

Южно-Уральский государственный университет



Дисциплина
«Размерно-точностное проектирование»
(практическая работа)

Задание по выполнению практической работы по дисциплине «Размерно-точностное проектирование»

Для детали, из отчета по производственной практике, необходимо:

- 1. Выполнить анализ технологичности конструкции детали.**
- 2. Разработать предлагаемый вариант технологического процесса, который включает:**
 - **Выбор исходной заготовки и метода её изготовления.**
 - **Разработка последовательности обработки поверхностей детали (первоначально указать основные, вспомогательные и функциональные поверхности).**
 - **Выбор способов обработки и определение необходимости количества переходов для обработки поверхностей детали.**
 - **Формирование операции и технологического маршрута обработки детали.**
- 3. Оформить технологическую документацию (маршрутную карту).**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт открытого и дистанционного образования
Кафедра Техника, технологии и строительство

Направление 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Проектирование технологического процесса изготовления детали
«Клапан»

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА
ПО ДИСЦИПЛИНЕ РАЗМЕРНО-ТОЧНОСТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ЮУрГУ–15.03.05.2020.007.000.ПР

Проверил, профессор
_____ Б.А. Решетников
_____ 20__ г.
Автор работы, студент гр. ДО-_____
_____ И.И. Иванов
_____ 20__ г.
Работа защищена с оценкой _____
_____ Б.А. Решетников
_____ 20__ г.

Содержание

1 Анализ технологичности конструкции детали	2
2 Выбор вида и метода получения заготовки	
3 Определение основных, вспомогательных базовых поверхностей и функциональных поверхностей	
4 Установление последовательности обработки поверхностей детали..	
5 Выбор способов обработки и определение необходимости количества переходов для обработки поверхностей детали	
6 Формирование операции и технологического маршрута изготовления детали	
7 Оформление технологической документации (маршрутная карта)	

Методические рекомендации для выполнения практической работы

1. Отработка конструкции изделия на технологичность

Под технологичностью конструкции изделия понимают совокупность свойств конструкции, которые обеспечивают изготовление, ремонт и техническое обслуживание изделия по наиболее эффективной технологии в сравнении с аналогичными конструкциями при одинаковых условиях их изготовления, эксплуатации, при одних и тех же показателях качества.

При отработке на технологичность конструкции изделия необходимо анализировать общие требования к технологичности конструкции:

1. Конструкция детали должна состоять из стандартных и унифицированных конструктивных элементов или быть стандартной в целом.
2. Детали должны изготавливаться из стандартных или унифицированных заготовок.
3. Размеры и поверхности детали должны иметь соответственно оптимальные параметры точности (оптимальная точность поверхности – экономически и конструктивно обоснованные).
4. Физико-химические и механические свойства материала, жесткость детали, ее форма и размеры должны соответствовать требованиям технологии изготовления, хранения и транспортировки.
5. Показатели базовой поверхности (точность, шероховатость) детали должны обеспечивать точность установки, обработки и контроля.
6. Конструкция детали должна обеспечивать возможность применения типовых и стандартных технологических процессов ее изготовления.

2. Выбор исходной заготовки и метода ее изготовления

При выборе заготовки необходимо стремиться к тому, чтобы форма и размеры ее были максимально приближены к форме и размерам готовой детали. Для обработки такой заготовки понадобится минимальное число операций, минимальным будет и расход металла в стружку.

Для изготовления деталей в машиностроении используют следующие виды и методы получения исходных заготовок: отливки (литьё в земляные формы, в металлические формы, под давлением, по выплавляемым моделям, центробежное литье); поковки (штамповка на молоте, прессе, в открытых или закрытых штампах, свободная ковка); комбинированные заготовки (сварнолитые, штампосварные); прокат (периодический, профильный, листовой).

Основными факторами, определяющими вид исходной заготовки, являются материал детали, ее конфигурация и габаритные размеры. Во многих случаях заданный по чертежу материал уже определяет вид исходной заготовки: если это литейный сплав, то исходной заготовкой будет являться отливка, если деформируемый сплав – прокат или поковка. В последнем случае определяющим фактором будет конфигурации детали.

Большое значение при выборе вида исходной заготовки имеет объем выпуска деталей или тип производства.

Выбор вида заготовки и метода ее изготовления должен заканчиваться указанием точности заготовки (качества точности размеров, шероховатости поверхности и величины дефектного слоя), а также необходимо на рисунке показать форму заготовки.

3. Формирование технологического маршрута обработки деталей

Для формирования технологического маршрута обработки деталей необходимо последовательно выполнить три этапа.

1. Установление последовательности обработки поверхностей детали.
2. Выбор способов обработки и назначение необходимого количества переходов для обработки поверхностей детали.
3. Формирование операций.

I. Установление последовательности обработки поверхностей детали

Установление последовательности обработки поверхностей детали тесно связано с правильным выбором технологических баз. Поэтому, первоначально необходимо по чертежу узла, в который входит деталь, выявить основные и вспомогательные базовые поверхности.

Основные базовые поверхности относятся к сопрягающим поверхностям и служат для присоединения данной детали к другим деталям.

Вспомогательные базовые поверхности также относятся к сопрягающим поверхностям и служат для присоединения к данной детали других деталей.

Функциональные поверхности – резьба, шлицы и т.п.

При установлении последовательности обработки поверхностей детали необходимо предусматривать этапы предварительной, промежуточной и окончательной обработки поверхностей детали, что позволит наиболее экономичным путем обеспечить достижение заданной точности формы, размеров и качества поверхности.

Это объясняется следующими обстоятельствами

1. Если какую-либо поверхность высокой точности обработать сразу окончательно, то в результате перераспределения внутренних напряжений, вызванных предварительной (черновой) обработкой других поверхностей, заготовка неизбежно потеряет свою точность. Кроме того, эта поверхность может быть повреждена при транспортировке и закреплении детали на последующих операциях.

2. При снятии больших припусков при предварительной (черновой) обработке происходит значительный нагрев детали. Если ее в этой же операции обработать окончательно, то после завершения обработки (после возвращения к нормальной температуре) она будет иметь погрешности формы и размеров.

3. Разделение технологического процесса на этапы целесообразно с точки зрения рационального использования технологического оборудования. На операциях предварительной (черновой) обработки используются мощные, повышенной жесткости станки, для промежуточной обработки – станки нормальной точности, а для окончательной обработки применяются менее мощные, но более точные станки.

При выполнении предварительной обработки, на первых операциях рекомендуется базироваться, по возможности, за основные базовые поверхности и обрабатывать вспомогательные базовые поверхности. При дальнейшей обработки поверхностей детали необходимо базироваться за обработанные поверхности. Черновые базы используются только однократно.

Если в качестве заготовки принята отливка, то рекомендуется в самую первую очередь обрабатывать поверхности, на которых возможны литейные раковины, трещины и другие дефекты, с целью скорейшего отсеивания возможного брака или устранения обнаруженных дефектов заваркой, наплавлением металла и т.д.

Наиболее легко повреждаемые поверхности – наружные резьбы, с жесткими требованиями по шероховатости обрабатываются в заключительной стадии.

II. Выбор способов обработки и назначение необходимого количества переходов для обработки поверхностей детали

После установления последовательности обработки всех поверхностей детали следует выбрать способы обработки каждой поверхности и определить количество переходов, необходимых для превращения заготовки в готовую деталь.

На выбор способов обработки и количества переходов оказывают влияние следующие основные факторы:

1. Требуемые величины уточнения (ε), которые необходимо обеспечить в результате обработки каждой из поверхностей детали.
2. Количество поверхностей подлежащих обработке и их относительное расположение на детали (соосно и т.д.).
3. Величина уточнений (ε_i), даваемых различными технологическими системами при обработке детали.
4. Техничко-экономические показатели, характеризующие каждый способ обработки.
5. Программа и величина серии, подлежащих изготовлению деталей.

При выборе способов обработки каждой из поверхностей детали следует найти такой способ, который позволил бы экономично осуществить непосредственный переход от заготовки к готовой детали при обработке каждой из поверхностей, т.е. обеспечить получение требуемой величины уточнения (ε). При этом желательно, чтобы одним и тем же способом обрабатывалось возможно большее количество поверхностей заготовки. Это даст возможность разработать высокопроизводительные концентрированные операции с максимальным совмещением обработки отдельных поверхностей, сократить общее количество операций и установов, длительность цикла обработки.

Если такого способа обработки и оборудования подобрать нельзя, тогда приходится выбрать ряд способов, производство уточнений которых давал бы наибольшую из требуемых величин уточнения (ε) обрабатываемых поверхностей деталей

Для предварительного выбора способа обработки отдельных поверхностей заготовки используют данные справочных таблиц экономической точности обработки различными способами и на различных станках, которые приводятся в учебной и справочной литературе [1, стр. 13...23].

Существует расчетный и табличный метод выбора способов обработки.

Расчетный метод (использовать для самой точной поверхности)

Экономическая (статистическая) точность методов обработки поверхностей деталей [14]

Метод обработки	Шероховатость R_a , мм										Точность, квалитеты
	12,5	6,3	3,2	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08	0,04	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Сверление</i>											11...13
<i>Зенкерование</i>											9...11
<i>Точение, растачивание:</i>											
черновое											12...13
получистовое, чистовое											9...11
тонкое											6...8
<i>Фрезерование цилиндрическое:</i>											
черновое											12...14
получистовое, чистовое											10...11
тонкое											7...9
<i>Фрезерование торцевое:</i>											
черновое											12...14
получистовое, чистовое											9...11
тонкое											6...7
<i>Протягивание</i>											6...9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Развертывание:</i>											
предварительное											9
чистовое											6...8
тонкое											6...7
<i>Круглое шлифование:</i>											
чистовое											6...9
тонкое											4...7
<i>Плоское шлифование:</i>											
чистовое											6...9
тонкое											6...7
<i>Полирование:</i>											
обычное											6...9
тонкое											5...7

Таблица 2 – Точность и качество поверхности при обработке отверстий

Способ обработки	Квалитет допуска размера	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Глубина дефектного слоя, h, мкм
Сверление	12	25	20
Зенкерование:			
черновое	12	25	20
чистовое	10	6,3	20
Развертывание:			
нормальное	9	3,2	15
точное	7	1,6	5
тонкое	6	0,63	5
Протягивание:			
черновое	11	12,5	25
получистовое	9	6,3	10
чистовое	7	1,6	5
Растачивание:			
черновое	12	25	25
получистовое	10	6,3	20
чистовое	9	3,2	10
тонкое	7	0,63	5
Шлифование:			
предварительное	9	3,2	20
чистовое	7	0,63	5
тонкое	6	0,32	5
Хонингование	5	0,16	3
Раскатывание	6	0,08	–
Алмазное выравнивание	5	0,08	–

Таблица 3 – Точность и качество поверхности при обработке резьбовых поверхностей

Способ обработки	Квалитет допуска размера	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Глубина дефектного слоя, h, мкм
Плашкой	8	12,5	50
Метчиком	7	12,5	50
Фрезерование:			
дисковыми фрезами	7	3,2	30
гребенчатыми фрезами	7	3,2	30
Точение:			
резцом	6	3,2	20
гребенкой	7	3,2	20
вихревое головкой	7	3,2	20
самораскрывающейся головкой	6	1,6	20
Накатывание:			
плоскими плашками	7	0,63	—
роликами	6	0,32	—
Шлифование	5	1,6	10

Таблица 4 – Точность и качество поверхности при обработке плоских поверхностей

Способ обработки	Квалитет допуска размера	Шероховатость поверхности, Ra, мкм	Глубина дефектного слоя, h, мкм
Торцевое точение:			
черновое	14	50	60
получистовое	12	25	20
чистовое	9	6,3	20
тонкое	7	1,6	10
Фрезерование:			
черновое	13	25	30
чистовое	10	6,3	20
тонкое	8	3,2	15
Шлифование:			
предварительное	8	3,2	20
чистовое	6	0,63	5
тонкое	5	0,32	5

III Формирование операций

Наметив последовательность обработки поверхностей детали, количество переходов, способы их выполнения, приступают к формированию операций технологического процесса обработки детали.

Проектируя любой вариант операции, технолог должен стремиться к снижению нормы времени, что достигается уменьшением основного и вспомогательное времени. Время технического и организационного обслуживания рабочего места, а также время регламентированных перерывов берутся в процентах от оперативного времени и, таким образом, от построения операций они непосредственно не зависят.

При формировании операций необходимо решать вопросы о степени концентрации или дифференциации технологических переходов и о выборе технологического оборудования.

Принцип концентрации технологических переходов характеризуется тенденцией сосредоточения в одной операции обработку возможно большого числа поверхностей. При использовании принципа концентрации: упрощается организация производства; сокращается номенклатура приспособлений, необходимых для установки заготовок; уменьшается число установок заготовок, что весьма важно при обработке тяжелых и крупногабаритных деталей.

Второе направление – принцип дифференциации. Он предусматривает разукрупнение обработки и упрощение каждой операции за счет увеличения их числа. При применении принципа дифференциации: упрощаются приспособления, инструменты, упрощается наладка станков; уменьшается время на подготовку производства.

Основными факторами, влияющими на выбор оборудования, являются:

- конфигурация и габаритные размеры детали;
- требуемая по характеру операции точность обработки;
- объем выпуска изделий и размер партии деталей;
- вид исходной заготовки (штучная заготовка, из прутка).

Для единичного и мелкосерийного производства рекомендуется использовать универсальное оборудование: токарно-винторезные станки, вертикально-сверлильные, консольно-фрезерные станки.

Для крупносерийного и массового производства предпочтение необходимо давать оборудованию с повышенной производительностью: токарно-револьверные станки, токарные автомат и полуавтоматы, бесцентрово-шлифовальные и т. п.) [2, стр. 9...95].

При формировании операций их наименование и код необходимо принимать по классификатору [3].

После формирования операций и технологического маршрута изготовления деталей необходимо оформить маршрутные карты [4].

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО НОРМАЛИЗАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Русский

**КЛАССИФИКАТОР
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ
МАШИНОСТРОЕНИЯ
И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ
I 85 151**

Издание официальное

МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1982

Обработка резанием — код 41

Код	Наименование операции
4100	Обработка резанием
4101	Агрегатная
4102	Автоматно-линейная
4105	Резьбонарезная
4107	Гайконарезная
4108	Болтонарезная
4110	Токарная
4111	Токарно-револьверная
4112	Автоматно токарная
4113	Токарно-карусельная
4114	Токарно-винторезная
4115	Лоботокарная
4116	Токарно-затыловочная
4117	Токарно-копировальная
4118	Специальная токарная
4119	Торцеподрезная-центровальная
4121	Вальцетокарная
4122	Резьботокарная
4123	Токарнобесцентровальная
4130	Шлифовальная
4131	Круглошлифовальная
4132	Внутришлифовальная
4133	Плоскошлифовальная

Рекомендуемая литература

- 1 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова, 5-е изд., исправ. – М.: Машиностроение-1, 2013. – 912 с.
- 2 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Сулова, 5-е изд., исправ. – М.: Машиностроение-1, 2013. – 944 с.
- 3 Классификатор технологических операций машиностроения и приборостроения. – М.: Издательство стандартов, 1987. – 73 с.
- 4 ГОСТ 3.1118-82 Формы и правила оформления маршрутных карт. – М.: Стандартинформ, 2012. – 23 с.

Пример

1 Анализ технологичности конструкции детали

При анализе технологичности конструкции детали в соответствии с рисунком¹ учитывались общие требования к технологичности конструкции [].

1) Конструкция детали состоит из стандартных и унифицированных конструктивных элементов.

2) Деталь может быть изготовлена из стандартных и унифицированных заготовок – можно принять поковку.

3) Размеры детали имеют оптимальны параметры, но деталь не технологична по шероховатости поверхностей (правый торец линейного размера 9).

4) Физико-химические и механические свойства материала соответствуют требованиям технологии изготовления, хранения и транспортировки. Деталь обладает достаточной жёсткостью.

5) Показатели базовых поверхностей детали позволят обеспечить точность установки, обработки и контроля.

6) Конструкция детали обеспечивает возможность применения типовых и стандартных технологических процессов для ее изготовления.

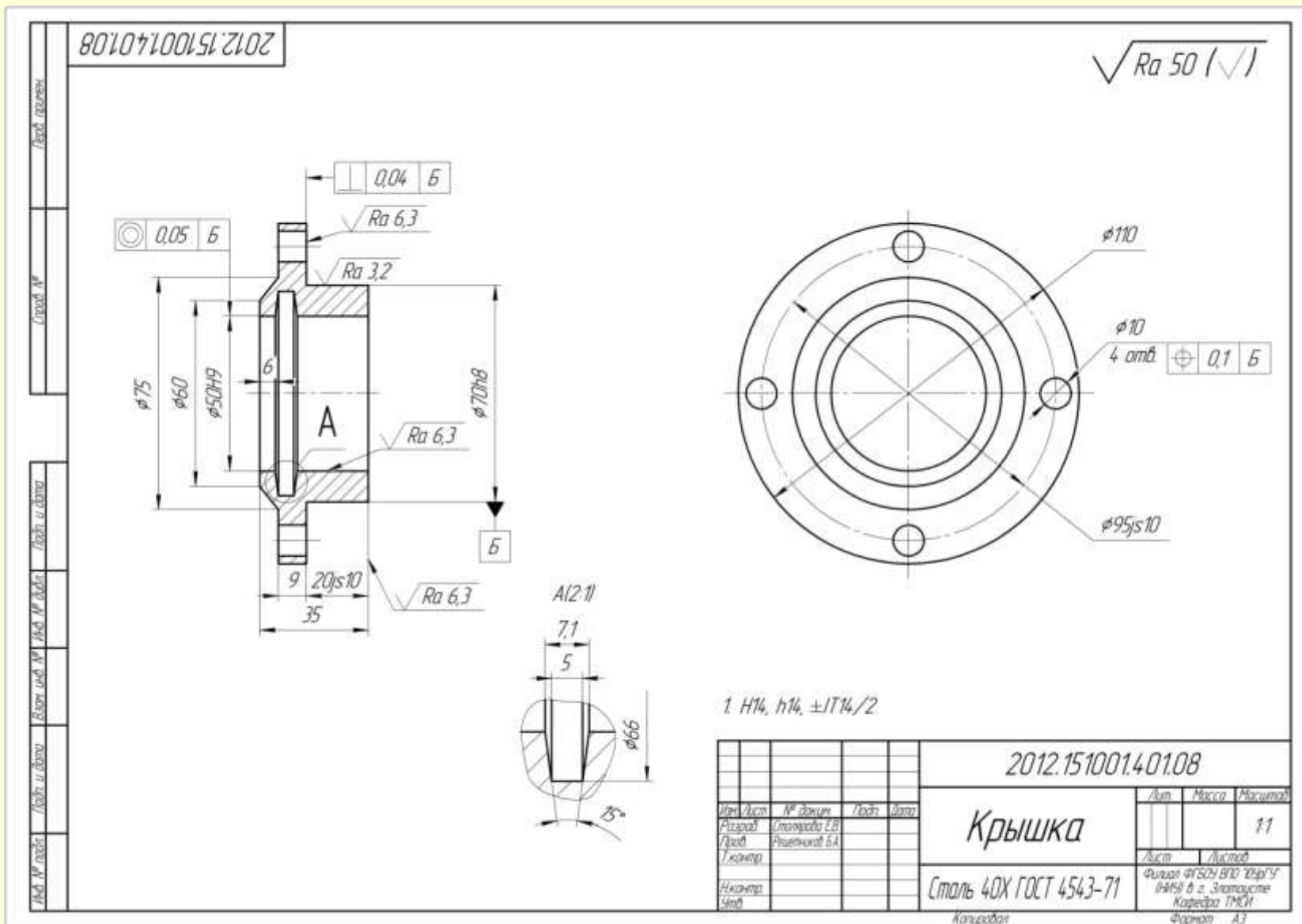


Рисунок 1 – Чертеж детали

2 Выбор исходной заготовки и метода ее изготовления

Исходя из условий работы детали в узле, учитывая свойства материала, в качестве заготовки выбираем поковку.

Поковка может быть получена на молоте и прессе, в открытом или закрытом штампе. Принимаем, изготовление заготовки на кривошипном горячештамповочном прессе в закрытом штампе (без облоя). Точность заготовки: IT=14, Ra50, величина дефектного слоя 250 мкм. []. Форма заготовки приведена в соответствии с рисунком 2.

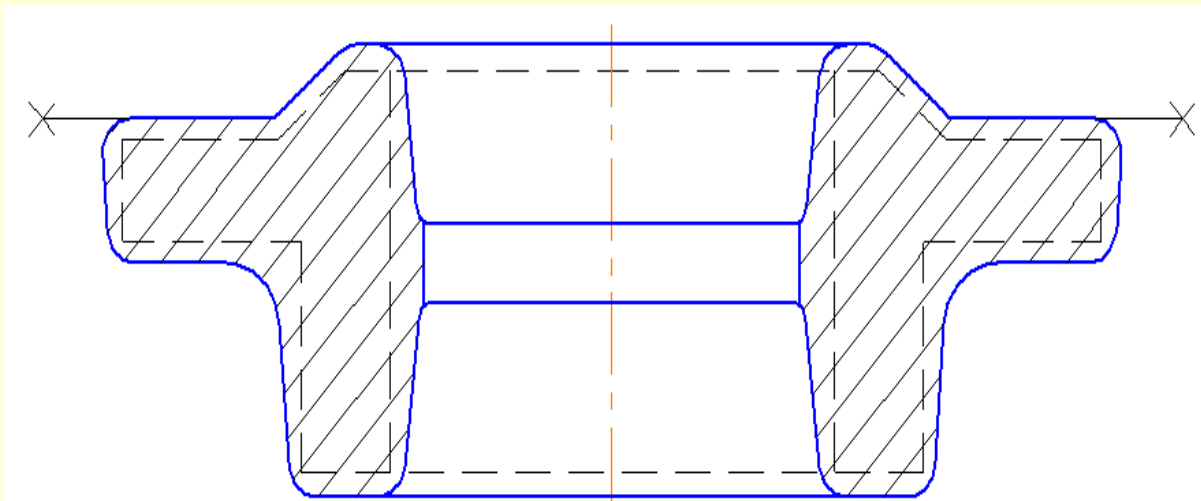


Рисунок 2 – Форма заготовки

Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова, 5-е изд., исправ. – М.: Машиностроение-1, 2013. 912 с.

(стр. 204 – 321 Заготовки деталей машин)

3 Определение основных, вспомогательных баз и функциональных поверхностей

Основными базами являются $\varnothing 70h8$ и левый торец линейного размера $20js10$ в соответствии с рисунком 3. Функциональных поверхностей нет. Все остальные поверхности – вспомогательные (см. рисунок 1).

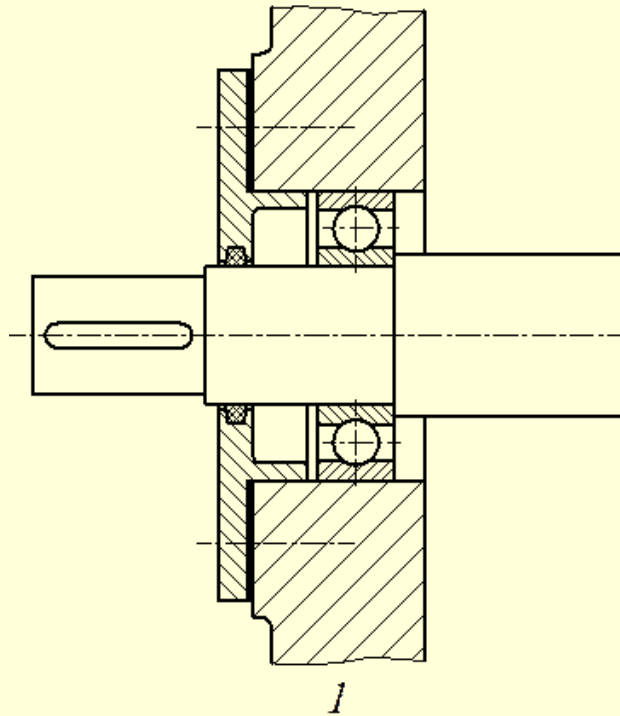


Рисунок 3 – Фрагмент узла

4 Установление последовательности обработки поверхностей детали

Основными базами являются $\varnothing 70h8$ и левый торец линейного размера $20js10$. Функциональных поверхностей нет. Все остальные поверхности – вспомогательные (рисунок 3 – необходимо показать фрагмент узла, где указана выбранная деталь).

Принимаем следующую последовательность обработка поверхностей (см. рисунок 1).

1. На первой операции базируемся по $\varnothing 70h8$ и левому торцу размера $20js10$ и предварительно обрабатываем $\varnothing 50h9$, левый торец размера 35, $\varnothing 110$, канавку, левый торец размера 9, $\varnothing 60/\varnothing 75$.
2. На второй операции базируемся по $\varnothing 50H9$ и левому торцу размера 35 и предварительно обрабатываем $\varnothing 70h8$, правый торец размера 9, правый торец размера 35.
3. На последующих операциях, используя обработанные базовые поверхности, указанные в п. 1 и 2, выполняем промежуточную и окончательную обработку точных поверхностей и четырех отверстий $\varnothing 10H14$.

5 Выбор способов обработки и определение необходимого количества переходов для обработки поверхностей детали
Расчетный метод

Определим способы и количество переходов для обработки поверхности $\varnothing 70h8 \sqrt{Ra_{3,2}}$ расчетным методом.

Точность заготовки: $T_3=0,74$ $Ra^3=50$

Уточнение детали по диаметральной точности и шероховатости поверхности:

$$\varepsilon_{\text{Д}}^{\otimes} = \frac{0,74}{0,046} = 16,09$$

$$\varepsilon_{\text{Д}}^{Ra} = \frac{50}{3,2} = 15,625$$

Методы обработки, которые позволяют обеспечить $h8 \sqrt{Ra_{3,2}}$:
обтачивание чистовое, шлифование предварительное.

Принимаем в качестве метода окончательной обработки – обтачивание чистовое.

Номинальный припуск для обтачивания чистового $z_H=0,38$ мм.

Определяем допуск предшествующего перехода

$$T_{i-1} = \frac{0,38}{2..4} = 0,19..0,095$$

Принимаем $T_{i-1} = 0,19$

Определяем величину уточнения, которую обеспечивает обтачивание чистовое

$$\varepsilon_i = \frac{0,19}{0,046} = 4,13$$

В качестве первого метода обработки принимаем обтачивание черновое, обеспечивающее 12 квалитет.

Допуск обтачивания черногого $T_1 = 0,3$

Определяем величину уточнения, которую обеспечивает обтачивание черновое

$$\varepsilon_1 = \frac{0,74}{0,3} = 2,47$$

Проверка

$$\varepsilon_1 \cdot \xi_1 = 4,13 \cdot 2,47 = 10,20 < 16,09$$

Условие не выполняется. Определяем величину уточнения, которую должны обеспечить промежуточные методы обработки

$$\varepsilon_{\text{пр}} = \frac{16,09}{10,20} = 1,58$$

По принятому значению $T_{i-1} = 0,19$ назначаем обтачивание получистовое и определяем величину уточнения, которую обеспечивает данный метод

$$\xi_2 = \frac{0,3}{0,19} = 1,58$$

Проверка

$$\varepsilon = 4,13 \cdot 2,47 \cdot 1,58 = 16,12 > \varepsilon_{\text{д}}^{\otimes} = 16,09$$

Для обработки $\varnothing 70h8 \sqrt{Ra_{3,2}}$ необходимы следующие виды обработки:

- обтачивание черновое: $T_1=0,3$ (h12), $\sqrt{Ra_{25}}$
- обтачивание получистовое: $T_1=0,19$ (h11), $\sqrt{Ra_{12,5}}$
- обтачивание чистовое: h8 $\sqrt{Ra_{3,2}}$

5 Выбор способов обработки и определение необходимого количества переходов для обработки поверхностей детали (табличный метод)

Для обработки поверхностей детали, методы обработки и необходимое количество переходов выбираем по рекомендации [].

1. Обработка $\varnothing 70h8$, Ra 3.2
 - обтачивание черновое h12, Ra 25
 - обтачивание получистовое h11, Ra 12.5
 - обтачивание чистовое h8, Ra 3.2
2. Обработка $\varnothing 50H9$, Ra 6.3
 - зенкерование черновое H12, Ra 25
 - зенкерование чистовое H10, Ra 6.3
 - развертывание нормальное H9, Ra 3.2
3. Обработка $\varnothing 110h14$, Ra 50
 - обтачивание черновое h12, Ra 25
4. Обработка $\varnothing 60/ \varnothing 75 h14$, Ra 50
 - обтачивание черновое h12, Ra 25
5. Обработка $\varnothing 10H14$, Ra 50
 - сверление H12, Ra 25

6. Обеспечение линейного размера 35h14, левый торец Ra 50 , правый торец Ra 6.3
- 6.1 Обработка левого торца
- торцевое точение черновое IT14, Ra 50
- 6.2 Обработка правого торца
- торцевое точение черновое IT14, Ra 50
 - торцевое точение получистовое IT12, Ra 25
 - торцевое точение чистовое IT9, Ra 6.3
7. Обеспечение линейного размера 20 js10, левый торец Ra 6.3, правый торец Ra 6.3
- 7.1 Обработка правого торца – см. п. 6.2
- 7.2 Обработка левого торца
- торцевое точение черновое IT14, Ra 50
 - торцевое точение получистовое IT12, Ra 25
 - торцевое точение чистовое IT9, Ra 6.3
8. Обработка канавки под уплотнение Ø66H14, Ra 50
- растачивание черновое IT14, Ra 25
9. Обеспечение линейного размера 9h14, левый торец Ra 50 , правый торец Ra 6.3
- 9.1 Обработка левого торца
- торцевое точение черновое IT14, Ra 50
- 9.2 Обработка правого торца – см. п. 7.2

Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.1 / Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, А.Г. Суслова, 5-е изд., исправ. – М.: Машиностроение-1, 2013. 912 с.

(стр. 13 – 23 Таблицы точности обработки)

6 Формирование операций и технологического маршрута изготовления деталей

00 Заготовительная. Поковка (код 2171)

05 Токарно-револьверная (код 4111) Токарно-револьверный станок 1365
черновое точение левого торца размера 35 и размера 9, обтачивание
черновое Ø110, обтачивание черновое Ø60/Ø75, зенкерование черновое Ø50.

10 Токарная (код 4111) Токарный станок 1С62А
черновое точение правого торца размера 35 и размера 9, обтачивание
черновое Ø70.

15 Токарно-револьверная (код 4111) Токарно-револьверный станок 1365
расточивание канавки под уплотнение, зенкерование чистовое Ø50,
развертывание нормальное Ø50.

20 Сверлильная (код 4210) Вертикально-сверлильный станок 2Н150
сверление отверстий Ø10.

25 Токарная (код 4210) Токарный станок 1С62А
получистовое и чистовое точение правого торца размера 35 и размера 9,
получистовое и чистовое обтачивание Ø70.

30 Контрольная (код 0260).

7 Оформление маршрутной карты

(ГОСТ 3.1118-82 Форма 1, 1б)

Маршрутная карта содержит описание технологического процесса изготовления и контроля изделия по всем операциям различных видов работ в технологической последовательности с указанием данных по оборудованию, материальным и трудовым нормативам (приложение А).

Дубл.																	
Взам.																	
Подп.																	
														2			
Разраб.																	
Провер.																	
Принял																	
Утверд.																	
Н. контр.																	
МО1																	
		Код		ЕВ	МД	ЕН	Н расх	КИМ	Код загот.		Профиль и размер						
МО2																	
А	Цех	Уч.	Р.М.	Опер	Код, наименование операции				Обозначение документа								
Б	Код, наименование оборудования				С.М.		Проф.	Р.	У.Т.	К.Р.	Конд.	Е.Н.	О.П.	Кшт.	Тпз.	Тшт.	
03				00	2171, заготовительная												
04																	
05				05	4111, токарно-револьверная											1,57	
06	1365, токарно-револьверный																
07	ИОТ №18/1																
08																	
09				10	4110, токарная											1,34	
10	1С62А, токарный																
11	ИОТ №18/2																
12																	
13				15	4111, токарно-револьверная											2,07	
14	1365, токарно-револьверный																
15	ИОТ №18/1																
16																	
17																	
М.К.																	

