|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | **Урок № 86 Методы расчета и проектирования единичных и унифицированных технологических процессов**  **Лекция**   |  | | --- | | Исходные данные. При разработке технологических процессов необходимы три вида исходной информации: базовая, которая содержится в конструкторской документации на деталь (рабочий чертеж и технические условия) и годовой программе выпуска деталей; руководящая, к которой относятся данные, помещенные в стандартах ЕСТПП и технологических инструкциях предприятия или отрасли; справочная, находящаяся в каталогах и справочниках, по техническим данным оборудования, в описаниях типовых технологических процессов, нормативах по техническому нормированию.  Рабочий чертеж детали должен быть выполнен в соответствии с ЕСКД (единая система конструкторской документации). Он должен иметь: нужное количество проекций, необходимые размеры при правильной расстановке их с указанием квалитетов точности; обозначения шероховатости поверхностей; допуски на погрешность формы и расположения поверхностей; указание о марке материала, из которого изготавливается деталь, защита детали от внешних воздействий; дополнительные требования, которые определяются методом изготовления.  Технические условия составляются на наиболее ответственные детали, когда невозможно их изложить в рабочем чертеже. В технических условиях указываются назначение детали, особые требования к изделию, методы контроля, общие требования по клеймению, хранению, транспортировке и т.д.  Программа выпуска определяет тип производства и методы изготовления изделий, степень детализации при разработке технологических процессов.  Основными требованиями, предъявляемыми к разрабатываемым технологическим процессам, являются: возможность изготовления детали в полном соответствии с чертежами, стабильность параметров качества в процессе производства и эксплуатации изделий; оптимальная стоимость производства.  Разработка единичных технологических процессов должна определяться в соответствии с **ГОСТ 14.301-83 ЕСТПП** и включает в себя:  1. Технологический контроль чертежа.  2. Выбор типа производства, подбор ранее разработанного типового технологического процесса, если такая возможность имеется.  3. Выбор вида исходной заготовки и метода получения.  4. Выбор технологических баз и проектирование маршрута обработки.  5. Разработку структуры технологического процесса и последовательности выполнения операций.  6. Назначение (выбор) технологического оборудования, технологической оснастки.  7. Расчет припусков и операционных размеров.  8. Назначение и расчет технологических режимов обработки, нормирование операций и всего технологического процесса.  9. Назначение методов контроля качества деталей.  10. Составление планировок производственных участков.  11. Оформление рабочей технологической документации на разрабатываемый технологический процесс.  Рассмотрим содержание и методы решения задач на основных этапах проектирования технологических процессов.  **Технологический контроль чертежа** заключается в проверке: правильности выбора материала; целесообразности допусков на размеры с точки зрения служебного назначения и условий эксплуатации; отсутствии ошибок и неточностей в выполнении графики чертежа; правильности выбора защитных покрытий; отсутствии ошибок в технических требованиях чертежа. Задачей изучения чертежа является оценка технологичности конструкции детали и степени соответствия ее требованиям заданного объема производства.  **Выбор заготовки.** Заготовка - это материал, приведенный к форме и состоянию, удобному для дальнейшей механической, термической, гальванической или другого вида обработки, связанной с получением из этого материала готовой детали. Выбор заготовки зависит от формы детали и ее размеров, исходного материала, вида производства, наличия оборудования, требований к ее качеству, а также экономических соображений. С учетом вида производства необходимо стремиться к выбору такой конструктивной формы, которая максимально приближалась бы к форме самой готовой детали. Исходя из общих требований снижения материалоемкости и повышения коэффициента использования материалов, необходимо стремиться к всемерному сокращению механической обработки заготовок, которая является основным источником отходов материала.  **Чертеж заготовки** должен отражать все особенности метода ее изготовления: литейные уклоны и радиусы закругления, шероховатость поверхности, точность размеров и др. Размеры заготовки отличаются от размера готовой детали на сумму операционных припусков.  **Расчет припусков и промежуточных размеров**. Припуском называется слой материала, прилежащий к поверхности заготовки и подлежащий удалению с целью получения заданного размера обрабатываемой поверхности. В промежуточных операциях обработки поверхностей различают два вида припуска: припуск, который удаляется с обрабатываемой поверхности в виде отхода, и припуск, который образуется в данной операции и подлежит удалению при обработке на следующей операции. Второй входит в состав операционного размера данной операции и определяется при проектировании технологического процесса.  **Установление структуры технологического процесса.** При разработке технологического процесса важно определить число операций при изготовлении детали. При этом технологический процесс может быть концентрированным или дифференцированным.  Основным фактором, определяющим степень концентрации или дифференцирования, является объем производства Чем выше серийность изготавливаемых деталей и чем меньше номенклатурность, тем на большее число операций расчленяется технологический процесс. Концентрация операций используется в единичном и мелкосерийном производстве. При концентрации процесса облегчается планирование производства, повышается точность обработки деталей в связи с тем, что многие операции выполняются при одной установке деталей, увеличивается производительность труда за счет одновременной обработки нескольких поверхностей, а также сокращается вспомогательное время.  При дифференциации производственного процесса упрощается оборудование и работа на нем, снижается требование к квалификации рабочих.  Дифференциация операций преимущественно используется при крупносерийном и массовом производстве.  Последовательность операций и переходов намечают исходя из следующих основных соображений.  1. Последующие операции, переходы и проходы должны уменьшать погрешности и улучшать качество поверхности, полученной при предыдущей обработке.  2. Вначале следует обрабатывать поверхность, которая будет служить установочной базой для последующих операций.  3. Операции, при которых возможно появление брака, следует производить вначале.  4. Самая точная поверхность должна обрабатываться на последней операции. Эти требования обусловлены возможностью деформаций и повреждений окончательно обработанных поверхностей при последующей обработке остальных.  5. Отверстия необходимо сверлить в конце технологического процесса, за исключением базовых отверстий.  Особое внимание при определении последовательности обработки заготовки нужно уделять выбору установочных баз для каждой операции. Должны быть рассчитаны погрешность установок и результирующая (суммарная) погрешность.  **Выбор технологического** оборудования основывается на выполнении требований: высокой производительности, точности и оптимальной стоимости. Производительность и точность обработки определяется типом и физическим состоянием оборудования, а стоимость обработки - его потребляемой мощностью. Мощность оборудования должна по возможности соответствовать наибольшей потребляемой при запроектированном режиме обработки. Сведения об эксплуатационных данных технологического оборудования берут в каталогах или паспортах. Выбранное оборудование заносится в технологические документы (маршрутные или операционные карты), при этом указывается его тип, модель и завод-изготовитель.  **Выбор технологических приспособлений**. Для качественного изготовления деталей используются различного рода приспособления, применение которых повышает производительность труда, расширяет технологические возможности станков. При обработке деталей резанием приспособления делятся на рабочие, с помощью которых устанавливают и закрепляют обрабатываемые детали, и вспомогательные, в которых закрепляют режущий инструмент.  По степени специализации станочные приспособления бывают: универсальные, предназначенные для установки и закрепления разнообразных по форме и размерам деталей (трехкулачковые патроны, делительные головки, машинные тиски и др.); специальные, изготавливаемые для обработки определенной детали при выполнении одной какой-либо операции технологического процесса; специальные переналаживаемые. При выборе приспособлений особое значение имеют расчет погрешностей установки и выбор установочной базы.  **Выбор технологических установочных баз** и расчет погрешности базирования. Установочной технологической базой называют поверхность детали, которая сопрягается с поверхностью станка или приспособления при обработке. При правильном выборе установочной базы можно достичь наименьшей погрешности обработки. В качестве установочных поверхностей следует принимать наиболее точно обработанные поверхности. Заготовки деталей, полученные литьем, горячей штамповкой и другими методами, при первой операции механической обработки не имеют точных поверхностей. В этом случае используют необработанную поверхность, называемую черновой базой.  При выборе черновой базы следует придерживаться следующих правил:  если обработке подлежат не все поверхности, то в качестве черновой базы принимаются обычно необрабатываемые поверхности;  при обработке всех поверхностей детали за базовые принимают поверхности с меньшим припуском;  необходимо отдавать предпочтение наиболее ровным и гладким поверхностям, без поверхностных дефектов.  Обработанные поверхности, которые служат базами для последующих операций, называют чистовыми базами.  Установочная база может быть основной и вспомогательной. Основной установочной базой называется поверхность детали, которая служит для установки детали при обработке и сопрягается с другой деталью, совместно работающей в собранном узле, или оказывает влияние на работу данной детали в узле. Например, отверстие в зубчатом колесе является основной базой, так как поверхность сопрягается с валом, на который насаживается колесо.  Вспомогательной установочной базой называется поверхность детали, которая служит только для ее установки при обработке, не сопрягается с другой деталью, совместно работающей в собранном узле. Например, центровые отверстия валов, используемые только при обработке.  **Средства контроля** могут быть объединены в следующие группы:  измерительные инструменты и приборы для контроля шероховатости поверхности (штангенциркули, микрометры, предельные калибры, толщиномеры, профилографы);  приборы и устройства для контроля физических параметров материалов и изделий из них - электрических, магнитных, качества защитных покрытий, наличие скрытых дефектов.  Рост производительности труда и высокая точность изготовления создают условия, при которых субъективный контроль, основанный на личном опыте, становится тормозом развития производства. Поэтому необходима механизация и автоматизация средств контроля.  В настоящее время существуют две основные формы контроля деталей: пассивная и активная.  Пассивную форму применяют для контроля готовых деталей, она оторвана от операций обработки деталей и поэтому не может быть использована непосредственно для воздействия на производственный процесс. Одна из форм пассивного контроля - статистический контроль. При пассивном методе применяют универсальные измерительные инструменты.  Активный контроль заключается в непрерывном измерении параметров деталей в процессе обработки с помощью какого-либо показывающего прибора. В этом случае следят за показаниями прибора и выключают технологическое оборудование по достижении заданного определенного размера.  Активные методы контроля позволяют следить за динамикой изменения качества изделий, а следовательно, своевременно корректировать технологический процесс. Примером активного контроля является применение контрольных точностных диаграмм (см. гл.3), которые позволяют осуществлять статистическое регулирование качества в процессе изготовления изделий. Высокая степень активного контроля достигается при автоматической форме контроля, который сочетает контроль с воздействием на рабочий процесс с помощью автоматических систем управления.  **Оформление технологической документации**. Разработанный технологический процесс оформляют в технологических документах, виды которых установлены государственными стандартами единой системы технологической документации - ЕСТД, входящими как составная часть в комплекс стандартов ЕСПП. Назначение стандартов ЕСТД - установление во всех организациях единых правил выполнения документов, что дает возможность обмена технологическими документами между организациями без их переоформления и использования средств вычислительной техники при технологическом проектировании. Согласно ГОСТам ЕСТД предусмотрено использование следующих основных технологических документов: маршрутных карт, операционных карт, карт эскизов и схем, технологических инструкций, ведомостей оснастки, материальных ведомостей, спецификаций технологических документов.  Маршрутная карта - документ, содержащий описание технологического процесса изготовления и контроля изделия по всем операциям в технологической последовательности с указанием соответствующих данных по оборудованию, оснастке, материалам, трудовым затратам и другим параметрам. Маршрутные карты оформляются при любом типе производства.  Операционная карта - документ, содержащий описание операции по технологическому процессу изготовления изделия с расчленением операции по переходам, установам и указаниям технологических режимов работы оборудования, расчётные нормы времени на выполнение операций. Операционная карта оформляется при серийном и массовом типах производства.  В зависимости от характера производства и выполнения работ операционные карты выпускают на процессы изготовления отливок, раскроя заготовок, ковки и штамповки, механической обработки, термообработки, декоративно-защитных покрытий, изготовления деталей из пластмасс, металлокерамики, технического контроля и т.д.  Карта эскизов и схем - документ, содержащий графическую иллюстрацию хода выполнения работ по всем операциям, начиная от заготовки и кончая готовой деталью.  Эскиз выполняется с соблюдением всех требований ЕСКД, но в произвольном масштабе. На операционных эскизах представляют только те размеры, которые получаются в данной операции. Поверхности детали, выбранные как установочные базы на данной операции, обозначают условными значками.  Технологическая инструкция - документ, содержащий описание специфических приемов работы или описание методики контроля, правил пользования оборудованием и приборами, а также описание физико-химических явлений, происходящих при отдельных операциях технологического процесса.  Литература |   <http://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=55027> | |  |  | |  | |  |  | | --- | |  | |