Уважаемые студенты!

Ниже представлена лекция. Вам необходимо:

1. Внимательно прочитать лекционный материал.
2. Законспектировать лекцию, выделяя основные понятия и определения, конспект должен составлять не менее 3-4 страниц тетради.
3. Ответить на вопросы письменно в конце законспектированной лекции.
4. Краткий конспект лекции предоставить преподавателю на его электронный адрес (trekhlebinga@mail.ru) в срок до 09.03.2023 года.
5. В случае возникновения вопросов можно обратиться к преподавателю на электронный адрес или по телефону (072-503-67-40) с 8^{00} до 16^{30}.

Тема: Коэффициент использования материала.
Методы обработки заготовок.

План:

1 Коэффициент использования материала

2 Методы обработки заготовок

1 Коэффициент использования материала

Основным показателем, характеризующим экономичность выбранного метода изготовления заготовок, является коэффициент использования материала Ким, определяемый отношением массы готовой детали к массе заготовки.

Чем выше коэффициент использования материала, тем меньше необходимость снимать припуски на обработку, меньше расход материала, электроэнергии, инструмента и т.д.

Для снижения затрат на изготовление заготовок и повышения производительности труда создаются заводы по централизованному изготовлению и снабжению заготовками машиностроительных заводов. Создание крупных заводов по изготовлению заготовок позволяет ввести технологическую специализацию. Появляется возможность широкого внедрения механизации и автоматизации процессов изготовления заготовок даже для машин, выпускаемых мелкими сериями.

2 Методы обработки заготовок

Обработка резанием.

Заданные формы, размеры и качество поверхностей деталей машин достигаются в основном обработкой резанием; обработку резанием разделяют на обдирочную, черновую, получистовую и чистовую. Для получения точных

размеров и минимальной шероховатости поверхности применяют тонкую обработку.

Обдирка – предварительная обработка резанием заготовок, полученных литьем, ковкой или прокаткой. Обдирке подвергают крупные поковки и отливки. Обдиркой уменьшают пространственные отклонения и погрешности формы исходной заготовки.

Черновую обработку используют для заготовок, подвергавшихся обдирке, для крупных штампованных заготовок.

Получистовую обработку применяют, когда при черновой обработке не может быть удален весь припуск или когда к точности геометрических форм обрабатываемой заготовки и пространственным отклонением ее элементов предъявляются повышенные требования.

Чистовую обработку применяют либо как окончательную, либо как промежуточную под последующую отделку. Однократной чистовой обработке подвергают заготовки, полученные методами, обеспечивающими высокую точность их выполнения (штамповка по первой группе точности, литье в кокиль, литье по выплавляемой модели и т. п.) на режимах, близких к режимам чистовой обработки.

Тонкую обработку резцами применяют как метод окончательной отделки наружных и внутренних цилиндрических поверхностей, заменяющий шлифование, и осуществляют при высоких скоростях резания, малых глубинах резания (0,05—0,5 мм) на специальных станках.

Обработку резцами выполняют на станках токарного типа для цилиндрических, конических, сферических, плоских торцевых и фасонных поверхностей вращения. Плоские поверхности прямоугольного типа обрабатывают резцами на строгальных и долбежных станках.

На операциях тонкого точения заготовок из цветных металлов и сплавов применяют алмазные резцы. Алмазные резцы имеют высокую стойкость, превышающую в десятки раз стойкость инструментов из твердых сплавов. Они могут работать длительное время без поднастройки и регулировки, что важно в автоматизированном производстве.

Фрезерование – обработка металлов и неметаллических материалов снятием стружки, при которой режущий инструмент – фреза – совершает вращательное движение, а обрабатываемая заготовка – поступательное. Применяется для обработки плоскостей, криволинейных поверхностей деталей, резьбовых поверхностей, зубчатых и червячных колес и др. При обработке фрезами различают черновое, получистовое, чистовое, а при обработке торцовыми фрезами и тонкое фрезерование.

Черновое фрезерование применяют для обработки отливок и поковок, припуск на предварительную обработку которых превышает 3 мм.

Получистовое фрезерование используют для уменьшения погрешностей геометрических форм и пространственных отклонений.

Чистовое фрезерование применяют в качестве окончательной обработки после чернового фрезерования либо как метод промежуточной обработки перед последующей отделочной обработкой.

Тонкое фрезерование осуществляют как метод окончательной обработки плоских поверхностей торцовыми фрезами. Однократное фрезерование применяют в тех случаях, когда погрешности исходной заготовки обусловливают незначительный припуск на обработку (менее 2 мм). Применяя скоростные режимы при фрезеровании, уменьшают высоту микронеровностей поверхности в 1,5-2,5 раза.

Торцовые фрезы используют для обработки больших открытых плоских поверхностей; набор цилиндрических, прорезных и угловых фрез, закрепленных на одной оправке, – для обработки фасонных поверхностей; фасонные фрезы – для обработки сложнопрофилированных поверхностей; пальцевые и дисковые фрезы – для обработки пазов и гнезд.

Фрезерование осуществляется на фрезерных станках.

Сверление – образование снятием стружки отверстия в сплошном материале при помощи сверла, совершающего обычно вращательное и поступательное движения относительно своей оси.

Спиральными сверлами сверлят отверстия диаметром до 80 мм в сплошной заготовке. Его применяют в качестве предварительной обработки точных отверстий. Обработка грубых отверстий для болтов и заклепок ограничивается одним сверлением. При диаметре отверстия более 30 мм сверлят отверстие малого диаметра (одна треть заданного), а затем производят его рассверливание. Положение оси отверстия обеспечивают сверлением по разметке, кондуктору и на координатно-сверлильных станках. Сверление по кондуктору уменьшает смещение оси и увеличение диаметра (разбивку) отверстия.

Сверление осуществляется на сверлильных, расточных, токарных, револьверных и др. станках, а также ручными сверлильными машинами.

Сверление часто является подготовительной операцией для последующего растачивания, зенкерования, протягивания. Сверление является также подготовительной операцией при нарезании внутренних резьб.

Зенкерование – чистовая обработка отверстий после сверления, в отливках, после горячей или холодной пробивки отверстий в поковках или штамповках, цилиндрических углублений под головки или шейки винтов и т. п.

Зенкерование разделяют на черновое (обработка литых или прошитых отверстий) и чистовое (обработка просверленных или предварительно расточенных отверстий). Зенкеруют отверстия диаметром до 120 мм. Зенкерование повышает точность формы исходного отверстия, уменьшает смещение его оси, что достигается направлением инструмента кондукторной втулкой.

Зенкерование производят на сверлильных и агрегатно-расточных станках, а также на станках токарной группы с помощью инструмента - зенкера.

Развертывание – чистовая обработка конических и цилиндрических отверстий при помощи металлорежущего инструмента – развертки. Развертывание отверстий применяют как метод окончательной обработки либо как метод, предшествующий хонингованию, тонкому растачиванию, притирке. Развертывание не уменьшает смещение оси отверстия; его используют для получения отверстий точного диаметра.

В зависимости от предъявляемых к отверстию требований применяют предварительное, чистовое и тонкое развертывание. Развертывают отверстия диаметром до 120 мм. Развертыванию предшествуют сверление, чистовое зенкерование и чистовое растачивание. Применяют комбинированные инструменты (сверло – зенкер, сверло – развертку), позволяющие сократить время обработки совмещением в одной операции нескольких переходов. В серийном и массовом производстве сверление, зенкерование и развертывание отверстий производят на многошпиндельных станках, обеспечивающих высокую производительность труда.

Протягивание – способ обработки резанием внутренних и наружных поверхностей заготовок на протяжных станках. При протягивании применяют многолезвийный режущий инструмент - протяжку. Протягиванием обрабатывают сквозные отверстия, пазы любого сечения (шпоночные канавки), плоские и криволинейные поверхности, а также наружные поверхности вращения. Протягивание сокращает маршрут обработки, так как протяжка заменяет комплект инструментов (например, зенкер или расточный резец и развертку; черновую и чистовую фрезы). Протягивание отверстий производят после сверления, а пазов и наружных поверхностей – по необработанной поверхности.

Шлифование – чистовая обработка поверхностей деталей абразивными инструментами Шлифование применяют как метод предварительной и окончательной обработки. Обдирочное шлифование часто используют для получения базовых поверхностей у мелких и средних отливок.

При обработке внешних поверхностей вращения применяют предварительное, чистовое и тонкое шлифование.

При обработке отверстий применяют предварительное и чистовое или однократное шлифование.

Тонкое шлифование при обработке отверстий не применяют и если требуется более высокая точность и малая шероховатость, то используют другие методы обработки лезвийными или абразивными инструментами (тонкое растачивание, тонкое развертывание, хонингование, притирку). Шлифованием обрабатывают различные поверхности, применяя станки соответствующего типа (плоско- и круглошлифовальные, для внутреннего шлифования, сферошлифовальные, резьбо- и зубошлифовальные).

Для тонкого шлифования применяют алмазные круги, состоящие из корпуса и алмазоносного кольца. Алмазоносный слой содержит алмаз и связку (металлическую или органическую).

Шлифование абразивными лентами применяют для металлических и неметаллических деталей. Этот метод используют для отделки криволинейных поверхностей фасонных деталей типа турбинных лопаток и шеек коленчатых валов. Рабочая поверхность ленты значительно превышает рабочую поверхность круга.

Хонингование – отделка поверхностей заготовок специальным инструментом – хоном, снабженным мелкозернистыми абразивными брусками; хон вращается и одновременно совершает возвратно-поступательное осевое движение; в результате на обрабатываемой поверхности создается мелкая сетка пересекающихся рисок от абразивных зерен, хорошо удерживающих смазку. Хонингованием удаляют слой 0,01-0,20 мм в зависимости от диаметра отверстия и предшествующей обработки. Хонингуют отверстия диаметром 20-400 мм и выше (цилиндры компрессоров и других поршневых машин), длиной более одного диаметра. Хонингованием устраняют конусообразность и овальность отверстия без изменения положения его оси. Хонингование подразделяют на предварительное, чистовое и тонкое в зависимости от снимаемого припуска и зернистости абразивных брусков. Предшествующая хонингованию обработка – развертывание, тонкое растачивание, шлифование.

Суперфиниширование – тонкая отделочная обработка поверхности заготовок колеблющимися брусками из микропорошковых абразивных материалов. Заготовка обычно вращается или движется поступательно, а брусок совершает сложное колебательное движение при малом, но постоянном давлении на заготовку.

Притирка – доводка деталей, работающих в паре (пары зубчатых передач, пары клапанов двигателей к седлам, пары плунжеров топливной аппаратуры к гильзам и т. п.), для обеспечения наилучшего контакта рабочих поверхностей.

Притиркой достигается высокий класс точности. Инструмент – притир изготовляют из более мягкого материала, чем материал обрабатываемой заготовки. Его поверхность шаржируется абразивными порошками или пастами. Притирке подвергают наружные и внутренние цилиндрические, плоские и другие поверхности. Ее выполняют на универсальных и специальных станках. Предварительной притиркой снимают припуск, необходимый для устранения погрешностей геометрической формы шлифованной поверхности; окончательной притиркой уменьшают шероховатость поверхности.

Полирование – обработка материалов до получения зеркального блеска поверхности. Полирование производят мягким полировальным кругом (из войлока, фетра, бязи), с нанесенной на него полировальной пастой или струей абразивной жидкости. Обработка поверхностей с применением притирочных и полировальных паст основана на одновременном действии инструмента (притира или полировального мягкого круга) и поверхностно-активных веществ, содержащихся в пастах. В отличие от притирки полирование не повышает точность обработки.

Приспособления, предназначенные для установки и закрепления заготовок в требуемом положении относительно рабочих органов станка и режущих инструментов, служащие для транспортирования деталей или изделий (приспособления-спутники) и выполнения сборочных операций называются технологической оснасткой. Приспособления подразделяются на специальные (для обработки отдельных деталей), универсально-наладочные (для обработки различных по форме деталей с переналадкой технологической оснастки) и универсальные (для обработки различных деталей без переналадки технологической оснастки). Представители основных групп режущего инструмента приведены на рис. 10.

Электромеханическая обработка

Это способ окончательной обработки металлических изделий резанием или давлением, сопровождающийся местным нагревом поверхности электрическим током вблизи формообразующего инструмента.

Электромеханическую обработку осуществляют в условиях местного нагрева снимаемого слоя металла при подводе в зону резания электрического тока большой силы (300-1000 А) и малого напряжения (1-5 В). Зона перед режущей кромкой резца при этом нагревается, что снижает силы резания и уменьшает шероховатость обработанной поверхности. При электромеханическом сглаживании происходит деформирование микронеровностей поверхности, нагреваемой с помощью электрического тока. Инструментом служит ролик или полировальник. Сочетание теплового (температура в зоне контакта инструмента и заготовки достигает 800-900° С) и силового действия изменяет структуру и механические свойства поверхностного слоя, повышая его твердость и износостойкость.

Электроэрозионная (электрофизическая) обработка

Этот способ обработки металлов основан на тепловом действии импульсов электрического тока, возбуждаемых между электродами – инструментом и обрабатываемой заготовкой. Имеет четыре разновидности: электроискровая, электроимпульсная, анодно-механическая и электроконтактная.

а) электроискровая обработка основана на действии кратковременных искровых разрядов (длительность менее одной стотысячной доли секунды) на обрабатываемый материал. Для получения искровых разрядов используют электрический генератор импульсов ограниченной мощности. Обрабатываемая заготовка и электрод-инструмент погружают в диэлектрическую жидкость. Частицы расплавленного и испаряемого металла, попадая в жидкость, быстро твердеют и превращаются в микроскопические шарики. Эту обработку применяют для прошивки отверстий малого диаметра, прорезки узких пазов и вырезки по контуру.

б) электроимпульсная обработка заключается в последовательном возбуждении разрядов между поверхностями инструмента и заготовки с помощью импульсов напряжения, вырабатываемых специальным генератором, дающим более продолжительный и мощный дуговой разряд.

в) при анодно-механической обработке для создания кратковременных разрядов используют быстрое перемещение инструмента относительно обрабатываемой заготовки. Инструментом служат вращающийся металлический диск, металлическая лента или проволока. В зону обработки подается электролит. На поверхности заготовки образуется токонепроводящая пленка. В местах соприкосновения заготовки с инструментом она удаляется. Образующиеся в результате разряда частицы металла из зоны обработки выбрасываются движущимся инструментом. Кроме эрозионного действия достигается и электрохимическое растворение (полирование) металла; съем металла незначительный при большой шероховатости поверхности. В результате достигается зеркальный блеск поверхности. С помощью анодно-механического процесса можно резать прокат и прорезать пазы.

г) при электроконтактной обработке для создания кратковременных разрядов используют быстрое перемещение инструмента относительно обрабатываемой заготовки без подачи электролита.

Электрохимическая обработка

Это способ обработки изделий в потоке электролита. При обработке используют постоянный ток напряжением 12-25 В и дешевый электролит (водный раствор поваренной соли). Применяют при изготовлении деталей сложной конфигурации (штампы, пресс-формы и др.), для гравирования, сглаживания кромок, снятия заусенцев и т. п.

Электроабразивная обработка

Способ основан на электрохимическом растворении твердого материала при одновременном удалении продуктов растворения из зоны обработки. Этот метод отличается от анодно-механической обработки тем, что используется только один инструмент – электропроводный абразив с графитовым наполнителем, являющийся одновременно и катодом, и инструментом, удаляющим анодную пленку.

Для электрофизических и электрохимических методов обработки характерно ведение процесса при простом поступательном движении инструмента с копированием его формы по всей обрабатываемой поверхности, возможность изменения технологических показателей процесса в широком диапазоне, отсутствие силового действия на обрабатываемую заготовку, а также независимость обрабатываемости материала заготовки от его вязкости и твердости. Эти процессы сравнительно легко автоматизируются.

Ультразвуковая обработка

Способ заключается в воздействии ультразвуком на вещество. Применяют для обработки заготовок из материала повышенной хрупкости (твердые сплавы, стекло, кварц, минералокерамика, ситалл, алмаз, германий, кремний и др.). При этом получают глухие и сквозные отверстия различного сечения, узкие пазы, резьбы, производят обработку поверхностей вращения и выполняют другие операции. При ультразвуковом шлифовании и хонинговании обеспечиваются умень-

шенное давление абразивного инструмента на обрабатываемую заготовку и меньшее засаливание инструмента.

Электро-физико-термическая обработка

Осуществляют с помощью источника тепла, образующегося в результате концентрации энергии пучка электронов, ионов, фотонов и испарения материала. К таким методам относится электронно-лучевая, ионно-лучевая и светолучевая (лазерная) обработка. Эти методы применяют для прошивки мелких отверстий и пазов в тонких деталях, а также для их разрезки.

Обработка дуговой плазменной струей

Производится с помощью горелки, в которой дуговой разряд возникает в узком электрически нейтральном канале между двумя электродами. Вдоль столба дуги пропускают газ, который в зоне разряда ионизируется, приобретает свойства плазмы и выходит из горелки в виде ярко светящейся струи, имеющей температуру 15000°С. С помощью этого вида обработки можно наносить покрытия и резать заготовки из разнообразных материалов – проводников, полупроводников и диэлектриков. Кроме резки горелками можно осуществлять строгание поверхностей, подготовку кромок листов из нержавеющей стали и других металлов и сплавов под сварку.

Термическая и химико-термическая обработка.

Эту обработку применяют для изменения физико-механических и физико-химических свойств металлов, определяющих технологические и эксплуатационные характеристики деталей.

При термической обработке происходят структурные и фазовые изменения, а также изменения напряженного состояния металла. Основные виды термической обработки – отжиг, нормализация, закалка и отпуск, улучшение и старение.

Химико-термическая обработка протекает с диффузионным насыщением поверхностных слоев заготовки различными элементами; при этом химический состав поверхностного слоя изменяется. К химико-термической обработке относятся цементация (науглероживание), азотирование, цианирование, алитирование, хромирование, силицирование и сульфидирование.

Искривление деталей простой конфигурации (валов, планок, плит) устраняют после термической обработки правкой, а искажение размеров – шлифованием. Для уменьшения коробления заготовок их закалку производят в штампах или в закалочных машинах.

Обработка без снятия стружки.

Этот метод обработки заготовок заключается в пластическом деформировании их материала без образования стружки. Пластическому деформированию подвергают значительные объемы материала заготовки или ее поверхностные слои. В первом случае происходит формообразование новых элементов заготовки (резьб, зубчатых поверхностей, шлицев, рифлений), во втором случае происходит

отделка поверхностей путем сглаживания неровностей и упрочнения поверхностного слоя заготовки.

Отделку поверхностей производят накаткой наружных поверхностей уплотняющими роликами (или шариками), раскаткой цилиндрических отверстий роликовыми или шариковыми раскатками, дорнованием отверстий, калиброванием отверстий шариками или оправками, алмазным выглаживанием поверхностей вращения. Эти методы производительны и обеспечивают высокое качество поверхности; обработка производится на универсальном оборудовании и легко автоматизируется. Ей предшествует чистовая обработка (чистовое точение и растачивание, предварительное развертывание).

Перед обработкой резанием заготовки часто подвергают плоской или объемной чеканке на прессах. Цель этой операции – повышение точности размеров заготовки и уменьшение припуска под последующую обработку. Перед чистовой обработкой заготовки нередко подвергают дробеструйной обработке для повышения качества поверхностного слоя. Поверхностная обработка без снятия стружки применяется для пластических и хрупких (серый чугун) материалов. Алмазное выглаживание применяют для отделки поверхностей закаленных деталей.

Очистка деталей.

Готовые детали машин перед окончательной приемкой очищают от следов охлаждающей жидкости, стружки и других загрязнений. Только при этом условии можно выполнить качественный контроль. Детали, поступающие на контроль, моют в моечных баках или машинах. В однокамерной машине моечный раствор, подаваемый насосом, интенсивно обмывает детали со всех сторон; раствор стекает в отстойник и, пройдя через фильтр, снова поступает в насос. Температура моечного раствора 60-80°С, поэтому детали, выйдя из машины, достаточно быстро просушиваются. Применяют двухкамерные моечные машины: в первой камере производят мойку, во второй – ополаскивание деталей для удаления остатков моечного раствора. Иногда моечные машины снабжают сушильными камерами (трехкамерные машины).

Крупные детали (корпусы, станины) перед обработкой очищают приводными стальными щетками с последующей обдувкой струей сжатого воздуха. Перед контролем эти детали также очищают.

С помощью ультразвука можно очищать не только наружные, но и труднодоступные внутренние поверхности мелких деталей. Этот метод состоит из трех этапов: предварительной мойки деталей, ультразвуковой очистки и заключительного ополаскивания деталей чистым моющим раствором (керосином, трихлорэтиленом, четыреххлористым углеродом и др.).

Тщательная очистка деталей – необходимое условие качественной сборки изделий.

Контрольные вопросы:

1. Как влияет материал на выбор исходной заготовки?
2. Почему коэффициент использования металла должен стремиться к единице?
3. В каких слячаях штамповочная исходная заготовка экономичнее проката?