава деталей, сборочных единиц, средств технологического оснащения и др. Применяют для решения задач ТПП	
Ведомость сборки изделия	ВСИ	Документ предназначен для указания состава деталей и сборочных единиц, необходимых для сборки изделия в порядке ступени входимости, их применяемости и количественного состава	
Ведомость операций	ВОП	Документ предназначен для операционного описания технологических операций одного вида формообразования, обработки, сборки и ремонта изделия в технологической последовательности с указанием переходов, технологических режимов и данных о средствах технологического оснащения и норм времени. Применяют совместно с МК или КТП	
Ведомость деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому	ВТП (ВТО)	Документ предназначен для указания состава деталей (сборочных единиц, изделий), изготавливаемых или	

процессу (операции)		ремонтируемых по типовому (групповому) технологическому процессу (операции), и переменных данных о материале, средствах технологического оснащения, режимах обработки и трудозатратах	
Ведомость деталей, изготовленных из отходов	ВДО	Документ предназначен для указания данных о деталях, изготовленных из отходов при раскрое металла	
Ведомость дефектации	ВД	Документ предназначен для указания изделий (составных частей изделий), подлежащих ремонту, с определением вида ремонта, дефектов и для указания дополнительной технологической информации. Применяют при ремонте изделий (составных частей изделий)	
Ведомость стержней	ВСТ	Документ предназначен для указания информации, необходимой при изготовлении стержней для отливок	
Ведомость технологических документов	ВТД	Документ предназначен для указания полного состава документов, необходимых для	

		изготовления или ремонта изделий (составных частей изделий), и применяется при передаче комплекта документов с одного предприятия на другое	
Ведомость держателей подлинников	ВДП	Документ предназначен для указания полного состава документов, необходимых при передаче комплекта документов на микрофильмирование	

4.2.3 Комплектность технологических документов

Комплектность технологических документов на единичные технологические процессы зависит от: типа производства, стадии разработки документов, степени детализации описания технологических процессов, применяемых технологических методов изготовления и ремонта изделий.

Комплектность документов для каждого ТП устанавливается разработчиком документов применительно к конкретным условиям производства. Каждый комплект включает обязательные для оформления документы и документы, применяемые по усмотрению разработчика.

В единичном и мелкосерийном производстве при маршрутном описании ТП обязательным документом является МК, по усмотрению разработчика могут быть разработаны также ТЛ, ВО, КК, КЭ. В тех случаях, когда для отдельных операций или всего ТП необходимо указать данные по режимам, применяемым материалам, их нормам расхода, в число обязательных документов включают КТИ.

В единичном и мелкосерийном производстве при маршрутно-операционном описании ТП обязательным документом является КТП, по усмотрению разработчика могут быть разработаны также ТЛ, ВО, КК, КЭ.

В тех случаях, когда операционное описание необходимо дать для технологических операций одного вида формообразования, обработки или сборки, вместо КТП следует использовать два документа: МК и ВОП. При этом МК используют как основной документ, где для большей части

операций применено маршрутное описание В ВОП дается операционное описание отдельных операций. В МК при этом приводят ссылки на ВОП.

Например, в ТП сборки для всех операций сборки применено маршрутное описание в МК, а для операций технического контроля - операционное в ВОП.

Если операционное описание необходимо дать для разнородных технологических операций, вместо КТП следует использовать МК и ОК. При этом МК используют как основной документ, где для большей части операций принято маршрутное описание. Для остальных операции дается операционное описание в ОК. В МК при этом приводят ссылки на соответствующие ОК.

Например, в ТП сборки, для операций, связанных с подготовкой к сварке и пайке, принято маршрутное описание в МК, а для операций сварки и пайки - операционное в ОК.

Вместо КТП можно использовать МК и КТИ. При этом МК используют как основной документ, где для большей части операций принято маршрутное описание. Для отдельных операций используют операционное описание в КТИ. Этот вариант используют в тех случаях, когда для отдельных операций необходимо привести подробную информацию, которая не предусмотрена ОК, например, по наладке оборудования, применяемым материалам, их нормам расхода и т.п. В МК допускается применять операционное описание операций. В этом случае в КТИ могут указываться только данные по наладке оборудования, технологическим режимам и т.п.

В среднесерийном и массовом производстве при операционном описании ТП обязательными документами являются МК и ОК, по усмотрению разработчика могут быть разработаны также ТЛ, ВО, КК, КЭ. МК выполняет роль сводного документа, содержащего данные в технологической последовательности по всем операциям ТП с указанием номеров цехов, участков, рабочих мест, операций, наименований операций, состава документов, используемых при выполнении операций, оборудования и трудозатрат. В соответствующей ОК описывается каждая операция с применением операционного описания

В дополнение к МК и ОК в качестве обязательного документа можно использовать ВОП. МК при этом используют как сводный документ. В ВОП и в ОК выполняется операционное описание операций.

Например, ТП обработки резанием, основные операции которого выполнены на ОК, а операции технического контроля - в ВОП.

В качестве единственного обязательного документа можно использовать КТП, в котором для всех операций принято операционное описание. При этом допускается в состав комплекта документов включать ОК для описания операций другого метода.

Например, ТП обработки резанием, описание операций которого выполнено на КТП, а описание операций технического контроля - на ОК.

4.2. 4.Оформление текстовых технологических документов

Оформление маршрутных карт

Маршрутную карту используют при любой форме описания ТП. При маршрутном и маршрутно-операционном описании технологического процесса МК является одним из основных документов, в котором описывают весь процесс в технологической последовательности выполнения операций. При операционном описании технологического процесса МК играет роль сводного документа, в котором указывают адресную информацию (номер цеха, участка, рабочего места, операции), наименование операции, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты.

Формы и правила оформления МК приведены в ГОСТ 3.1118-82.

Формы МК являются универсальными по составу информации, поэтому помимо своей основной функции выполнения роли МК, они могут выполнять и функции других видов документов, установленных ГОСТ 3.1102-81:

карты технологического процесса (КТП);

карты типового (группового) технологического процесса (КТТП);

операционной карты (ОК);

карты типовой (групповой) операции (КТО);

карты технологической информации (КТИ);

ведомости деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу (операции) (ВТП, ВТО);

ведомости оснастки (ВО);

ведомости оборудования (ВОБ);

комплектующей карты (КК) и др.

Применение форм МК в качестве других видов документов указано в ряде государственных стандартов ЕСТД. Так, например, в ГОСТ 3.1407-86 указано о применении форм МК в качестве КТП, КТПП, ОК, КТО, КТИ, КТП (ВТО), КК; в ГОСТ 3.1402-84, ГОСТ 3.1403-85 и ГОСТ 3.1405-86 указано о применении форм МК в качестве КТП, КТПП, ОК, КТО, КТИ; в ГОСТ 3.1502-85 о применении форм МК в качестве КТП, КТПП, ОК и ведомости операций (ВОП); в ГОСТ 3.1507-84 о применении форм МК в качестве КТП, ОК и КТО; в ГОСТ 3.1121-84 о применении форм МК в качестве КТПП, ВТП (ВТО); в ГОСТ 3.1122-84 о применении форм МК в качестве ВО и ВОБ; в ГОСТ 3.1404-86 о применении форм МК в качестве КТО; в ГОСТ 3.1123-84 о применении форм МК в качестве КК, ведомости специфицированных норм расхода материалов (ВСН) и ведомости удельных норм расхода материалов (ВУН).

Во всех случаях применения форм МК в качестве другого вида документа в графе 28 блока Б6 основной надписи (ГОСТ 3.1103-82) через дробь указывают, в качестве какого вида документа применяют форму МК, например, МК/ОК, МК/КК, а в графе 4 блока Б1 основной надписи указывают обозначение этого вида документа по ГОСТ 3.1201-85.

Формы МК, установленные стандартом, являются унифицированными, и их следует применять независимо от типа и характера производства и степени детализации описания технологических процессов.

Выбор и установление области применения соответствующих форм МК зависят от разрабатываемых видов технологических процессов, специализированных по применяемым методам изготовления и ремонта изделий и их составных частей, назначения формы в составе комплекта документов и применяемых методов проектирования документов.

Всего существует 6 основных видов форм МК. Для ТП изготовления деталей чаще всего применяют форму 1 (рис. 1) для первого листа и форму 1б (рис. 2) для последующих листов. Для ТП сборки изделий чаще всего применяют форму 2 (рис. 3) для первого листа и форму 1б (см. рис. 2) для последующих листов.

Для изложения технологических процессов в МК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построочно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ. Служебные символы определяют состав информации, размещаемой в графах данного типа строки МК (Таблица 1). Простановка служебных символов является обязательной и не зависит от применяемого метода проектирования документов. Допускается не проставлять служебный символ на последующих строках, несущих ту же информацию, при описании одной и той же операции, на данном листе документа. В качестве обозначения

служебных символов приняты буквы русского алфавита, проставляемые перед номером соответствующей строки и выполняемые прописной буквой, например М01, А12 и т.д.

Таблица 1. Содержание информации, вносимой в строки МК в формах 1, 1б, 2

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке	
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции	
Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам	
К	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода	
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода	
О	Содержание операции (перехода)	

Т	Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке	
---	---	--

Строки в МК должны располагаться в определенном порядке. Первый лист МК ТП изготовления детали начинается со строк М01 и М02, затем строки следуют в порядке А, Б, О, Т для каждой операции. На следующих листах МК ТП записывают только строки А, Б, О, Т. Для ТП сборки строки в МК строки следуют в таком порядке: А, Б, К, М, О, Т.

При операционном описании ТП и использовании МК как сводного документа, заполняют только строки А и Б.

Для внесения изменений следует оставлять одну-две пустые строки между строками с разными служебными символами. В строках О можно оставлять пустые строки перед описанием содержания каждого перехода.

Строки могут быть разделены на графы. Размеры граф установлены ГОСТ 3.1118-82.

Графы форм следует заполнять в соответствии с Таблица 2.

Таблица 2. Содержание граф строк МК в формах 1, 1б, 2

Номер графы	Строка	Наименование (условное обозначение) графы	Содержание информации
1	Все строки	-	Обозначение служебного символа и порядковый номер строки. Запись выполняют на уровне одной строки, например, М02, Б04, О12 и т.д.
2	М01		Наименование, сортамент, размер и марка материала, обозначение стандарта, технических условий. Запись выполняют на уровне одной строки с применением

			разделительного знака дробь «/». <i>Например, лист БОН-2,5?1000?2500 ГОСТ 19903-74/ III--IV ВСт 3 ГОСТ 14637-89</i>	
3	M02	Код	Код материала по классификатору	
4	M02, К, М	ЕВ	Код единицы величины (массы, длины, площади и т.п.) детали, заготовки, материала по Классификатору СОЕВС. Допускается указывать единицы измерения величины	
5	M02	МД	Масса детали по конструкторскому документу	
6	M02, Б, К, М	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например 1, 10, 100	
7	M02, К, М	Н. расх.	Норма расхода материала	
8	M02	КИМ	Коэффициент использования материала	
9	M02	Код заготовки	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать	

			вид заготовки (отливка, прокат, поковка и т.п.)	
10	M02	Профиль и размеры	Профиль и размеры исходной заготовки. Информацию по размерам следует указывать исходя из имеющихся габаритов Например, лист 1,0?710?1420, 115?270?390 (для отливки). Допускается профиль не указывать	
11	M02	КД	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки	
12	M02	M3	Масса заготовки	
13		-	Графа для особых указаний. Порядок заполнения графы и обязательность заполнения устанавливаются в отраслевых нормативно-технических документах	
14	A	Цех	Номер цеха, в котором выполняется операция	
15	A	Уч.	Номер участка, конвейера, поточной линии и т.п.	
16	A	PM	Номер рабочего места	

17	А	Опер.	Номер операции в технологической последовательности изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещение)	
18	А	Код, наименование операции	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции. Примечание. Допускается код операции не указывать.	
19	А	Обозначение документа	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции. Состав документов следует указывать через точку с запятой «;» с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки	
20	Б	Код, наименование оборудования	Код оборудования по классификатору, наименование оборудования, его инвентарный номер. Допускается взамен краткого наименования оборудования указывать его модель. Допускается не указывать инвентарный номер	

21	Б	СМ	Степень механизации (код степени механизации). Обязательность заполнения графы устанавливается в отраслевых нормативно-технических документах	
22	Б	Проф.	Код профессии по классификатору ОКПДТР	
23	Б	Р	Разряд работы, необходимый для выполнения операции	
24	Б	УТ	Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида нормы	
25	Б	КР	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции	
26	Б	КОИД	Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции	
27	Б	ОП	Объем производственной партии в штуках	
28	Б	Кшт.		
29	Б	Тпз		

30	Б	Тшт.		
31	К, М	Наименование детали, сб. единицы или материала		
32	К, М	Обозначение, код		
33	К, М	ОПП		
34	К, М	КИ		

В строку Т заносят информацию о применяемой при выполнении операции технологической оснастке. При этом следует руководствоваться требованиями соответствующих классификаторов, государственных и отраслевых стандартов на кодирование (обозначение) и наименование технологической оснастки. Информацию по применяемой на операции технологической оснастке записывают в следующей последовательности:

приспособления;

вспомогательный инструмент;

режущий инструмент;

слесарно-монтажный инструмент;

специальный инструмент, применяемый при выполнении специфических технологических процессов (операций), например при сварке, штамповке и т.п.;

средства измерения.

Запись следует выполнять по всей длине строки, без разделения на графы. При необходимости запись переносят на последующие строки. Разделение информации по каждому средству технологической оснастки следует выполнять через точку с запятой «;». В случае не применения какой-либо технологической оснастки, записывают оснастку, следующую по порядку очередности.

В строку О, без деления на графы, записывают содержание операции (перехода). Запись следует выполнять по всей длине строки; при необходимости, следует перенести информацию на последующие строки.

Порядок записи содержания операции (перехода) описан в разделе 4.

При использовании МК для операционного описания ТП следует вводить строку со служебным символом Р, в которой указывают технологические режимы. При описании переходов строка Р следует за строкой О. Допускается также информацию о технологических режимах вносить в строку О сразу после описания перехода, например, «Подрезать торец 1. $s = 0,1$ мм/об; $t = 0,5$ мм; $i = 2$; $n = 1000$ об/мин».

4.2.5 Оформление операционных карт

Операционную карту (ОК) используют при операционной форме описания ТП. Для каждой операции оформляют отдельную ОК.

ОК для операций с использованием разных технологических методов имеют разные формы и оформляют их несколько по-разному.

Формы и правила оформления ОК для операций обработки резанием приведены в ГОСТ 3.1404-86.

Существует 2 основных вида форм ОК: форма 2 с полем для размещения графической информации (рис. 6) и форма 3 - без такого поля (рис. 7). Обе эти формы используют для первого (заглавного) листа. Для последующих листов используют форму 2а.

Для изложения технологической операции в ОК используют способ заполнения, при котором информацию вносят построочно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ. В ОК используют служебные символы О, Т, Р.

В строку О, без деления на графы, записывают содержание перехода. Запись следует выполнять по всей длине строки; при необходимости, следует перенести информацию на последующие строки. Порядок записи содержания перехода описан в разделе 4.

В строку Т заносят информацию о применяемой при выполнении операции технологической оснастке. Порядок заполнения строки Т такой же, как и при оформлении МК. В целях деления информации по группам технологической оснастки и поиска необходимой информации допускается перед указанием состава применять условное обозначение их видов:

приспособления - ПР;

вспомогательный инструмент - ВИ;

режущий инструмент - РИ;

средства измерений - СИ.

Например, СИ. АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ Пробка; АБВГ.ХХХХХХ.ХХХ Шаблон. В строку Р заносят информацию о технологических режимах. Строка Р разделена на графы.

ОК разделена на графы. Размеры граф установлены ГОСТ 3.1404-86. Графы форм ОК следует заполнять в соответствии с Таблица 3.

Таблица 3. Содержание граф ОК в формах 2, 3, 2а

Номер графы	Строка	Наименование (условное обозначение) графы	Содержание информации
4	-	ЕВ	Код единицы величины (массы, длины, площади и т. п.) детали, заготовки, материала по классификатору СОЕИ. Допускается указывать единицы измерения величины
5	-	МД	Масса детали по конструкторскому документу
10	-	Профиль и размеры	Профиль и размеры исходной заготовки. Информацию по размерам следует указывать исходя из условий имеющихся размеров заготовки (длины, ширины, высоты), например 1000 ? 2500 ?

			100	
12	-	МЗ	Масса заготовки	
26	-	КОИД	Количество одновременно обрабатываемых заготовок	
29	-	Тпз.	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию	
30		Тшт.	Норма штучного времени на операцию	
31	P	-	Резервная графа. В графе допускается записывать содержание перехода	
32	P	ПИ	Номер позиции инструментальной наладки. Графу следует заполнять для операций на станках с ЧПУ	
33	P	D или B	Расчетный размер обрабатываемого диаметра (ширины) детали (с учетом величины врезания и перебега)	
34	P	L	Расчетный размер длины рабочего хода (с учетом величины врезания и перебега)	
35	P	t	Глубина резания	

36	P	i	Число рабочих ходов	
37	P	s	Подача, мм/об	
38	P	п	Число оборотов шпинделя в минуту	
39	P	V	Скорость резания, м/мин	
40	-	Наименование операции	Наименование операции	
41	-	Материал	Краткая форма записи наименования и марки материала по ГОСТ 3.1129-93 и ГОСТ 3.1130-93	
42	-	Твердость	Твердость материала заготовки, поступившей для обработки	
43	-	Оборудование	Краткое наименование или модель оборудования. Для станков с ЧПУ следует дополнительно указывать вид (тип) устройства ЧПУ	
44	-	Обозначение программы	Обозначение программы в соответствии с требованиями отраслевых НТД. Графу следует заполнять для операций на станках с ЧПУ	
45	-	To	Норма основного времени	

46	-	Тв	Норма вспомогательного времени	
47	-	СОЖ	Информация по применяемой смазочно-охлаждающей жидкости	
48	-		Поле для эскиза обрабатываемой заготовки	

ОК на операции, специализированные по методам сборки (включая сварку, пайку, клепку, монтаж, склеивание, обмотку и изолирование, а также промывку, пропитку, сушку, настройку, регулировку, выполнение слесарных и прочих операций), оформляют только в серийном и массовом производствах. В условиях единичного и мелкосерийного производства для операционного описания используют бланк МК.

Формы и правила оформления ОК для операций сборки приведены в ГОСТ 3.1407-86.

Существует несколько видов форм ОК для операций сборки. Чаще всего используют форму 1 для первого (заглавного) листа (рис. 10) и форму 1а для последующих листов

В формах ОК для операций сборки допускается оставлять зоны для графических иллюстраций (технологических эскизов), аналогично формам ОК для операций обработки резанием (см. рис. 6).

Порядок заполнения строк и граф ОК операций сборки аналогичен операциям обработки резанием. В ОК операций сборки используют строки со служебными символами К, М, О, Т, Р.

Размеры граф установлены ГОСТ 3.1407-86. Содержание граф форм ОК представлено в Таблица 4.

Таблица 4. Содержание граф ОК в формах 2, 3, 2а

Номер графы	Строка	Наименование (условное обозначение) графы	Содержание информации
1	Все строки		Обозначение служебного символа и порядковый номер строки. Запись выполняют на уровне одной строки, например K06, M04
2		Код, наименование операции	Код операции по технологическому классификатору операций, наименование операции. Допускается код операции не указывать
3		Обозначение документа	Обозначение документов, применяемых при выполнении данной операции, например технологическая инструкция. Состав документов следует указывать через разделительный знак «;»
4		МИ	Масса изделия по конструкторскому документу
5			Резервная графа. Графу можно использовать для записи информации об оборудовании

6		Код, наименования оборудования	Код, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер. Информацию следует указывать через разделительный знак «;». Допускается взамен краткого наименования оборудования указывать модель, не указывать инвентарный номер	
7		Тв	Вспомогательное время на операцию	
8		То	Основное время на операцию	
9	К/М	Наименование детали, сб. единицы или материала	Наименование деталей, сборочных единиц, материалов, применяемых при выполнении операции. Допускается вносить в графу информацию о толщине материала	
10	К/М	Код, обозначение	Обозначение (код) деталей, сборочных единиц по конструкторскому документу или материала по классификатору	
11	К/М	ОПП	Обозначение подразделения (склада, кладовой и т. п.) откуда поступают комплектующие детали, сборочные единицы или	

			материалы; при разборке - куда поступают	
12	К/М	ЕВ	Код единицы величины (массы, длины и т. п.) детали, заготовки, материала по Классификатору СОЕИ. Допускается указывать единицы измерения величины	
13	К/М	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала, например 1, 10, 100	
14	К/М	КИ	Количество деталей, сборочных единиц, применяемых при сборке изделия; при разборке -- получаемых	
15	К/М	Н. расх.	Норма расхода материала	

В строки К/М информацию обычно заносят по графам (см. Таблица 4). Допускается записывать информацию по всей длине строки с возможностью переноса информации на последующие строки и указывать номер позиции перед наименованием деталей, сборочных единиц, материалов. Для операций сварки и пайки, допускается дополнительно указывать после наименования деталей, сборочных единиц марку и толщину материала, а в графах, предусматривающих внесение информации по основным и вспомогательным материалам, следует указывать данные о материалах для сварки и пайки, включая присадочный материал, припой, газы, флюсы и т. п.

В строку О, без деления на графы, записывают содержание перехода. Запись следует выполнять по всей длине строки; при необходимости, следует перенести информацию на последующие строки. Порядок записи содержания перехода описан в разделе 4. В содержание основных переходов допускается включать данные по технологическим режимам, для которых типовые блоки технологических режимов не разработаны (например, склеивание, пропитка,

сушка, настройка и т. п.) и размеры сварных или паяных соединений (не приведенные на КЭ), например длину сварного шва, толщину и ширину паяного шва и т. п.

В строку Т заносят информацию о применяемой при выполнении операции технологической оснастке в следующей последовательности: стапели, приспособления, вспомогательный инструмент, слесарный и слесарно-монтажный инструмент, режущий инструмент, специальный инструмент, средства измерений. Допускается выполнять раздельную запись информации по видам технологической оснастки с применением условных обозначений ее видов:

стапели - СТ,

приспособления - ПР,

вспомогательный инструмент - ВИ,

слесарный и слесарно-монтажный инструмент - СЛ,

режущий инструмент - РИ,

специальный инструмент - СП,

средства измерений - СИ.

Допускается выполнять на каждой строке запись наименования одного вида технологической оснастки.

В целях исключения дублирования информации, данные по общей технологической оснастке, применяемой на всей операции, следует указывать после описания содержания первого перехода.

При записи информации по технологической оснастке, применяемой для сварки и пайки, допускается указывать дополнительную информацию, например материал и размеры электродов для контактной сварки, размеры канавок для формирования сварного шва, диаметр сопла, номер мундштука для газовой горелки и т. п.

В строку Р заносят информацию о технологических режимах. Содержание строки определяется в зависимости от особенностей используемого метода сборки. При описании операций сварки и пайки следует применять типовые блоки режимов, указанные в ГОСТ 3.1407-86. Для операций с использованием других технологических методов сборки порядок записи технологических режимов не регламентирован.

Тема 6. Технология ремонта типовых деталей и механизмов

6.1.Изучение дефектов, возникающих при ремонте, мер их предупреждения и способов устранения

Не исключается возможность, что в готовых изделиях могут быть повреждения. Они могут быть следствием неправильного хранения или перевозки мебели. Кроме повреждений мебель имеет иногда скрытые дефекты, которые проявляются не сразу, а лишь со временем. Кроме того, в процессе изготовления изделий из-за недостаточной квалификации исполнителя или его невнимательности некоторые операции могут быть выполнены с дефектами.

Исправление дефектов или повреждений в готовом изделии - сложная работа, и выполнять ее может только квалифицированный рабочий. Работу по исправлению начинают с определения дефекта или повреждения, после чего определяют способы устранения их.

Повреждения и дефекты разделяют на наружные и внутренние.

К наиболее часто встречающимся наружным дефектам и повреждениям относят:

Повреждения и дефекты отделки поверхности древесины;

Появление пятен на отделанной и облицованной поверхности;

Трещины, царапины, отставание облицовочной фанеры;

Поверхностные потертости, Замятины, разрывы облицовочных и декоративных материалов;

Выцветшие и прожженные пятна на облицовочных и декоративных материалах, пятна от воды;

Повреждение материалов всевозможными вредителями.

К внутренним повреждениям относятся:

Ослабление конструктивных соединений;

Переломы и трещины отдельных элементов;

Повреждение пружинных соединений и пружинных блоков;

Разрыв швов в покровных и облицовочных материалах;

Деформация обивки, получившаяся вследствие повреждения пружин и пружинных блоков;

"Просадка" настилочного слоя и деформация облицовочной ткани из-за "усталости" пружин и пружинных блоков;

Увлажнение набивочного материала и ткани.

Повреждения и дефекты отделки деревянных деталей мебели устраняют различными способами, которые в основном зависят от их величины и местоположения в изделии. В том случае, если размер дефектов или повреждений значителен и возможна замена этой детали без повреждения изделия, ее заменяют. Если необходимо исправить отделочное небольшое нитролаковое покрытие на локотнике или ножке, смывают покрытие растворителем и затем вручную вновь наносят его. При небольшом повреждении детали с полиэфирным лаковым покрытием дефектное место зачищают шкуркой, затем наливают на него полиэфирный лак в смеси с ускорителем и отвердителем, выдерживают до полной полимеризации, шлифуют и полируют пастой.

Такие дефекты, как трещины, царапины, отставания, вырывы строганого шпона устраняют, подставляя соответственно подобранные куски шпона. В отдельных случаях приходится заново облицовывать всю деталь. Естественно, что при таких повреждениях, помимо исправления, необходимо повторно отделать всю поверхность. При разрыве облицовочного материала на хорошо просматриваемом месте его заменяют новым. Небольшие и малозаметные повреждения облицовочной ткани исправляют штопкой и вставляют новые соответственно подобранные куски.

Поврежденную тесьму, шнуры, выцветшие или прожженные материалы следует заменять новыми.

Чаще всего пятна на облицовочной ткани возникают в результате действия различных веществ: жиров, красок, напитков. Для удаления пятен применяют соответствующие химические вещества. Очень важно определить происхождение пятна, так как от этого зависит выбор средств для его удаления. Применение того или иного вещества для выведения пятен зависит также от вида ткани.

Столярные соединения могут расклеиться, сломаться и т. п. В этом случае вскрывают обивку до места поломки в изделии, вторично заклеивают или усиливают столярное соединение и вновь закрепляют обивку. В тех случаях, когда поврежденный элемент отремонтировать невозможно, его следует заменить новым.

При большом повреждении или "усталости" пружинный блок заменяют. Этот процесс очень сложный и требует высокой квалификации исполнителя.

Устранив повреждения, дальнейшие операции производят в соответствии с технологическим процессом обоевых работ для данного изделия.

Большинство мебельных предприятий специализировано на выпуске мебели определенного вида (корпусная, мягкая), изготовлении и поставке определенных групп комплектующих изделий и деталей изделий. Предприятия ВПО "Центромебель" в цехах своих предприятий производят изготовление и сборку каркасов и оснований мебели (кроме каркасов из металла), обоевые работы и сборку изделий. Эти предприятия получают со специализированных предприятий готовые пружинные блоки, выкроенные облицовочные материалы или пошитые купонные чехлы, металлические каркасы, механизмы трансформации, метизы, некоторые виды настильных материалов (формованные мягкие элементы из ППУ) и др.

При такой предметной и технологической специализации появляются специфические особенности контроля качества и предупреждения возможных дефектов. Кроме того, изготовление мягких элементов и сборка изделий производятся на поточно-конвейерных линиях с жестким ритмом. Эти факторы определяют некоторые особенности в организации и управлении качеством продукции. Большое значение приобретают социалистические договоры между предприятиями-смежниками, где немаловажным разделом являются мероприятия о взаимной технической помощи, контроль за выполнением взаимных обязательств, обмен делегациями специалистов. Все эти мероприятия создают благоприятный деловой творческий климат, способствующий достижению взаимовыгодных результатов.

Эти взаимоотношения не исключают организации четкого входного контроля за поступающими комплектующими предметами. Пооперационный рабочий контроль при изготовлении изделий мебели на поточно-конвейерных линиях позволяет определить и предупредить возможность появления дефектов в изделии, зависящих от качества комплектующих предметов. Дефекты в готовых изделиях очень часто носят так называемый исполнительный характер, т. е. они получены в процессе проведения обоево-сборочных работ на предприятии - изготовителе мебели.

Четкий и жесткий ритм изготовления мебели на конвейерно-поточных линиях практически не позволяет проводить постоянно на каждой стадии

технологического процесса контроль за качеством выполненной операции. На конвейере проводится выборочный контроль, его назначение - профилактическое. Работник ОТК осуществляет, как правило, контроль качества и приемку готового изделия. В этих условиях наиболее действенной формой является бригадный метод изготовления продукции и сдачи ее работником ОТК с первого предъявления. Эта форма обязательно должна находить отражение в материальной и моральной оценке качества труда всей бригады. Отсюда возникает необходимость проведения занятий по повышению квалификации рабочих, освоении ими смежных профессий, взаимозаменяемость рабочих на операциях технологического процесса. Важным в комплексе этих мероприятий является наставничество - шефство опытных квалифицированных рабочих над молодыми специалистами.

Тема 7. Изготовление и ремонт приспособлений

7.1. Изучение технологии изготовления и ремонта приспособлений

Приспособления подвергают ремонту при их поломках или повреждениях и износе, а также при изменении конструкции обрабатываемых деталей или технологического процесса.

Ремонт приспособлений — один из сложных видов работ. Нередко он требует от слесаря большего опыта и знаний, чем изготовление нового приспособления, так как в каждом конкретном случае необходимо разобраться в причинах получающегося при обработке брака, наметить пути его устранения при минимальной переделке приспособления.

В приспособлениях могут быть следующие поломки и повреждения: – износ или поломка зажимных элементов (износ или срыв резьбы зажимных винтов и их гаек, поломка или изгиб винтов, износ эксцентриков и их осей, поломка или деформация планок и пружин и др.); – износ отверстий кондукторных втулок, повреждение их сверлом или другими инструментами; износ посадочных мест в сменных кондукторных втулках и отверстий, в которые они входят; – износ или повреждение установочных элементов (штырей, пластинок, призм); – поломка частей корпуса — ножек, рукояток, кронштейнов, стоек; износ ножек и штырей; повреждение контрольных штифтов; взаимное смещение отдельных частей корпуса.

В зависимости от степени и характера износа или повреждения ремонт приспособления можно свести либо к простому его регулированию и замене деталей, либо к замене деталей с пригонкой их и доводкой базовых размеров. По объему и сложности работ различают текущий и капитальный ремонты приспособлений.

Текущий ремонт сводится к замене или исправлению одной-двух изношенных или сломанных деталей без разборки и регулировки всего приспособления. Он занимает немного времени (15—30 мин) и при наличии

запасных частей может быть выполнен в обеденный перерыв или между сменами, т. е. не вызывает нарушений нормального хода производства.

Капитальный ремонт характеризуется частичной или полной разборкой приспособления и его узлов, сменой изношенных деталей, сборкой, пригонкой и регулированием приспособления, как это делается при его изготовлении. При капитальном ремонте выполняют такие работы, как восстановление корпусных деталей, а также базовых размеров, смена установочных элементов, изношенных кондукторных втулок и пр. Приспособление подвергают полной проверке на точность, осматривают все его детали. Обычно капитальный ремонт занимает несколько дней.

Ремонт вследствие изменений в конструкции детали или в технологии ее обработки чаще всего относится к капитальному. Целесообразность переделки старого приспособления или изготовления нового в этом случае определяет технолог.

Подготовка к капитальному ремонту заключается в составлении дефектной ведомости и при необходимости — технологического процесса на ремонтные работы (если требуется выполнить значительное количество станочных операций).

Ремонт начинают с разборки приспособления, при этом узлы, которые не будут переделываться, разбирать не следует. Особенно тщательно надо разбирать детали, соединенные контрольными штифтами, так как их повреждение не позволит получить после сборки правильную установку детали. Сначала удаляют крепежные винты, затем осторожными ударами молотка по медному или латунному стержню выбивают штифты. Иногда штифты располагаются в местах, откуда их невозможно удалить описанным способом; тогда в стык соединенных штифтами деталей заводят с двух сторон тонкие стальные клинья и осторожными ударами по ним снимают наружную деталь.

Кондукторные втулки выпрессовывают под прессом, а в труднодоступных местах — винтовым съемником. Если в приспособлении имеется несколько одинаковых деталей, каждая из которых пригнана по месту, то их при разборке необходимо пронумеровать, чтобы не перепутать при сборке.

Ремонт легче всего производить при наличии готовых запасных деталей, поэтому наиболее ходовые детали (болты, пружины, гайки, шпонки и пр.) всегда должны быть в кладовой. Особенно удобны взаимозаменяемые нормализованные детали.

Поврежденные детали необходимо внимательно осмотреть, чтобы решить, отремонтировать их или лучше заменить новыми. Не следует их выбрасывать, так как в большинстве случаев их можно переделать (например, перешлифовать на меньший размер, обрезать поврежденный участок резьбы и нарезать ее вновь и т. д.).

При ремонте слесарь должен анализировать причины поломок различных деталей и о результатах своих наблюдений сообщать конструктору приспособления. Например, систематический срыв резьбы на винтах

зажимов или изгиб планок прихвата свидетельствует о том, что эти детали недостаточно прочны и размеры их нужно увеличить.

Ремонт установочных элементов обычно заключается в замене изношенных или поврежденных штырей и пластинок, при этом необходимо сохранить точные базовые размеры, что достигается шлифованием их до получения нужного размера. Направляющие пазы прострагивают с изношенной стороны и привинчивают или приваривают к ней планку, которую затем обрабатывают до восстановления первоначального размера.

Зажимные детали типа винтов при повреждении на них резьбы обычно приходится заменять; при изгибе их иногда удается выправить. Если повреждена резьба в корпусе, то следует рассверлить отверстие на больший диаметр и нарезать новую резьбу (при этом придется заменить и винт).

Изношенные эксцентрики обычно удается исправить наваркой или наплавкой с последующей обработкой наваренного участка до первоначальных размеров.

Ремонт корпусов приспособлений и их деталей наиболее сложен. Поломанные корпуса можно сварить, но после сварки их следует подвергнуть отжигу, чтобы устранить вредные напряжения в металле. Кроме того, при сварке обычно наблюдается коробление детали, поэтому ее приходится тщательно проверять и обрабатывать для устранения неточностей.

Поврежденные контрольные штифты следует удалять и заменять новыми. После удаления старых штифтов и до установки новых тщательно выверяют положение детали, которую они фиксируют, и крепят ее болтами. Если старые отверстия под штифты не могут быть использованы, то их развертывают на больший диаметр или обрабатывают два новых отверстия в других местах и ставят в них контрольные штифты.

Сборочные работы при ремонте заключаются главным образом в пригонке частей приспособления (спи-ливанием или шабрением), установке втулок и не отличаются от описанных выше аналогичных работ при изготовлении нового приспособления. Однако порядок сборки меняется в зависимости от объема и содержания ремонта.

Приемы выполнения слесарных и контрольных работ при ремонте аналогичны соответствующим приемам при изготовлении новых приспособлений. Специфичными для ремонта будут лишь такие операции, как удаление ржавчины с поверхности бывших в употреблении деталей и отжиг закаленных деталей перед их слесарной или механической обработкой.

Тема 8. Контроль основных узлов и механизмов

8.1 Изучение способов испытания, проверки и контроля основных узлов и механизмов

Контроль, которому подвергается, каждая сборочная единица - каждая машина, имеет целью определение соответствия точности формы, относительного положения и перемещения их исполнительных органов заданным техническим условиям. Погрешности, появляющиеся при* сборке сборочных единиц и машины в целом, могут быть, вызваны неточностью регулировки, перекосами, остаточными, напряжениями, деформацией при соединении деталей, и т. п.

При контроле сборки отдельных соединений, и сборочных единиц наряду с универсальными средствами измерений применяются и специальные контрольные приспособления, повышающие точность проверки и уменьшающие время контроля. На сборочных участках и линиях создают рабочие места для выполнения контрольных операций.

Если проверкой: устанавливается соответствие собранного соединения или сборочных единиц техническим условиям, то ставится клеймо и контролер расписывается в сопроводительном документе; при обнаружении погрешностей контролер составляет дефектную ведомость и возвращает соединение или сборочные единицы, на сборочный участок для устранения дефектов.

После проверки правильности соединений и сборочных единиц собранные механизмы и машины в целом подлежат регулированию и, испытанию.

Регулирование устанавливает надлежащее взаимодействие частей и согласованность работы отдельных механизмов. После регулирований собранная машина поступает на испытание, целью которого является проверка правильности работы, мощности, производительности и точности. В зависимости от вида, назначения и объема производства машины проводят различные виды испытаний;

При испытании на холостом ходу проверяют все включения и переключения органов управления машины, правильность их взаимодействия и безотказность, а также осуществляют проверку правильности работы подшипников, зубчатых передач и других соединений.

При испытании под нагрузкой проверяются качественные показатели машины в условиях, близких к производственным, при этом в разных режимах значения нагрузки различны. При проведении испытаний, определяют ряд эксплуатационных показателей, например расход горючего, масла и др.

При испытании на производительность выявляют характерные для этого вида испытаний показатели (скорость, проходимость, и др.). Этому виду

испытаний подвергаются только опытные образцы и машины специального назначения.

Испытанию на жесткость подвергают главным образом металлообрабатывающее оборудование.

Испытанию на мощность подвергают все виды машин при единичном производстве и все или выборочно машины, изготавливаемые серийно; при этом задают максимальные силы и моменты, имеющие место при ее эксплуатации. Цель этого испытания – определение КПД машины при максимально допустимой нагрузке.

Испытанию на точность подвергают машины, производящие, сортирующие и контролирующие продукцию. При этом производится оценка точности машины по результатам ее действия: точности обработки, сортировки и контроля.

В случае обнаружения во время испытаний каких-либо дефектов последние устраняются или непосредственно на стенде, или на сборочном участке, куда машина направляется после снятия с испытательного стенда. После устранения дефектов машина поступает на повторное испытание, а затем на участок окраски для окончательной отделки.