

Технология машиностроения

А.А. Ашин
Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук А.В. Карпов
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264 г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, д. 23

Об аналитическом определении обрабатываемости конструкционных сталей

Обрабатываемость резанием является важным технологическим свойством конструкционных сталей и численно характеризуется коэффициентом обрабатываемости. В лабораторных условиях его определяют по результатам трудоёмких стойких испытаний. Реализация этого способа в условиях производства практически не возможна. Между тем в практике машиностроительных предприятий встречаются случаи, когда внутри партии заготовок из конструкционных сталей (стальной прокат, поковки) наблюдается значительный разброс свойств. А, значит, и условия обработки таких заготовок должны быть различными. Было бы желательно иметь в наличии простой, надёжный способ определения истинного коэффициента обрабатываемости входного материала. Это позволило бы избирательно подходить к назначению режимов резания номинально однотипных заготовок, продлить ресурс инструмента, увеличить производительность механической обработки.

На студенческой конференции МИ ВлГУ в прошлом году был представлен приближённый способ, основанный на экспериментальном определении величины удельной работы резания, т.е. количества энергии, затрачиваемой эталонным резцом на стружкообразование единицы объёма материала при эталонных режимах. Коэффициент обрабатываемости рассчитывается как отношение величины удельной работы резания для исследуемой стали к аналогичному показателю для эталонной стали 45. В 2011-12 учебном году на кафедре ТМС в рамках дисциплины «Кинематика обработки поверхностей» разработан программный продукт *Rezec_ОПТИМ*, позволяющий рассчитывать удельную работу резания на ЭВМ. Результаты определения коэффициента обрабатываемости стали 20, 40Х, 45Х, 50Х, полученные при использовании программы, отличаются от значений, приводимых в справочной литературе, не более, чем на 12%. Считаем, такой способ можно применять для аналитического определения обрабатываемости стальных заготовок с негарантированным химическим составом и (или) механическими свойствами в условиях цеха, участка, рабочего места.

Основные аспекты эскизирования деталей машиностроения

При подготовке специалистов машиностроительной области, одним из основных требований является знание конструкторской документации, правильное выполнение и чтение чертежей. Поэтому вопросы, связанные с формированием эскизной документации на начальном этапе проектирования изделий машиностроения является актуальной задачей.

Наиболее трудным и сложным в преподавании предмета «Инженерная графика» является раздел машиностроительного черчения не только по содержанию, но и по количеству обязательных графических работ, которые должны быть выполнены за один семестр обучения.

Такая непривычная после общеобразовательной школы нагрузка требует от преподавателя инженерной графики наиболее рационального распределения рабочего времени на выполнение этих работ, высокую организацию самостоятельного труда студентов, применение методов и пособий, которые бы служили хорошим подспорьем для достижения глубоких знаний предмета, приобретения навыков и умений в инженерной графике.

В настоящее время есть хорошие учебники и задачки по черчению с исчерпывающим изложением учебного материала и наглядным иллюстрированным материалом, но в них недостаточно подробно и наглядно изложены методические рекомендации по решению и оформлению графических задач. Установленная рабочей программой система графических познавательных заданий является главным средством вовлечения студентов в самостоятельную работу над учебным материалом. Глубокое и всестороннее изучение инженерной графики предполагает активную работу студентов с государственными стандартами ЕСКД, учебной, справочной и методической литературой.

«Основы изображения деталей на чертежах и эскизах» является теоретической базой для выполнения конструкторской документации на детали машин, механизмов, приборов; даёт комплекс методических знаний по рациональному построению чертежей, отвечающих требованиям государственных стандартов. Широко привлекаются, систематизируются и развиваются технологические знания студентов, полученные при изучении смежных технологических дисциплин. Наиболее полно используются знания по производству заготовок деталей, применению конструкционных материалов в машиностроении, оценке качественных характеристик деталей и др. Значительное внимание уделяется развитию практики оформления конструкторской документации на детали.

Ввиду этого автором разработаны методические указания для студентов по выполнению эскизов точеных деталей с натуры. Эскиз детали – графический документ, выполненный от руки в глазомерном масштабе без использования чертёжных инструментов и содержащий изображения детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля. Общие требования к графической и текстовой информации, размещаемой на эскизе заключаются в следующем:

- правильность изображения и обозначения формы детали с применением условностей, установленных стандартами; количество изображений (видов, сечений, разрезов, выносных элементов) должно быть минимальным, но достаточным для уяснения наружной и внутренней форм детали;
- изображение и обозначение конструктивных и технологических элементов детали должно соответствовать государственным стандартам;
- деталь на эскизе должна быть изображена в том виде, в котором она поступает на сборку;
- на изображениях должны быть нанесены геометрически полно и конструктивно правильно все необходимые размеры с учётом способа получения исходной заготовки; количество размеров должно быть минимальным;
- на эскизе должны содержаться необходимые технические требования, правильно отражающие особенности детали: марка конструкционного материала,

обозначения шероховатости поверхностей и др.

Разработку эскиза детали с натуры следует выполнять поэтапно, в определённой последовательности.

Методические указания состоят из описания цели задания, наименования, объема работы, приводятся общие рекомендации по выполнению работы, прилагается необходимый справочный материал. Далее содержится пример графической работы с изложением последовательности и наиболее рациональных методов и приемов поэтапного выполнения эскиза точеной детали:

Этап 1. Ознакомление с деталью. Внимательно осмотреть деталь, определить её наименование, установить служебное назначение и ориентировочные условия эксплуатации. Установить примерную марку конструкционного материала, из которого деталь изготовлена. Внимательно изучить конструкцию детали, установить геометрическую форму наружных и внутренних поверхностей, выявить сопрягаемые и свободные поверхности; определить принадлежность всех элементов детали к стандартным. Установить вид и примерный способ получения исходной заготовки, из которой изготовлена деталь.

Этап 2. Установление содержания и количества изображений.

Выбрать главное изображение. Установить минимальный состав и содержание других изображений (видов, разрезов, сечений и выносных элементов), необходимых для полного выявления конструкции детали. Рассмотреть симметрию детали и решить вопрос о расположении видов в соединении с разрезами. Установить приблизительный (глазомерный) масштаб основных и дополнительных изображений.

Этап 3. Выбор, планировка формата и подготовка листа.

Принять решение по формату эскиза, который должен обеспечить рациональное размещение всей графической информации, установленной на 2-м этапе, а также необходимой текстовой информации – надписей, таблиц, технических требований, условных знаков и т.п.

Подготовить лист писчей бумаги в клетку: нанести тонкими линиями внешнюю и внутреннюю рамки, основную надпись.

Этап 4. Компоновка изображений.

Принять окончательное решение по глазомерному масштабу изображений, установить соотношение габаритных размеров детали. Наметить тонкими сплошными линиями, проводя их без нажима, габаритные прямоугольники для будущих изображений (видов, разрезов, сечений), обеспечивая необходимые разрывы между ними для размещения размерных линий, знаков шероховатости поверхностей, надписей, технических требований.

Этап 5. Построение изображений.

Нанести оси симметрии, если деталь симметрична, центровые линии отверстий, оси пазов и т. п. Изобразить конструктивные и технологические элементы: фаски, проточки, канавки, скругления, галтели, уклоны и т. п. По форме и размерам они должны соответствовать стандартным,

Этап 6. Простановка размеров и обозначений шероховатости поверхностей.

Установить основные и вспомогательные конструкторские базы детали, задать необходимые размеры. Проставить знаки диаметров, радиусов, уклонов, конусности, сфер и т. п.

Провести инструментальный обмер детали. Определить типы и параметры резьбы и нанести на эскиз их обозначения. Проставить знаки, выполнить количественную оценку шероховатости поверхностей.

Этап 7. Оформление изображений.

Проверить правильность построений изображений. Заштриховать разрезы, сечения и выносные элементы. Произвести обводку изображений, соблюдая соотношение толщин различных типов линий; нанести стрелки на размерные линии.

Этап 8. Окончательное оформление эскиза.

Выполнить (проверить) необходимые надписи. Сформулировать и написать технические требования. Заполнить и обвести основную надпись. Внимательно проверить эскиз, устранить погрешности.

Модернизация технологического процесса изготовления изделия «Вал насоса»

В настоящее время в большинстве машиностроительных предприятий страны при разработке сложных сборочных узлов и конструкций стремятся снизить себестоимость их изготовления. Безусловно, в первую очередь, это зависит от типа производства, парка оборудования, используемого на предприятии и др. факторов.

При изготовлении элементов сборочных узлов и устройств руководствуются выбором заготовки в зависимости от типа производства и последовательностью технологических операций при изготовлении детали.

Авторами разработан технологический процесс изготовления детали «Вал насоса».

Конструкция детали «вал насоса», несмотря на простую конфигурацию, является нетехнологичной, так как имеет поверхности которые труднодоступны для обработки:

Деталь вал представляет собой тело вращения, с габаритными размерами детали: Ш 41х 29. Наружная поверхность состоит из двух ступеней диаметрами Ш41h14 и Ш25h7. Торцы гладкие. Внутренняя поверхность имеет глухое отверстие, усложненное шлицами, выполненными по 11 качеству, шероховатостью $R=1,6$. Профиль зуба шлицевого отверстия изготавливается по стандарту ANSI B92.1-1970. На одном из торцов имеется сложный паз шириной 6Н11 с шероховатостью $R=6,3$. Деталь тонкостенная.

Материал детали - сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71, применяемая для изготовления деталей повышенной прочности и вязкости. Для повышения износостойкости поверхности детали подвергаются цементации на глубину 0.2... 1 мм с последующей закалкой до твердости 57.. .63 HRC.

Ранее деталь изготавливается из круглого проката, $Ким=0,174$, что приводило к большому расходу металла и увеличению трудоёмкости обработки и затрат на изготовление технологической оснастки.

Материал детали - сталь 12ХНЗА ГОСТ 4543-71, применяемая для изготовления деталей повышенной прочности и вязкости. Для повышения износостойкости поверхности детали подвергаются цементации на глубину 0.2... 1 мм с последующей закалкой до твердости 57.. .63 HRC.

Для повышения технологичности конструкции деталь может быть выполнена сборной. Для этого деталь делится на 2 детали - втулка и фланец, которые обрабатываются отдельно из разных заготовок, а затем соединяются в одну деталь. В результате этого появляется возможность выполнить шлицевые отверстия точным и высокопроизводительным методом протягивания, а также повысить коэффициент использования металла. Однако в этом случае появляется дополнительно операция сборки, которая увеличивает трудоёмкость изготовления. Из существующих методов сборки наиболее надёжным и экономичным является соединение, в котором прочность обеспечивается пайкой в вакууме.

Паяное соединение по своим параметрам практически равнозначно основному материалу. Вакуумная пайка имеет следующие преимущества:

- высокое качество;
- экономия металла;
- экологически чистый процесс
- простота управления и безопасность процесса;
- во время нагрева не образуются окислы металлов;
- возможность пайки без флюса.

Заготовки обеих деталей, получают горячей высадкой, имеют небольшие, но достаточные припуски на обработку, что сокращает съём металла и повышает $Ким$ в 2,24 раза,

с экономическим эффектом от их внедрения 38200 руб. при годовой программе выпуска 10000шт.

После сборочной операции деталь обрабатывается согласно разработанному технологическому процессу.

Таким образом, разработан модернизированный технологический процесс изготовления детали «Вал насоса», который позволяет значительно снизить себестоимость изготовления детали. Кроме этого, предлагаемая последовательность выполнения операций может быть использована как рекомендация при изготовлении валов данного типа, то есть для формирования аналогового технологического процесса.