

Проект «Инженерные кадры Зауралья»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Технология машиностроения,
металлорежущие станки и инструменты»

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Методические указания
к выполнению контрольной работы
для студентов направления 151900.62

Курган 2013

Кафедра «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»

Дисциплина «Основы технологии машиностроения» (направление 151900.62)

Составили: канд. техн. наук, проф. Ю.И. Моисеев,
канд. техн. наук, проф. А.И. Семакин

Утверждены на заседании кафедры «19» декабря 2013 г.

Рекомендованы методическим советом университета в рамках проекта «Инженерные кадры Зауралья» «22» ноября 2013 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Контрольная работа обобщает и систематизирует положения, изложенные при изучении дисциплины «Основы технологии машиностроения». Выполнение работы позволяет студентам приобрести начальные практические навыки решения ряда конкретных задач, связанных с деятельностью технолога в условиях производства.

В качестве исходных данных для выполнения контрольной работы студент может использовать чертёж детали из курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования». Также деталь может быть задана преподавателем или выбирается студентом самостоятельно.

Контрольная работа включает решение следующих задач:

- 1) разработка чертежа заготовки детали с кратким обоснованием метода её получения;
- 2) проектирование маршрутного технологического процесса изготовления детали с выбором технологических баз;
- 3) разработка операционного эскиза для технологической операции окончательной обработки одной из наиболее ответственных поверхностей детали.

Работа оформляется в виде расчётно-пояснительной записки, которая должна содержать расчёты, выполненные в соответствии с заданием, необходимые обоснования и пояснения по принимаемым решениям. Записка оформляется на листах писчей бумаги формата А4 и включает титульный лист (приложение А), введение, основную часть, список литературы, содержание, приложения.

Во введении отражаются цель и задачи, которые преследует выполнение контрольной работы. Введение не нумеруется, его объём составляет одну страницу.

В основной части расчётно-пояснительной записки приводятся пояснения, обоснования и расчёты к решению поставленных задач. Основная часть подразделяется на разделы, подразделы, пункты и подпункты, которые посвящены рассмотрению отдельных вопросов. Излагаемый материал необходимо пояснять эскизами, схемами, таблицами, облегчающими восприятие излагаемого материала. В тексте записки не допускаются сокращения слов, за исключением общепринятых. В тексте должны быть ссылки на использованные литературные источники, которые указываются в квадратных скобках. Нумерация листов производится в правом верхнем углу арабскими цифрами без точки.

При выполнении инженерных расчётов следует пользоваться международной системой единиц (ГОСТ 8.417-81).

В приложения включаются рабочий чертёж детали, чертёж заготовки, операционный эскиз обработки. Графические разработки выполняются на листах стандартного формата А4, в правом нижнем углу каждого листа помещается угловой штамп.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

2.1 Выбор заготовки

При выборе заготовки для заданной детали необходимо обосновать и назначить метод её получения. Главным при выборе заготовки является обеспечение заданного качества готовой детали при её минимальной себестоимости.

На выбор метода получения заготовки оказывают влияние материал детали, её служебное назначение и технические требования на изготовление, объём годового выпуска, форма поверхностей и размеры детали. Так, заготовки из материалов с хорошими литейными свойствами (серый чугун, литейные стали и цветные сплавы) получают различными способами литья. Способами пластического деформирования получают заготовки из пластичных материалов (большинство сталей, многие цветные сплавы).

С одной стороны, при выборе заготовки необходимо стремиться к максимально возможному приближению её формы и размеров к форме и размерам готовой детали (особенно в крупносерийном и массовом производстве). При этом существенно уменьшается объём механической обработки. С другой стороны, повышение сложности и точности заготовки неизбежно приводит к значительному увеличению её стоимости. Поэтому в единичном и мелкосерийном производстве обычно используются более простые и дешёвые заготовки (например, отливки в песчано-глинистые формы) и, наоборот – в крупносерийном и массовом производстве предпочтение следует отдавать точным и дорогим заготовкам (например, отливкам, полученным литьём под давлением). Таким образом, окончательное решение по выбору заготовки должно приниматься после комплексного анализа стоимости получения заготовки и затрат на механическую обработку. Предварительной оценкой выбора заготовки может служить коэффициент использования материала.

Характеристики и области использования различных методов получения заготовок освещены в технической литературе [1; 7; 8; 10].

В контрольной работе приводится чертёж заготовки, на котором указываются размеры с предельными отклонениями, шероховатость поверхностей и технические требования на изготовление.

Для выделения припусков на механическую обработку на чертеже заготовки тонкой штрихпунктирной линией с двумя точками показываются основные контуры детали. Припуски на обработку поверхностей заготовки устанавливаются по нормативам [1; 7; 8; 10].

2.2 Разработка маршрутного технологического процесса изготовления детали

При проектировании маршрутной технологии решаются следующие вопросы:

1 Выбор технологических баз, обеспечивающих требуемую точность и качество обрабатываемых поверхностей, рациональную конструкцию станочных приспособлений, производительность механической обработки.

2 Определение содержания и последовательности выполнения технологических операций.

3 Выбор средств технологического оснащения операций (оборудования, приспособлений, режущих и измерительных инструментов).

В технологический маршрут включаются не только операции механической обработки, но и такие операции, как моечные, термические, слесарные, контрольные.

Общие рекомендации по проектированию технологических процессов приведены в литературе [5, 6, 8, 10]. Оформление маршрутного технологического процесса изготовления детали рекомендуется приводить в виде таблицы. В тексте пояснительной записки приводится описание содержания каждой операции, схемы базирования и закрепления, краткая характеристика применяемого оборудования, приспособлений и инструмента (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Маршрутный технологический процесс изготовления крышки

Номер и наименование технологической операции	Перечень обрабатываемых поверхностей	Технологические базы	Оборудование и приспособление
00 Заготовительная	Литьё в металлическую форму (кокиль)	–	–
05 Токарная с ЧПУ	Подрезание торцов 1, 2, черновое и чистовое точение поверхностей 3, 4, 5, 6, прорезание канавки 7, черновое и чистовое растачивание отверстий 8, 9	Наружная цилиндрическая поверхность и прилегающий торец	Токарный патронно-центральный станок с ЧПУ 200НТ, токарный патрон
и т.д.			

Маршрутный технологический процесс изготовления детали разрабатывается для типа производства, который задаётся преподавателем или выбирается студентом: производство серийное, крупносерийное или массовое. Единичное производство не допускается.

Маршрутный технологический процесс изготовления детали рекомендуется разрабатывать для условий автоматизированного производства.

2.3 Выбор технологических баз и расчёт погрешности установки заготовки

В этом разделе производится выбор технологических баз для обработки наиболее ответственных поверхностей детали и расчёт погрешности установки для заданного(ых) размера(ов).

Технологические базы выбираются на основе обоснования схемы базирования. Выбор технологических баз имеет первостепенное значение при проектировании технологических процессов. При выборе баз учитываются класс деталей по конструкторско-технологической классификации, вид операции, точность и производительность обработки и другие факторы.

По месту расположения баз в технологическом процессе обработки заготовок их разделяют на черновые и чистовые. Технологические базы должны обеспечивать устойчивое и удобное положение заготовки на станке или в приспособлении, а также надёжное её закрепление с минимальными деформациями. Погрешности установки должны быть исключены или сведены к минимуму.

При выборе технологических баз следует учитывать следующие условия:

1 Первые операции определяют взаимное расположение необрабатываемых поверхностей деталей и поверхностей, подлежащих механической обработке. Поэтому в качестве черновых баз рекомендуется использовать поверхности, остающиеся необработанными.

2 Поскольку черновые базы отличаются низкой точностью и повышенной шероховатостью поверхностей, они, как правило, используются при обработке заготовки только один раз.

3 При выборе технологических баз необходимо соблюдать два принципа: принцип совмещения баз и принцип постоянства баз.

Наиболее полное соблюдение принципа совмещения баз заключается в том, что в качестве конструкторских, технологических и измерительных баз принимаются одни и те же поверхности детали. Таким образом, в качестве чистовых технологических баз необходимо принимать основные конструкторские базы, так как от них на рабочем чертеже детали задаётся положение большинства других поверхностей. Если принцип совмещения баз не соблюдается, то при обработке заготовок на настроенных станках неизбежно возникает погрешность базирования, которая численно равна допуску на размер, соединяющий измерительную и технологическую базы. При обоснованном отступлении от указанного принципа за другие технологические базы принимают поверхности, связанные с основными конструкторскими базами наиболее точными размерами.

Повышение точности обработки обеспечивается также максимально возможным соблюдением принципа постоянства баз, когда весь процесс обработки ведётся от одних и тех же технологических баз. Применение принципа постоянства баз настолько эффективно, что часто на заготовке преднамеренно создаются искусственные технологические базы, например,

центровые отверстия валов, даже если эти поверхности не нужны для служебного назначения детали и не заданы её чертежом.

Более подробные рекомендации по выбору технологических баз приведены в литературе [2; 5; 6; 8; 10].

Процесс установки заготовки для её обработки на станке разделяется на два этапа: базирование (придание заготовке требуемого положения относительно выбранной системы координат, т.е. относительно рабочих органов станка или инструмента) и закрепление (сохранение достигнутого при базировании положения заготовки на весь период обработки для противодействия усилиям резания, инерции и весу заготовки). Поскольку на каждом этапе возникают погрешности (отклонения от заданного положения заготовки), то суммарная величина этих погрешностей составляет погрешность установки.

Погрешность установки складывается из погрешностей базирования, закрепления и приспособления:

$$\Delta_y = \Delta_{\bar{o}} + \Delta_z + \Delta_n.$$

Учитывая случайный характер указанных погрешностей при обработке поверхностей вращения, погрешность установки определяется по формуле:

$$\Delta_y = \sqrt{\Delta_{\bar{o}}^2 + \Delta_z^2 + \Delta_n^2}.$$

При обработке плоских поверхностей погрешность установки определяется простым суммированием её составляющих.

Погрешность закрепления определяется по справочным данным [6, 8], поскольку аналитический расчёт её достаточно сложен.

Погрешность приспособления вызывается неточным изготовлением и сборкой приспособления, а также износом его установочных элементов в процессе эксплуатации. При обработке партии заготовок в одноместном приспособлении на настроенном станке погрешность приспособления вызывает систематическую погрешность обработки и может быть скомпенсирована при наладке, поэтому при расчёте погрешности установки может не учитываться.

Типовые схемы базирования заготовок в приспособлениях с формулами определения погрешностей базирования и закрепления приведены в справочной литературе [2; 8; 10].

В контрольной работе проводится расчёт погрешности установки для одного-двух размеров (по указанию преподавателя) на операции обработки наиболее ответственных поверхностей.

2.4 Выбор основного технологического оборудования

Основное технологическое оборудование в автоматизированном производстве должно удовлетворять ряду требований:

- высокий уровень автоматизации основных и вспомогательных операций;
- широкие технологические возможности, способствующие реализации принципов концентрации и комплексности (завершенности) производственного цикла;

- возможность быстрой автоматизированной переналадки при смене объектов производства;
- обеспечение необходимой производительности и качества изготовления изделий;
- высокая экономичность, эксплуатационная и технологическая надежность.

При выборе конкретной модели станка следует учитывать следующие рекомендации:

- соответствие схемы построения операции обработки детали технологическим возможностям станка;
- соответствие габаритных размеров заготовки размерам рабочей зоны станка;
- соответствие точности и качества обрабатываемой детали точностным параметрам станка;
- соответствие оптимальных режимов и производительности обработки мощности, жёсткости и производительности станка.

Таким образом, эффективное использование станков будет получено при соответствии конструктивно-технологических параметров обрабатываемых деталей техническим характеристикам станков. В этом случае наиболее рационально будут использованы мощность главного привода, жёсткость, точность и другие показатели станков.

Следует отметить, что в мелко- и среднесерийном производстве наиболее эффективно использование станков с ЧПУ. Однако их применение для выполнения одного-двух технологических переходов почти всегда нецелесообразно ввиду низкого коэффициента загрузки станка. В этом случае при разработке маршрутного технологического процесса изготовления детали необходимо наиболее полно применять принцип концентрации операций и переходов. При этом резко уменьшается число установов заготовки, повышается точность и производительность обработки, полнее реализуются технологические возможности станков, существенно сокращается количество рабочих мест, повышается загрузка дорогостоящих станков с ЧПУ и эффективность их использования. Так, при использовании станков с ЧПУ типа обрабатывающих центров весь технологический процесс механической обработки даже сложной детали часто сводится к одной или нескольким операциям [3; 4].

В условиях крупносерийного и массового производства оборудование с ЧПУ проигрывает одно- и многопозиционным полуавтоматам и автоматам централизованного выпуска, а также специальным и агрегатным станкам, основанным на высокопроизводительных схемах многоместной, многоинструментной обработки [9; 11].

2.5 Разработка операционного эскиза обработки детали

Для операции обработки заданных поверхностей следует изобразить эскиз обработки детали. На операционном эскизе показываются:

а) обрабатываемая деталь (в необходимых проекциях) в рабочем положении на станке;

б) утолщёнными линиями обрабатываемые на данной операции поверхности, их шероховатость, размеры, предельные отклонения размеров и технические требования;

в) базирование и закрепление детали с обозначением опор, установочных элементов и зажимных устройств условными знаками по ГОСТ 3.1107-81 [8, 10].

Пример оформления операционного эскиза технологической операции приведён в приложении Б.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Афонькин, М. Г. Производство заготовок в машиностроении [Текст] / М. Г. Афонькин, М. В. Магницкая. – Л. : Машиностроение, 1987. – 256 с.
- 2 Балабанов, А. Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя [Текст] / А. Н. Балабанов. – М. : Машиностроение, 1992. – 420 с.
- 3 Давыдова, М. В. Технические характеристики металлообрабатывающих станков с ЧПУ: Станки токарной группы [Текст] : справочное пособие / М. В. Давыдова, А. М. Михалев, Ю. И. Моисеев. – Курган : Изд-во КГУ, 2010. – 84 с.
- 4 Давыдова, М. В. Технические характеристики металлообрабатывающих станков с ЧПУ: Фрезерные станки, обрабатывающие центра сверлильно-фрезерно-расточной группы [Текст] : справочное пособие / М. В. Давыдова, А. М. Михалев, Ю. И. Моисеев. – Курган : Изд-во КГУ, 2010. – 128 с.
- 5 Колесов, И. М. Основы технологии машиностроения [Текст] / И. М. Колесов. – М. : Высшая школа, 1999. – 591 с.
- 6 Мосталыгин, Г. П. Основы технологии машиностроения [Текст] : учебное пособие / Г. П. Мосталыгин. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2005. – 109 с.
- 7 Руденко, П. А. Проектирование и производство заготовок в машиностроении [Текст] / П. А. Руденко, Ю. А. Харламов, В. М. Плескач. – Киев : Выща школа, 1991. – 247 с.
- 8 Справочник технолога-машиностроителя [Текст] : в 2 т. Т. 1 / под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Сусллова. – М. : Машиностроение, 2001. – 912 с.
- 9 Справочник технолога-машиностроителя [Текст] : в 2 т. Т. 2 / под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Сусллова. – М. : Машиностроение, 2001. – 944 с.
- 10 Справочник технолога-машиностроителя [Текст] : в 2 т. Т. 1 / под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – М. : Машиностроение, 1985. – 656 с.
- 11 Справочник технолога-машиностроителя [Текст] : в 2 т. Т. 2 / под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – М. : Машиностроение, 1986. – 496 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Форма титульного листа расчётно-пояснительной записки

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Технология машиностроения,
металлорежущие станки и инструменты»

Контрольная работа по дисциплине «Основы технологии машиностроения»

Студент группы _____
(подпись, дата) (Фамилия, И.О.)

Преподаватель _____
(подпись, дата) (Фамилия, И.О.)

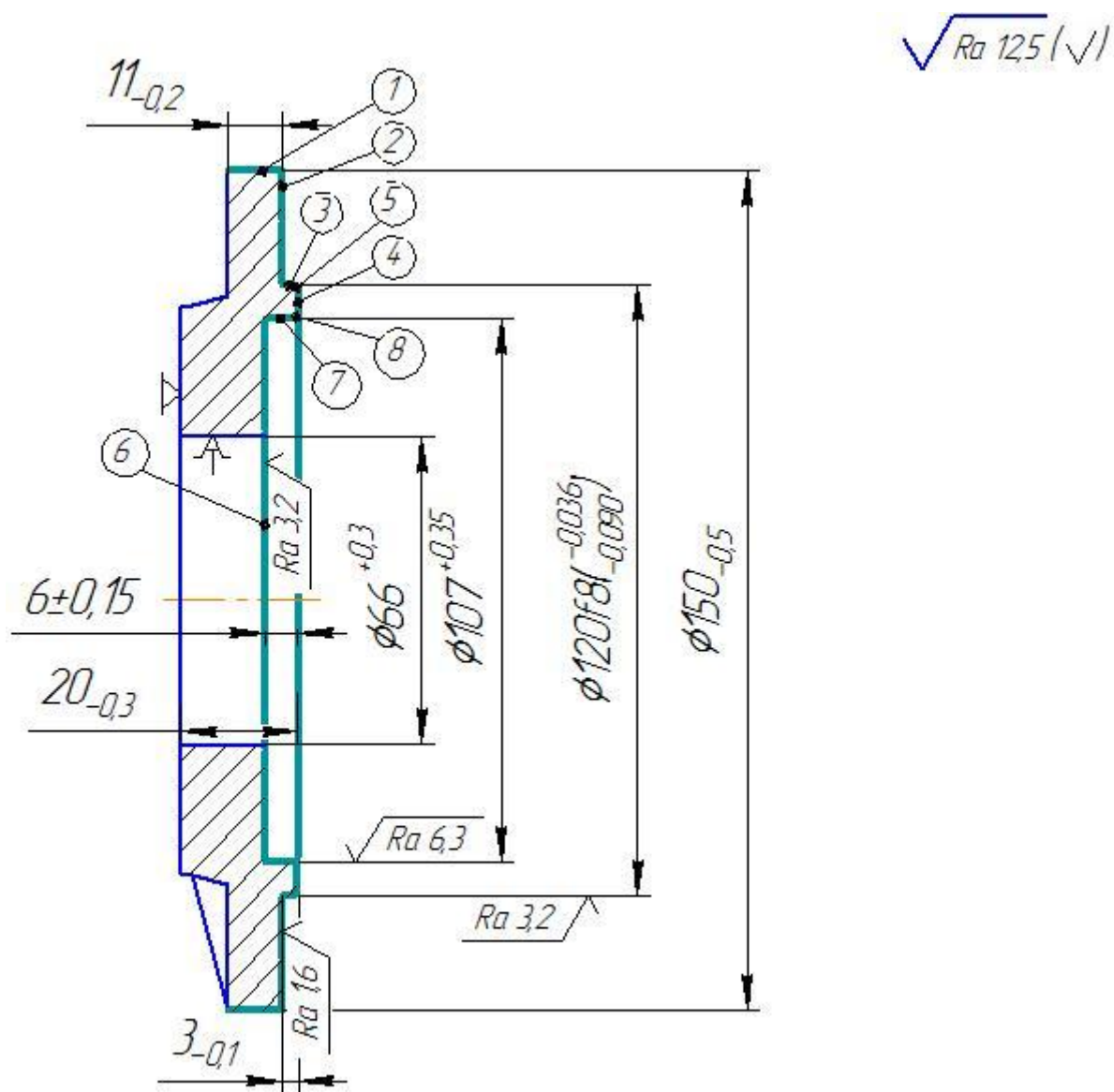


Рисунок Б1 – Пример оформления операционного эскиза на токарную операцию

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Методические указания к выполнению контрольной работы.	4
2.1 Выбор заготовки	4
2.2 Разработка маршрутного технологического процесса изготовления детали	5
2.3 Выбор технологических баз и расчёт погрешности установки заготовки	6
2.4 Выбор основного технологического оборудования	7
2.5 Разработка операционного эскиза обработки детали	8
Список литературы	10
Приложения	11

Моисеев Юрий Иванович
Семакин Анатолий Иванович

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Методические указания
к выполнению контрольной работы
для студентов направления 151900.62

Редактор Е. А. Могутова

Подписано в печать 06.03.2014	Формат 60×84 1/16	Бумага тип. №1
Печать цифровая	Усл. печ.л. 1,0	Уч.-изд. л. 1,0
Заказ 72	Тираж 50	Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет.