



ГБПОУ «Пермский политехнический колледж имени
Н.Г. Славянова»

Методические указания
для обучающихся по выполнению практических занятий
по дисциплине

**ОП.04 «Общая технология
машиностроения»**

специальности

15.02.04 Специальные машины и устройства

Рассмотрено на заседании
предметной цикловой комиссии
«Выпускающая студентов на
государственную итоговую
аттестацию»

протокол № 6

«24» января 2024г.

Председатель ПЦК

 Вепрева С.В./

Автор:

преподаватель

ГБПОУ «ППК им. Н.Г. Славянова»

Костина Людмила Леонидовна



СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка	3
2	Содержание практических работ	
	Практическая работа № 1 «Анализ чертежа детали»	4
	Практическая работа № 2 «Расчёт припусков табличным методом»	8
	Практическая работа № 3 «Конструирование чертежа заготовки»	15
	Практическая работа № 4 «Разработка технологического процесса обработки детали «Вал»	17
	Практическая работа № 5 «Разработка маршрута обработки детали»	17
	Практическая работа № 6 «Вычерчивание операционных эскизов»	17
	Практическая работа № 7 «Разработка токарной операции»	29
	Практическая работа № 8 «Расчет режимов резания»	29
	Практическая работа № 9 «Нормирование операции»	29
	Практическая работа № 10 «Оформление технологической документации»	29
	Практическая работа № 11 «Разработка технологического процесса детали типа «Корпус» или «Плита»»	36
	Практическая работа № 12 «Разработка маршрута обработки детали»	36
	Практическая работа № 13 «Вычерчивание операционных эскизов»	36
	Практическая работа № 14 «Разработка фрезерной операции»	36
	Практическая работа № 15 «Выбор технологического оснащения»	36
3	Список источников и литературы	37

Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ обучающимися по дисциплине ОП.04 Общая технология машиностроения предназначены для обучающихся по специальности 15.02.04 Специальные машины и устройства.

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении практических работ по дисциплине ОП.04 Общая технология машиностроения.

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся закрепить теоретические знания, сформировать необходимые умения и навыки деятельности по специальности 15.02.04 Специальные машины и устройства, направлены на формирование следующих компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ПК 3.1. Проводить анализ конструкторской и технологической документации при разработке технологических процессов изготовления деталей и компонентов специального оборудования и систем.

ПК 3.2. Выбирать заготовки, методы обработки и последовательность технологического процесса производства деталей и компонентов специального оборудования и систем.

ПК 3.3. Выбирать схемы базирования заготовок, оборудование, инструмент и оснастку для изготовления деталей машин и компонентов специального оборудования и систем

ПК 3.4. Разрабатывать технологическую документацию по изготовлению деталей специального оборудования и систем.

В результате выполнения практических работ по дисциплине ОП.04 Общая технология машиностроения, обучающиеся должны:

уметь:

- выбирать последовательность обработки поверхностей деталей;
- применять методику обработки деталей на технологичность;
- применять методику проектирования станочных операций;
- использовать методику нормирования трудовых процессов;
- оформлять комплект технологической документации.

знать:

- методику обработки детали на технологичность;
- технологические процессы производства типовых деталей машин;
- методику выбора рационального способа изготовления заготовок;
- методику проектирования станочных операций;
- правила выбора режущего инструмента, технологической оснастки, оборудования для механической обработки в машиностроительных производствах;
- методику нормирования трудовых процессов;
- технологическую документацию, правила ее оформления, нормативные документы по стандартизации

Описание каждой практической работы содержит: раздел, тему, количество часов, цели работы, что должен знать и уметь обучающийся, теоретическую часть, порядок выполнения работы, контрольные вопросы, учебно-методическое и информационное обеспечение.

На выполнение практических работ по дисциплине ОП.04 Общая технология машиностроения отводится 40 часов.

Содержание практических работ
Практическая работа № 1
Анализ чертежа детали

Раздел 1 ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Тема 1.1 Анализ чертежа детали, точность обработки и качество поверхности

Количество часов: 4

Цели:

1. Научиться описывать конструкцию детали, выполнять анализ на технологичность.
2. Научиться работать со справочной, технической литературой.

Теоретическая часть:

Анализ чертежа детали состоит из разделов:

1. Описание конструкции детали и её назначение.
2. Анализ на технологичность.
3. Характеристика материала.

При конструировании отдельных деталей необходимо достичь удовлетворения не только эксплуатационных требований, но также и требований рационального экономического изготовления изделий. В этом и состоит принцип технологичности конструкции.

Чем меньше трудоёмкость и себестоимость изготовления изделия, тем более оно технологично.

Технологичность конструкции изделия должна отвечать требованиям сборки и эксплуатации. Основными требованиями сборки являются: обеспечение возможности сборки без пригоночных работ (или при наименьшем их количестве), создание возможности независимой сборки узлов изделия, наименьшее количество деталей как по наименованиям, так и в штуках, наиболее высокий уровень взаимозаменяемости, стандартизации, унификации и нормализации сборочных единиц и их изделий, наличие удобных сборочных баз, исключение необходимости разборок при регулировках.

Общая технологичность

конструкции изделия может быть оценена следующими показателями:

- 1) трудоёмкость конструкции, т.е. время, затрачиваемое на изготовление детали, сборочной единицы, целого изделия (полностью на какой-либо вид обработки);
- 2) коэффициент использования металла при изготовлении детали;
- 3) степень использования стандартных и нормализованных деталей и сборочных единиц;
- 4) процентное отношение количества деталей оригинальной и сложной конструкцией к общему количеству деталей в изделии;
- 5) степень использования деталей в сборочных единицах существующих и ранее применяемых разновидностей конструкции изделий и аналогичных машин;
- 6) коэффициент повторности одноимённых деталей;
- 7) себестоимость изготовления деталей, сборочных единиц, целого изделия;
- 8) ремонтпригодность.

Порядок выполнения работы:

1. По 1-му разделу необходимо описать габаритные размеры детали, отметить класс, к которому принадлежит деталь, описать её конструкцию и форму, пользуясь техническими терминами по литературе [1], написать назначение детали в изделии, нагрузки, которые она имеет.

2. По 2-му разделу ответить на 10 вопросов по плану на технологичность по литературе [2], отметить поверхности, которые выполнены наиболее точно и с наивысшей чистотой поверхности, записать все требования по взаимному расположению поверхностей, отметить заданные погрешности формы, заполнить таблицу анализа соответствия экономической точности и заданной шероховатости, выполнить количественную оценку технологичности.

3. По литературе [4] или интернет -ресурсам полностью описать характеристику материала.

Задание

1. Самостоятельное изучение методических рекомендаций по проведению практической работы 1.
2. Подготовить форму отчёта.
3. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Содержание отчёта

АНАЛИЗ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ

Цель:

1. Научиться описывать конструкцию детали, выполнять анализ на технологичность.
2. Научиться работать со справочной и технической литературой

Исходные данные:

чертёж детали.

Требуется выполнить:

1. Начертить чертёж детали.
2. Описать конструкцию детали и её назначение.
3. Анализ детали на технологичность.
4. Записать характеристику материала.

- 1 Описание конструкции детали и её назначение
- 2 Анализ детали на технологичность

Данные об экономическом соответствии шероховатости приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Соответствия заданной шероховатости на чертеже детали экономической точности размеров

Пример и его точность заданная на чертеже	Шероховатость, заданная на чертеже	Шероховатость, экономически обоснованная	Примечания
1	2	3	4

Вывод:

Определение количественной оценки технологичности

Количественная оценка выполняется в соответствии с ГОСТ 14.202-73.

Определение коэффициента точности(формулы):

$$K_{то} = 1 - \frac{1}{T_{ср}};$$

$$T_{ср} = \frac{1xn_1 + 2xn_2 + \dots + 14xn_{14}}{n_1 + n_2 + \dots + n_{14}};$$

где $n_1, n_2 \dots n_{14}$ – кол-во размеров данного квалитета точности.

Цифры обозначают квалитеты точности размеров;

При $K_{то} < 0,8$ деталь считается трудоемкой в производстве.

Данные о коэффициентах точности приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Определение коэффициента точности

Квалитет точности обработки i-й поверхности T_i	Кол-во обработанных поверхностей n_i	$T_i * n_i$
	$\Sigma=$	$\Sigma=$

Средний квалитет точности обработки:

$$T_{ср} = \frac{\Sigma T_i n_i}{\Sigma n_i} = - =$$

Коэффициент точности

$K_{то} =$

Вывод:

Определение коэффициента шероховатости(формулы):

$$K_{шo} = 1 - \frac{1}{Ш_{ср}};$$

$$Ш_{ср} = \frac{1xn_1 + 2xn_2 + \dots + 14xn_{14}}{n_1 + n_2 + \dots + n_{14}}$$

где цифры обозначают класс шероховатости (Ra)

$n_1, n_2 \dots n_{14}$ – кол-во поверхностей данного класса шероховатости.

При $K_{шo} < 0,16$ деталь считается трудоемкой в производстве

Данные о коэффициентах шероховатости приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Определение коэффициента шероховатости

Ш i-й поверхности Ra	Кол-во обработанных поверхностей $Ш_i$	$Ш_i * n_i$
	$\Sigma=$	$\Sigma=$

Шср = ;

Кшо =

Вывод:

Общий вывод:

1. Характеристика материала

Химический состав стали

представлена в таблице 4

Таблица 4 - Химический состав в % стали 35

C	Si	Mn	Cr	Mo	P	S	Cu	Ni
					Не более			

Механические свойства стали

представлены в таблице 5

Таблица - 5 Механические свойства проката

0,2	в	тм5	/	КСИ Дж/см ²
МПа		%		

Технологические свойства

Контрольные вопросы:

1. Дать понятие технологичности детали
2. Критерии технологичности

Критерии оценки за практическую работу:

«5» (отлично) - если задание на практическое занятие выполнено в полном объеме, в пояснительной записке представлена грамотно информация. При защите практической работы студент отвечает на поставленные вопросы. Оформленная работа сдана в срок.

«4» (хорошо) - если задание на практическое занятие выполнено в полном объеме, в пояснительной записке имеются отдельные неточности. При защите практической работы студент отвечает на поставленные вопросы, но ответы имеют неточности. Оформленная работа сдана в срок.

«3» (удовлетворительно) - если задание на практическое занятие выполнено в основном, в пояснительной записке имеются отдельные неточности. При защите практической работы студент допускает неточности в определении основных понятий. Оформленная работа сдана позднее заданного срока.

«2» (неудовлетворительно) - если задание на практическое занятие выполнено в недостаточном объеме, в пояснительной записке неполный расчет. При защите

практической работы студент допускает неточности в определении основных понятий, искажает смысл понятий, правил.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

основная литература:

1. Суслов, А. Г., Технология машиностроения + Приложение : учебник / А. Г. Суслов, А. Н. Прокофьев. — Москва : КноРус, 2022. — 257 с. — ISBN 978-5-406-09093-0. — URL: <https://book.ru/book/942137> (дата обращения: 21.09.2023). — Текст : электронный.

дополнительная литература:

1. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога – машиностроителя. – М.: Издательство стандартов 1992. – 464 с.
2. Горбачевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Издание 4-е перераб. И доп. Минск: Высшая школа 1983. – 256 с.
3. Егоров М.Е., Дементьев В.И., Дмитриев В.Л. Технология машиностроения. М., «Высшая школа», 1976.
4. Методическое пособие «Анализ на технологичность»
5. Справочники сталей.

информационно-справочные и поисковые системы:

<https://refdb.ru/look/2450189.html>

https://studref.com/327827/tehnika/analiz_chertezha_detali_vozmozhnogo_tehnologicheskogo_prot_sessa_obrabotki_zagotovki

<https://vunivere.ru/work20223>

Практическая работа № 2 Расчёт припусков табличным методом

Тема 1.4 Основы конструирования заготовок

Количество часов: 4

Цели:

1. Научиться работать со справочной и технической литературой.
2. Научиться рассчитывать припуски табличным методом.

Теоретическая часть:

Всякая заготовка, предназначенная для дальнейшей механической обработки, изготавливается с припуском на размеры готовой детали. Этот припуск, представляющий собой излишек материала, необходимый для получения окончательных размеров и заданного класса шероховатости поверхности деталей, снимается на станках режущими инструментами. Поверхности детали, не подвергающиеся обработке, припусков не имеют.

Разность размеров заготовок и окончательно обработанной детали определяет величину припуска, т.е. слоя, который должен быть снят при механической обработке.

Припуски разделяют на общие и межоперационные. Под общим понимают припуск, снимаемый в течение всего процесса обработки данной поверхности – от размера заготовки до окончательного размера готовой детали. Межоперационными называют припуск, который удаляют при выполнении отдельной операции. Величина припуска обычно даётся «на сторону», т.е. указывается толщина слоя, снимаемого на данной поверхности. Иногда для цилиндрических деталей припуск даётся «на диаметр», т.е. указывают двойную толщину снимаемого слоя, что должно быть оговорено.

Припуски могут быть симметричные и асимметричные, т.е. расположенные по отношению к оси заготовки симметрично и асимметрично. Симметричные припуски могут быть у наружных и внутренних поверхностей тел вращения; они могут быть также у противоположащих плоских поверхностей, обрабатываемых параллельно, одновременно. Однако как в первом, так и во втором случае возможно и асимметричное расположение припусков.

Завышенный припуск влечёт за собой:

1. Удаление при механической обработке наиболее износостойчивых поверхностей.
2. Необходимость введения дополнительных технологических переходов.
3. Увеличение затрат на металл, электроэнергию, инструмент.

Заниженный припуск имеет недостатки:

1. Не обеспечивается удаление дефектных поверхностей слоёв заготовки.
2. Требуется повышенная точность заготовки.
3. Затрудняется выверка при установке на станке.

Оптимальным называется такой припуск, если обеспечивается бесперебойная работа цеха при высоком качестве продукции и наименьшей её себестоимости.

При этом надо учитывать и допуски на припуски, т.к. слишком широкие допуски на размеры заготовок осложняют выполнение технологических операций на предварительно настроенных станках, вынуждая прибегать к сортировке заготовок по размерам.

Факторы, влияющие на величину припусков

Величины припусков на обработку и допуски на размеры заготовок зависят от ряда факторов, степень влияния которых различна; к числу основных факторов относятся следующие:

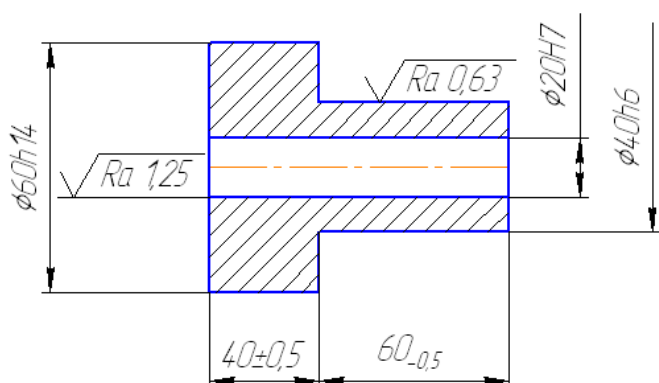
- а) материал заготовки;
- б) конфигурация и размеры заготовки;
- в) вид заготовки и способ её изготовления;
- г) требования в отношении механической обработки;
- д) технические условия в отношении качества и класса шероховатости поверхности и точности размеров детали.

Порядок выполнения работы:

Исходные данные:

1. Чертёж детали «Втулка»
2. Заготовка – штамповка плоскостная
3. Материал – сталь 45

$\sqrt{Ra\ 6,3\ (\checkmark)}$



1. По чертежу детали выявить поверхности для расчета припусков (рассчитываются все точные размеры, необходимые для проектирования заготовки, резьбы) и записать переходы их обработки.

$\phi 60\ h\ 14,^{10}$

точение однократное

$\phi 40\ h\ 6,^{0,63}$

точение черновое

точение чистовое

шлифование

$40_{-0,5}^{10}$

однократное точение торцевое

$\phi 20\ H\ 7,^{1,25}$

сверление

зенкерование

развертывание черновое

развертывание чистовое

$100_{-0,5}^{10}$

точение однократное

2. В расчетную карту записать выявленные поверхности, и переходы их обработки, начиная с размера заготовки.

3. В графу «номинальный размер» для конечного перехода записать номинальный размер поверхности по чертежу.

4. Для всех поверхностей кроме отверстий находим:

4.1. Общий припуск на заготовку определяется по литературе (3), стр.487, штамповка на прессе II группы. Масса детали 0,8кг, для точных поверхностей припуски увеличивают (см. примечание в таблицах)

4.2. Назначить припуски для отделочных и чистовых переходов стр.489, 490

4.3. Рассчитать и записать в расчётную карту черновой припуск, как разность общего припуска на заготовку и припусков на чистовой и отделочный переходы.

5. В графу «номинальный размер» записать размер каждого предшествующего перехода, как сумму (разность) размера следующего за ним перехода и припуска на этом переходе.

Пример:

$\phi 60$ в графу номинальный размер записываем $\phi 62,8$

6. Записать отклонение допуска на размер каждого перехода в зависимости от точности его выполнения.

Тзаг. соответствует точности заготовки 15-16кв.

Тчер. соответствует точности обработки 14-12кв.

Тчист. соответствует точности обработки 11-9кв.

Тотд. 1. соответствует точности 9-8кв.

Тчист. 2. соответствует точности

Пример:

Тзаг ~15 | 16кв
 $\varnothing 60 \pm 0,6$ | $\pm 0,95$
 $\varnothing 40 \pm 0,6$ | $\pm 0,95$
 $100 \pm 0,7$ | $\pm 1,1$

Тчерн ~14 | 12кв
 $\varnothing 40 \pm 0,62$ | $\pm 0,25$
 $\varnothing 20_{\text{свер.}} \pm 0,52$ | $\pm 0,21$

Тчист ~11 | 9кв
 $\varnothing 40 - 0,16$ | $- 0,10$
 $\varnothing 20_{\text{зен}} + 0,13$ | $+0,084$

Тотд.1 ~9 | 8кв
 $\varnothing 20_{\text{раз.чер.}} + 0,084$ | $+ 0,033$
 Тотд.2 = допуск на размер
 детали

7. Для отверстий расчётная карта заполняется по таблицам литературы (4), стр.585

7.1. По таблице выбираем диаметры инструмента и записываем в графу «номинальный размер».

7.2. Определяем припуск на каждом переходе и записываем в графу «припуски» (см. расчёт после таблицы).

8. Написать класс шероховатостей в соответствии с точностью выполняемого перехода.

Таблица 1-Расчет припусков табличным методом

Поверхности и переходы	Номинальный размер	Откл., допуск на р-р	Припуск на размер	Класс шероховатости	Примеч.
$\varnothing 60h 14^{10} -0,74$ размер заготовки точение однократное	$\varnothing 62,8$ $\varnothing 60$	0,8 -0,74	$1,4 \cdot 2 = 2,8$ 2,8	0 10	
$\varnothing 40h 6^{0,63} -0,016$ размер заготовки точение черновое точение чистовое шлифование	$41,3 + 2,7 = 44$ $40,3 + 1,0 = 41,3$ $40 + 0,3 = 40,3$ $\varnothing 40$	0,8 -0,6 -0,1 -0,016	$2,8 + 1,2 = 4$ 2,7 1 0,3	0 10 2,5 0,63	
$100 -0,5^{10}$ размер заготовки точение однократное	$100 + 2,8 = 102,8$ 100	0,8 +0,5	$1,4 \cdot 2 = 2,8$ 2,8	0 10	
$\varnothing 20H7^{1,25} +0,021_0$ сверление зенкерование развёртывание черновое развёртывание чистовое	$\varnothing 18$ $\varnothing 19,8$ $\varnothing 19,94$ $\varnothing 20$	+0,5 +0,13 +0,33 +0,021	18 1,8 0,14 1,06	10 5 2,5 1,25	

Задание

1. Самостоятельное изучение методических рекомендаций по проведению практической работы .
2. Подготовить форму отчёта.
3. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Содержание отчёта (см. приложение)

Приложение.

РАСЧЁТ ПРИПУСКОВ ТАБЛИЧНЫМ МЕТОДОМ

Цель работы:

1. Научиться работать со справочной и технической литературой.
2. Научиться рассчитывать припуски табличным методом.

Исходные данные:

1. Чертёж детали.
2. Заготовка –

Требуется выполнить:

Рассчитать припуски табличным методом.

Таблица 1

Поверхности и переходы	Номиналь-ный размер	Откл., допуск на p-p	Припуск на размер	Класс шероховатости	Примеч.

Контрольные вопросы:

1. Понятие о припуске.
2. Виды припусков.
3. Факторы, влияющие на величину припуска.
4. Преимущества и недостатки метода.

Критерии оценки за практическую работу:

«5» (отлично) - если задание на практическое занятие выполнено в полном объеме, в пояснительной записке представлена грамотно информация. При защите практической работы студент отвечает на поставленные вопросы. Оформленная работа сдана в срок.

«4» (хорошо) - если задание на практическое занятие выполнено в полном объеме, в пояснительной записке имеются отдельные неточности. При защите практической работы

студент отвечает на поставленные вопросы, но ответы имеют неточности. Оформленная работа сдана в срок.

«3» (удовлетворительно) - если задание на практическое занятие выполнено в основном, в пояснительной записке имеются отдельные неточности. При защите практической работы студент допускает неточности в определении основных понятий. Оформленная работа сдана позднее заданного срока.

«2» (неудовлетворительно) - если задание на практическое занятие выполнено в недостаточном объеме, в пояснительной записке неполный расчет. При защите практической работы студент допускает неточности в определении основных понятий, искажает смысл понятий, правил.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

основная литература:

1. Суслов, А. Г., Технология машиностроения + Приложение : учебник / А. Г. Суслов, А. Н. Прокофьев. — Москва : КноРус, 2022. — 257 с. — ISBN 978-5-406-09093-0. — URL: <https://book.ru/book/942137> (дата обращения: 21.09.2023). — Текст : электронный.

дополнительная литература:

1. Горбацевич А.Ф, Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения.
2. Обработка металлов резанием. Справочник технолога. Под. Ред. Кандидата наук: Монахова -М: маш-ние 1990 - 256 с.
3. Обработка металлов резанием. Справочник технолога. Под общей ред. А. А. Панова-М: маш-ние - 2004-736
4. Серебrenицкий П. П. Краткий справочник станочника. – М.: Дрофа,2008 -655 с
5. ГОСТ 7505 – 89 Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.
6. ГОСТ 26645 – 85 Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку.

информационно-справочные и поисковые системы:

<http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/586/1/%D0%A0%D0%90%D0%A1%D0%A7%D0%95%D0%A2%20%D0%9F%D0%A0%D0%98%D0%9F%D0%A3%D0%A1%D0%9A%D0%9E%D0%92%20%D0%9D%D0%90%20%D0%9E%D0%91%D0%A0%D0%90%D0%91%D0%9E%D0%A2%D0%9A%D0%A3%20%D0%94%D0%95%D0%A2%D0%90%D0%9B%D0%95%D0%99.pdf>

<https://studopedia.org/10-10586.html>

Практическая работа № 3 Конструирование чертежа заготовки

Тема 1.4 Основы конструирования заготовок

Количество часов: 2

Цели:

Научиться вычерчивать чертежи заготовок, изучить особенности конструирования штампованных и литых заготовок.

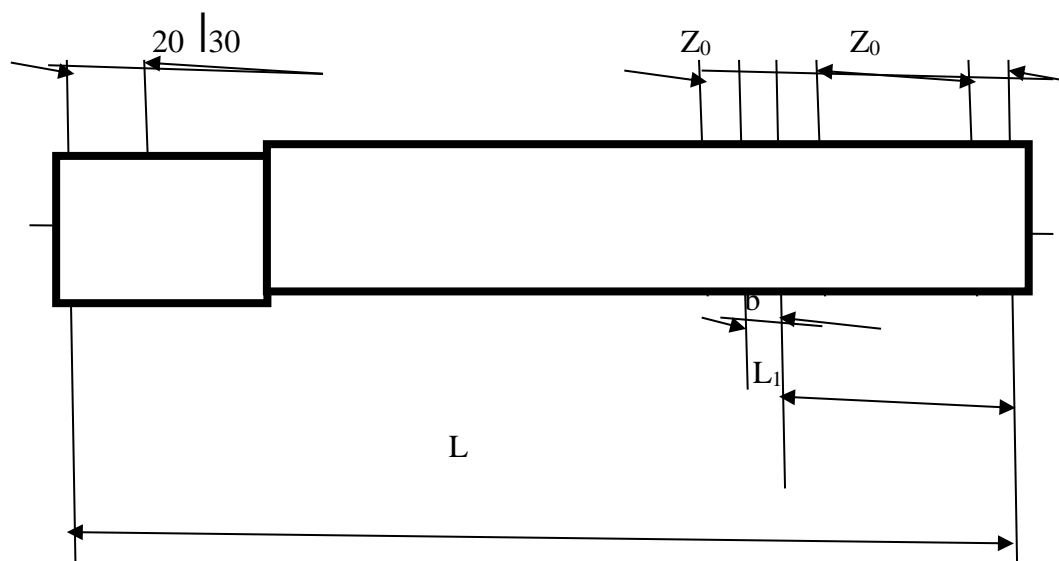
Теоретическая часть:

Проектирование заготовок из проката

При проектировании заготовок из проката необходимо определиться с длиной заготовки (на одну или несколько деталей).

Если диаметр заготовки до 30 мм. и деталь будет обрабатываться на токарно-револьверном станке с горизонтальной осью вращения головки, то длину заготовки назначают 1,5-3 мм.

Если диаметр проката больше 30 мм, то длина проката, на одну или несколько деталей, выбирается в пределах 200-300 мм (полость патрона).



- длина детали;
- Z_0 - припуск на сторону;
- b - ширина реза;
- $20 \mid 30$ - остаток под зажим последней детали;
- L_1 - размер заготовки на одну деталь;
- L - длина всей заготовки.

Проектирование литой заготовки

При проектировании заготовки, получаемой отливкой, надо прежде всего наметить плоскость разъема формы.

Плоскость разъема назначается с таким расчетом, чтобы ответственные и базовые поверхности отливки располагались по возможности в какой-либо одной половине формы,

лучше – в нижней или сбоку, т.к. верхняя часть отливки получается менее плотной и более загрязненной посторонними включениями. Для поверхностей, расположенных в верхней части отливки устанавливаются повышенные припуски и допуски.

При конструировании заготовок, отливаемых в землю, необходимо предусматривать литейные уклоны $2^{\circ} \div 3^{\circ}$, облегчающие удаление модели из формы. Литые заготовки не должны иметь острых углов.

$R_{\text{закругл}}=2 \div 3 \text{ мм}$

В единичном производстве чертеж отливки делают на копии чертежа детали, при этом элементы отливки выполняются красным цветом.

В серийном и массовом производствах на литейную заготовку выполняют самостоятельный чертеж, на котором тонкими сплошными линиями указывают контур обрабатываемых поверхностей, а также отверстий, впадин и выточек, не выполняемых литьем.

В технических условиях на отливку необходимо указать следующие требования:

1. Класс точности размеров, класс точности массы, степень коробления и ряд припусков на механическую обработку. Для разных размеров одной и той же отливки допускается применение различных классов точности в зависимости от требований, предъявляемых к соответствующим поверхностям, и условий их получения.
2. Неуказанные на чертеже радиусы закруглений, формовочные уклоны и т.п.
3. Допускаемое смещение опок (чаще всего указывается на чертежах крупных корпусных деталей).
4. Требования к материалу отливки или сведения о допускаемом его заменителе.
5. Указания по виду термической обработки, установленные пределы твердости, методы и место ее замера.
6. Сведения о виде, количестве, размерах и местах расположения допускаемых литейных дефектов (усадочная пористость, раковины, трещины и т.п.). Если разрешается устранение определенных дефектов, то указываются их виды и допускаемые способы устранения.

Проектирование штамповки

Разъем в штампах делают в плоскости, в которой лежат два наибольших взаимно-перпендикулярных габаритных размера поковки. Если изготавливаемая деталь должна иметь отверстие, то в поковках делают его наметку. Для предотвращения жесткого удара штампа в отверстие вставляют перемычку, которая удаляется вырубкой или при механической обработке.

Необходимо учитывать, что для поверхностей, перпендикулярных направлению удара (горизонтальные размеры) припуски должны быть больше, чем у размеров по высоте, т.к. возможен сдвиг штампа.

Чертеж поковки по ГОСТ 3.1126-88 в соответствии с рекомендациями ГОСТ 7505-89 выполняется, как правило, в масштабе чертежа детали, преимущественно в масштабе 1:1.

Контур детали на чертеже поковки наносят тонкой штрихпунктирной линией с двумя точками, при этом изображение детали можно упростить.

Допускается выполнять чертеж поковки на копии чертежа детали.

Заготовку на главном виде вычерчивают в таком положении, которое она будет занимать в процессе своего изготовления.

В технических условиях чертежа следует указать: неуказанные штамповочные уклоны, радиусы закруглений, допускаемые остатки заусенца, допускаемое смещение штампов, вид термообработки, место и способ клеймения поковки и др.

Классификация поволоков должна соответствовать ГОСТ 7505-89, а также необходимо учитывать отраслевой стандарт ОСТ 3-1686-90 заготовки из конструкционной стали для машиностроения. Общетехнические условия.

Порядок выполнения работы:

Задание

1. Самостоятельно изучить методические рекомендации по проведению занятия.
2. Подготовить форму отчета.
3. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Содержание отчета

Начертить чертеж заготовки

Контрольные вопросы:

1. Виды заготовок, их сущность, достоинство и недостатки;
2. Факторы, влияющие на выбор заготовки;
3. Особенности конструирования литой заготовки и поковки.

Критерии оценки за практическую работу:

«5» (отлично) - если задание на практическое занятие выполнено в полном объеме, в пояснительной записке представлена грамотно информация. При защите практической работы студент отвечает на поставленные вопросы. Оформленная работа сдана в срок.

«4» (хорошо) - если задание на практическое занятие выполнено в полном объеме, в пояснительной записке имеются отдельные неточности. При защите практической работы студент отвечает на поставленные вопросы, но ответы имеют неточности. Оформленная работа сдана в срок.

«3» (удовлетворительно) - если задание на практическое занятие выполнено в основном, в пояснительной записке имеются отдельные неточности. При защите практической работы студент допускает неточности в определении основных понятий. Оформленная работа сдана позднее заданного срока.

«2» (неудовлетворительно) - если задание на практическое занятие выполнено в недостаточном объеме, в пояснительной записке неполный расчет. При защите практической работы студент допускает неточности в определении основных понятий, искажает смысл понятий, правил.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

основная литература:

1. Суслов, А. Г., Технология машиностроения + Приложение : учебник / А. Г. Суслов, А. Н. Прокофьев. — Москва : КноРус, 2022. — 257 с. — ISBN 978-5-406-09093-0. — URL: <https://book.ru/book/942137> (дата обращения: 21.09.2023). — Текст : электронный.

дополнительная литература:

1. Афонькин М.Г. Магницкая М.В. Производство заготовок в машиностроении – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1987-256 с.
2. Горбачевич А.Ф., В.А. Шкред “Курсовое проектирование по технологии машиностроения”, -Минск, Высшая школа, 1983-256 с.
3. Руденко П.А., Харламов Ю.А., Плескач В.М. Проектирование и производство заготовок в машиностроении – К.: Высшая школа, 1991.- 247 с.

4. ГОСТ 7505-89 Поковки стальные штампованные.
5. ОСТ 3-1686-90 Заготовки из конструкционной стали для машиностроения. Общие технические условия.
6. ГОСТ 26645-85 Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку.

информационно-справочные и поисковые системы:

<http://docplayer.ru/29571031-Vybor-zagotovki-oformlenie-chertezha-zagotovki.html>

http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000305385&dtype=F&etype=.pdf

http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/016/77016/58147?p_page=8

Практическая работа № 4 -6

Разработка технологического процесса обработки детали типа «Вал» , разработка маршрута обработки детали, вычерчивание операционных эскизов

РАЗДЕЛ 3 Выбор обработки основных поверхностей типовых деталей машин, средств технологического оснащения и нормирование работ на металлорежущих станках

Тема 3.3 Обработка шпоночных и шлицевых поверхностей

Количество часов: 8

Цели:

Приобрести умения по вычерчиванию операционных эскизов, записи последовательности переходов обработки.

Теоретическая часть:

1. Исходные данные для проектирования технологических процессов

Для проектирования технологического процесса необходимы следующие данные:

- 1 - чертеж детали узла
- 2 – годовая программа выпуска деталей
- 3 – условия, для которых проектируется технологический процесс (для существующего завода или для вновь строящегося)

Если завод существует, то технолог должен учитывать производственные возможности завода; если завода нет, то технолог сам рассчитывает производственные возможности.

Кроме того необходимы справочные материалы:

- 1 – каталоги станков и паспорта
- 2 – справочники к нормам для определения операционных припусков и допусков
- 3 – данные о применяемых смазочно-охлаждающих жидкостях
- 4 – каталоги режущего, мерильного и вспомогательного инструментов
- 5 – нормативы по режимам резания; нормативы времен
- 6 – типовые технологические процессы

2. Основные этапы проектирования технологических процессов

Изучение чертежа детали. Его технологическая доработка.

Определение типа производства и ритма выпуска деталей.

Назначение способа получения заготовки.

Составление плана обработки (маршрутной технологии с назначением операций, переходов и установочных баз).

Расчет припусков, допусков и промежуточных размеров по всем переходам.

Вычерчивание заготовки.

Детальная разработка технологического процесса (вычерчивание эскизов, подбор режущего мерительного и вспомогательного инструмента; приспособления; назначения режимов резания и подсчет норм времени).

Выполнение расчетов, связанных с организацией производства.

Примечание:

При проектировании технологического процесса для существующего завода пункты 2, 3, 6 и 8 не выполняются.

3. Правила разработки маршрута обработки деталей

3.1 Намечают базирующие поверхности, которые должны быть обработаны в самом начале процесса (смотри правила выбора черновых и чистовых баз).

Для обработки базирующих поверхностей должна быть выбрана первичная черновая база. Когда возможно, за первичную базу применяют удобные для установки черновые поверхности, которые в дальнейшем не обрабатываются. Если таких поверхностей нет, то за первичную базу принимают черновые поверхности, обрабатываемые в дальнейшем, положение которых по чертежу детали определено размером, заданным от обрабатываемой базирующей поверхности.

Например: При обработке корпусных деталей за установочную базовую поверхность принимают обычно плоскость основания. А за первичную базу принимается либо противоположная плоскость либо основные отверстия.

3.2. В первую очередь следует обрабатывать поверхность, которая будет служить технологической базой для последующих операций.

3.3. В целях своевременного выявления брака по раковинам и другим дефектам необходимо предусматривать первоначальную обработку поверхностей, на которых не допускаются дефекты. так как на них обычно снимают наибольшие слои металла, то тем самым достигается и перераспределение внутренних напряжений заготовки, и она коробится более интенсивно.

3.4. Обработку сложных поверхностей, нуждающихся в особой наладке станка, следует выделять в самостоятельные операции. Например, нарезание резьб резцами, обработка фасонных поверхностей по копиру и т.п.

3.5. Черновую и чистовую обработки заготовок со значительными припусками необходимо выделять в отдельные операции.

3.6. Отделочные операции производить в самом конце технологического процесса, так как при этом уменьшается опасность повреждения чисто обработанных поверхностей.

3.7. Отверстия нужно сверлить в конце технологического процесса, за исключением тех случаев, когда они служат базами для установки.

3.8. При окончательной обработки точных поверхностей не включать переходы, нуждающиеся в поворотах резцедержателя (головки), так как это снижает вероятность погрешности режущего инструмента по лимбу.

3.9. Обработку поверхностей с точным взаимным расположением следует по возможности включать в одну операцию и выполнять за одно закрепление заготовки или базировать за одну поверхность, а обрабатывать другую.

3.10. Переходы располагать в операции так, чтобы путь менее стойких инструментов был наименьшим. например, при обработке деталей из прутка с отверстием перед отрезкой выполнять сверление; обработку ступенчатых отверстий в сплошной заготовке начинать сверлом большого диаметра, затем меньшего.

3.11. При определении последовательности переходов предусматривать опережающее выполнение тех, которые подготавливают возможность осуществления следующих за ними переходов. Например, обработку деталей в патроне начинать с подрезки торца, который будет служить измерительной базой при отсчете размеров по длине, то же следует выполнять перед сверлением или центрованием.

3.12. Последовательность обработки должна обеспечивать требуемое качество выполнения детали. например, при обработке тонкостенной втулки в кулачковом патроне вначале необходимо расточить отверстие, а затем обточить наружную поверхность на оправке; фаски протачивать перед окончательной обработкой точных поверхностей; на участках детали, где наносится рифление, фаски и канавки протачивать после рифления.

3.13. При определении последовательности выполнения черновых и чистовых операций следует учитывать, что совмещение их на одних и тех же станках приводит к снижению точности обработки вследствие повышенного изнашивания станка на черновых операциях.

3.14. В первую очередь следует обрабатывать поверхности, при удалении припуска с которых в наименьшей степени снижается жесткость заготовки. Например, при обработке ступенчатых валов вначале обрабатывают ступени большего диаметра, а затем меньшего.

3.15. Если деталь подвергают термической обработке, то механическую расчленяют на две части: до термической обработки и после нее.

3.16. При определении места термической обработки следует учитывать:

- а) термообработка повышает механические свойства детали
- б) в ряде случаев повышает чистоту обработки поверхностей
- в) приводит к появлению внутренних напряжений, изгибающих деталь или наоборот снимает напряжение.

3.17. Контрольные операции следует располагать:

- а) после окончания предварительной обработки
- б) перед операциями, выполняемыми другими цехами
- в) перед трудоемкими и ответственными операциями и после них
- г) после окончания механической обработки

3.18. Слесарные операции назначать после сверлильных и фрезерных операций.

4. Правила выбора оборудования

1. По назначению.
2. По размерам рабочей зоны станка.
3. От типа производства.
4. От технологических возможностей. Например, сколько инструментов в магазине.
5. От точности.
6. По мощности,
7. Цена станка.

5. Правила выбора режущего инструмента

Тип режущего инструмента зависит от форм обрабатываемой детали.
Марка режущего материала зависит от марки обрабатываемой детали.

Размеры инструментов – от размеров обрабатываемой детали, от установочных размеров инструмента в станке.

Особенности для станков с ПУ – инструмент должен быть жестче, чистота основных поверхностей чище.

Для автоматов, полуавтоматов применяются специальные резцы, особенно для поворотных суппортов, где диаметральные и длинные размеры детали обеспечиваются резцом.

6. Правила выбора вспомогательного инструмента

Вспомогательный инструмент выбирается по каталогу в зависимости от группы, подгруппы станка и типа режущего инструмента.

7. Правила выбора мерительного инструмента.

Для индивидуального и мелкосерийного производства применяется универсальный инструмент.

Для серийного и массового – предельные калибры, специальный инструмент.

8. Правила разработки операционных эскизов.

1. Операционный эскиз вычерчивается с соблюдением правил ЕСКД.
2. Деталь на главном виде располагать в рабочем положении как при изготовлении на станке.
3. Конфигурация детали вычерчивается такой, какой она получается после выполнения данной операции.
4. Выделяются толстой линией обрабатываемые поверхности (толщиной 2S – 3S)/
5. Ставятся только те размеры, которые изготавливаются и контролируются на данной операции.
6. Класс шероховатости обозначается только на обрабатываемые поверхности.
7. Условными знаками на базирующих поверхностях обозначаются опоры, а также зажимы.

8. Типизация технологического процесса.

Проектирование технологического процесса трудоемкая и сложная работа, качество, которой зависит от производственного опыта технолога. Одним из мероприятий, позволяющих ускорить и улучшить проектирование технологического процесса является типизация, т.е. создание типовых процессов на определенную группу деталей. чтобы разработать типовые технологические процессы, все детали разбивают по классам по их общим технологическим признакам. Классы разбиваются на группы, подгруппы, типы.

Тип – совокупность деталей, имеющих общий план обработки.

Типовой технологический процесс составляется на каждый тип и дает указания на выбор:

- а) последовательность обработки
- б) оборудование
- в) установочных баз
- г) инструмента и приспособлений

Значение типизации: в типовых технологических процессах отражаются новейшие достижения техники.

Типизация позволяет:

- а) упорядочить разработку технологического процесса
- б) сократить цикл подготовки производства
- в) упорядочить снабжение завода инструментом

г) облегчить подготовку кадров

9. Концентрация и дифференциация операций

При организации технологического процесса приходится сталкиваться с вопросом о числе операций. Операция может быть простой и сложной. В зависимости от этого различают операции концентрированные и дифференцированные.

Концентрацией (укрупнением) называются соединения нескольких простых операций в одну сложную. Это на станках с ЧПУ, агрегатных, полуавтоматах и автоматах.

Дифференцированием называют расчленение сложной операции на несколько простых. В автоматических линиях.

Концентрирование имеет преимущества:

- Облегчается планирование производства
- Уменьшается число установок, что особенно важно в тяжелом машиностроении
- Сокращается длительность производственного цикла

Недостатки:

- Необходимое дорогое оборудование
- Длительная подготовка производства

Дифференциация имеет преимущества:

- Простота подготовки производства
- Универсальное оборудование
- Рабочие низкой квалификации

Будущее развитие машиностроения за концентрированными операциями на базе автоматизации.

Порядок выполнения работы:

1. Разработать маршрут обработки детали.
2. Начертить операционные эскизы и записать последовательность переходов.

Задание

1. Самостоятельно изучить методические рекомендации по проведению практического занятия.
2. Подготовить форму отчета.
3. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Содержание отчета

Приложение

*РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПО ОБРАБОТКЕ ДЕТАЛИ
«Кулачок».*

Исходные данные:

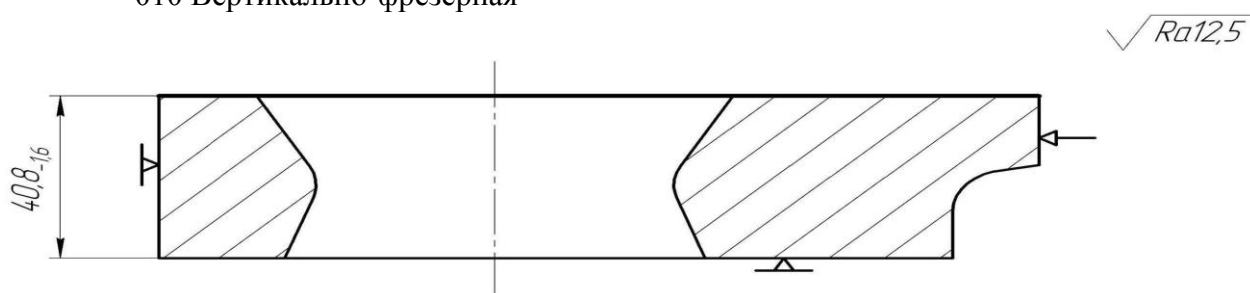
1. Чертёж детали - Кулачок
2. Производство – серийное

Маршрут обработки:

- 005 Входной контроль
010 Вертикально-фрезерная

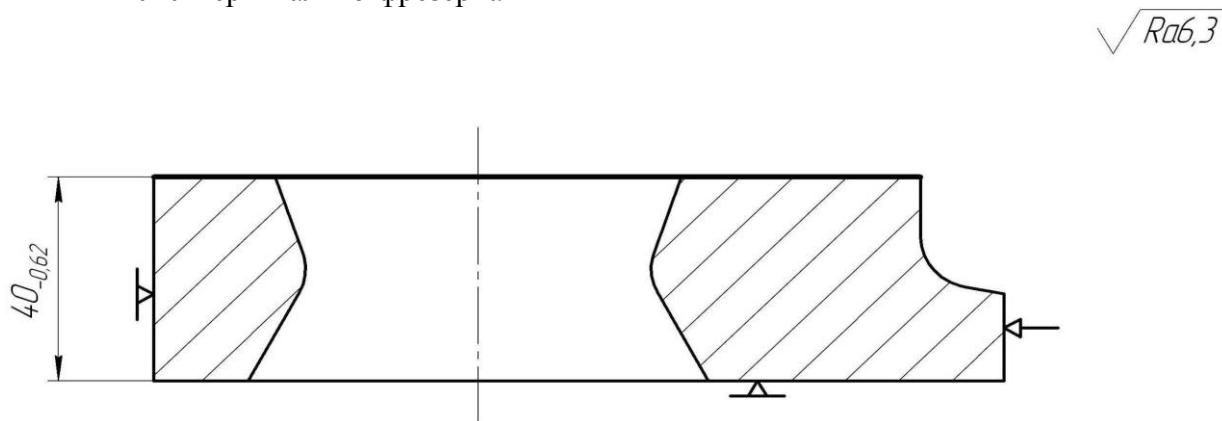
- 015 Слесарная
- 020 Вертикально-фрезерная
- 025 Слесарная
- 030 Токарно-винтарезная
- 035 Долбежная
- 040 Слесарная
- 045 Вертикально-фрезерная с ЧПУ
- 050 Слесарная
- 055 Термообработка
- 060 Токарно-винтарезная
- 065 Промывочная
- 070 Маркировочная
- 075 Контроль

- 005 Входной контроль
- 010 Вертикально-фрезерная



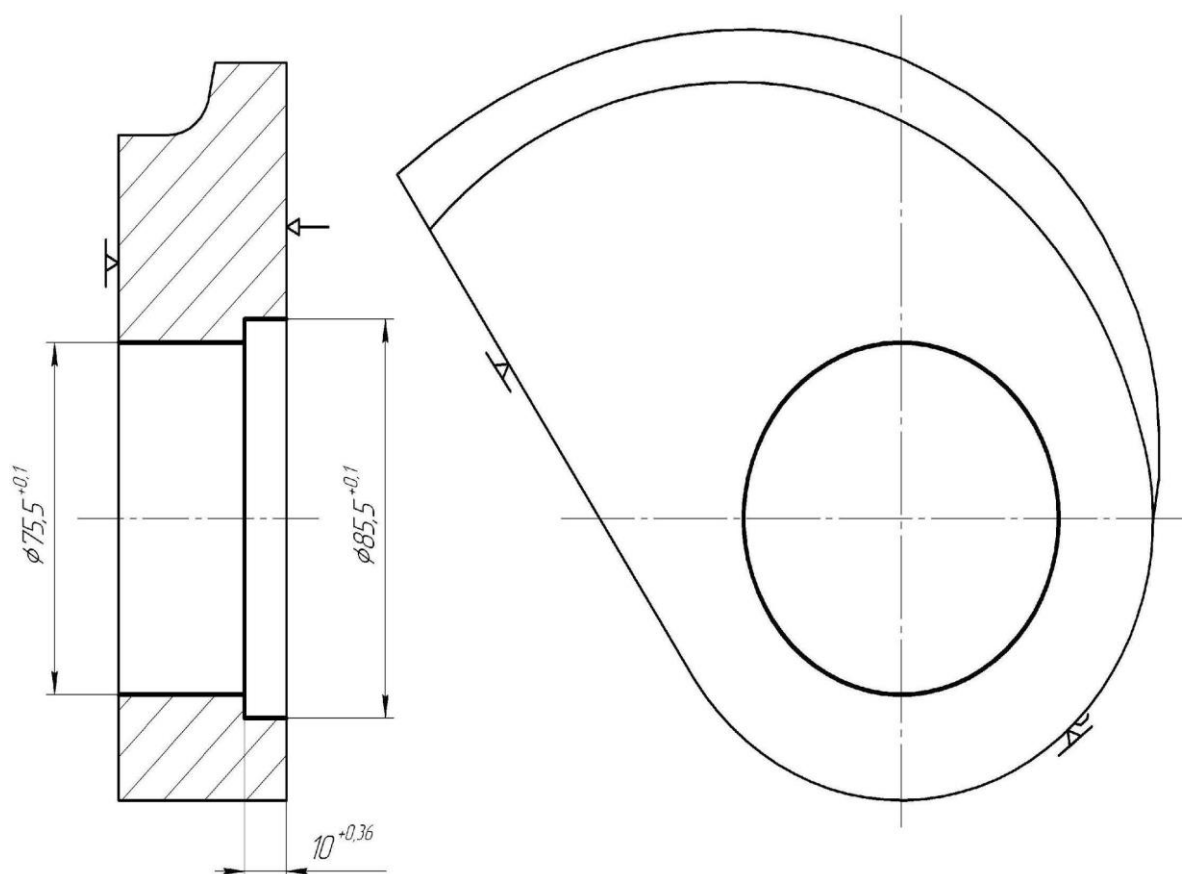
- 1. УЗС
- 2. Фрезеровать поверхность в размер $40,8_{-1,6}$
- 3. Контроль

- 015 Слесарная
- 020 Вертикально-фрезерная



- 1. УЗС
- 2. Фрезеровать поверхность в размер $40_{-0,62}$
- 3. Контроль

- 025 Слесарная
- 030 Токарно-винторезная

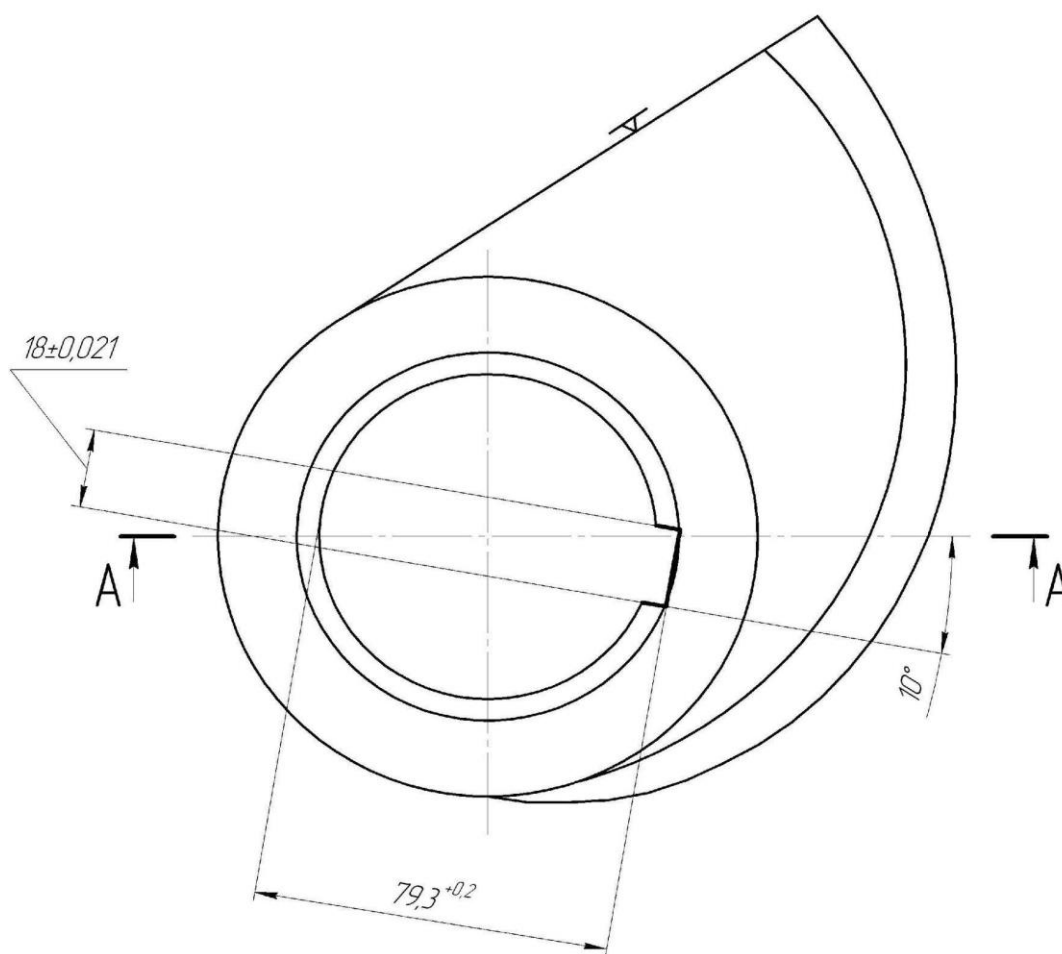
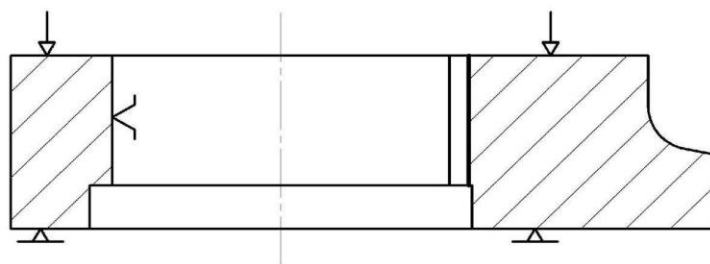


1. УЗС
2. Расточить отв. $\varnothing 75,5^{+0,1}$ на проход
3. Расточить выборку $\varnothing 85,5^{+0,1}$, выдерживая размер $10^{+0,36}$
4. Контроль

035 Долбежная

A-A

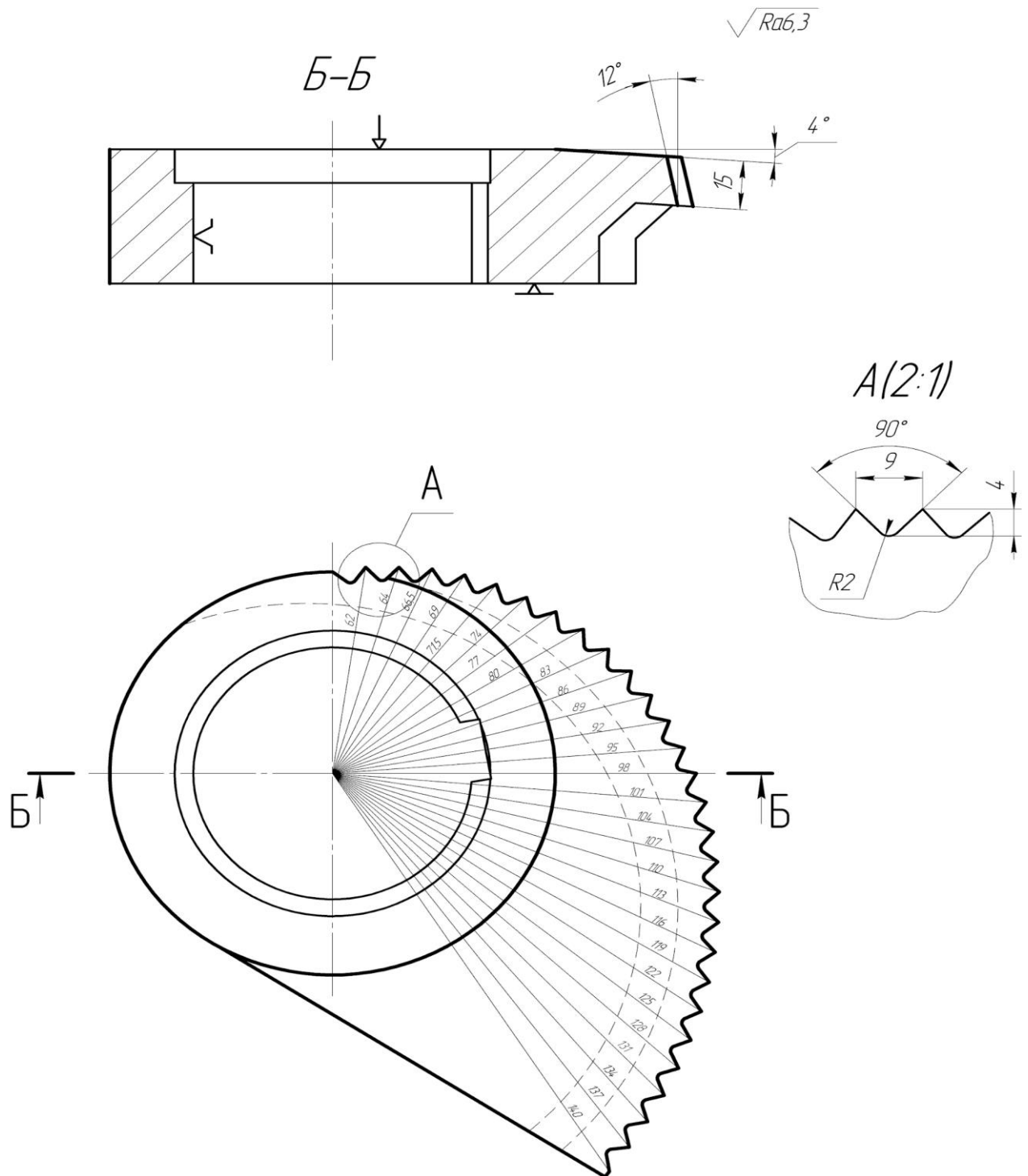
$\sqrt{Ra1,6}$



1. УЗС
2. Долбить паз в размеры $18 \pm 0,021$; $79,3^{+0,2}$; 10°
3. Контроль

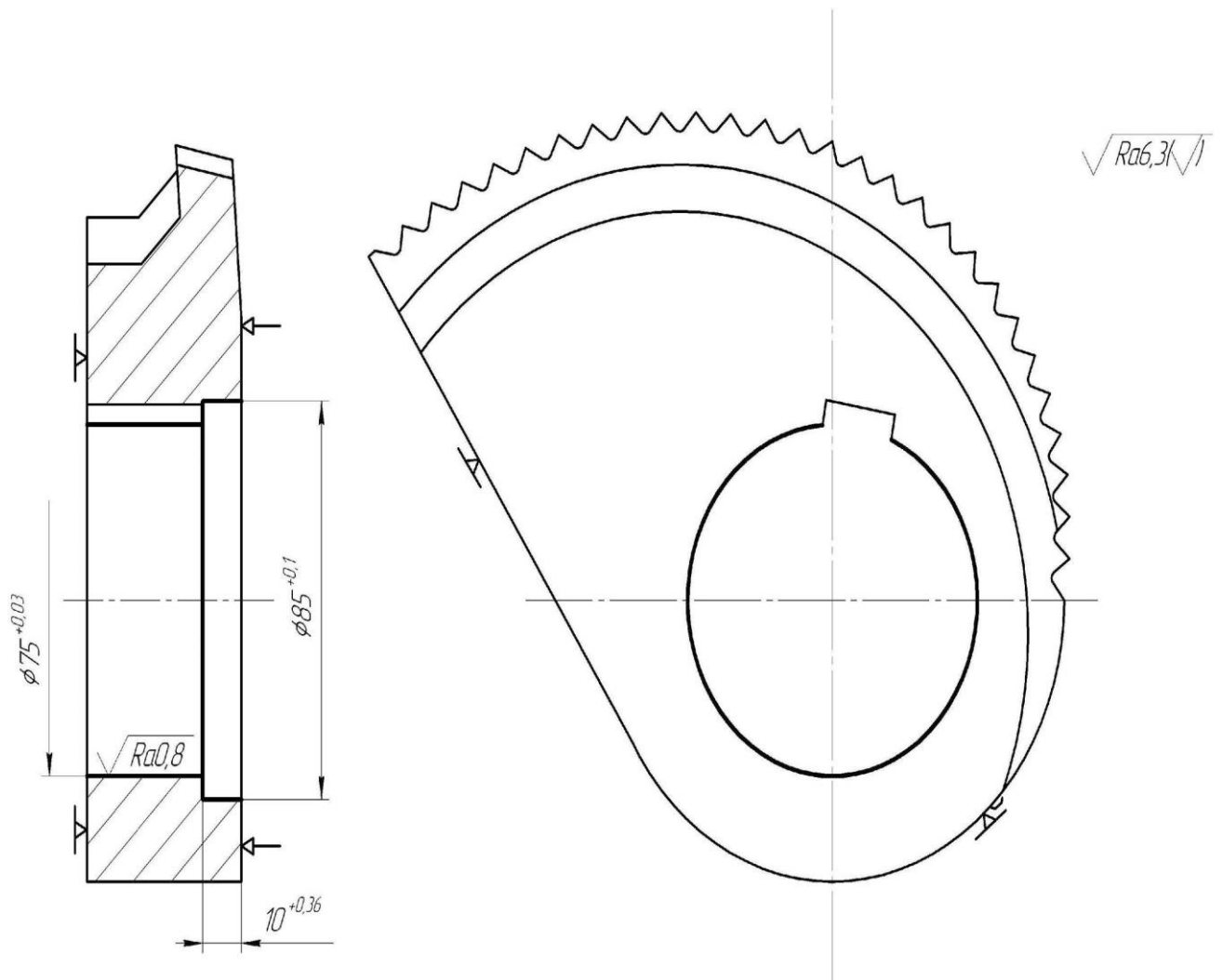
040 Слесарная

045 Вертикально-фрезерная с ЧПУ



1. УЗС
2. Фрезеровать поверхности, выдерживая размеры: 80°; 4°; 15; 62; 64; 66,5; 69; 71,5; 74; 77; 80; 83; 86; 89; 92; 95; 98; 101; 104; 107; 110; 113; 116; 119; 122; 125; 128; 131; 134; 137; 140;
3. Фрезеровать поверхности, выдерживая размеры: 80°; 12°; 90° 4°; R2; 4; 9; 15; 62; 64; 66,5; 69; 71,5; 74; 77; 80; 83; 86; 89; 92; 95; 98; 101; 104; 107; 110; 113; 116; 119; 122; 125; 128; 131; 134; 137; 140;
4. Контроль

050 Слесарная
 055 Термообработка
 060 Токарно-винторезная



1. УЗС
2. Расточить выборку $\phi 85^{+0,1}$, на размер $10^{+0,36}$
3. Расточить отв. $\phi 75^{+0,03}$ на проход
4. Контроль

065 Промывочная
 070 Маркировочная
 075 Контроль

Контрольные вопросы:

1. Правила выполнения операционных эскизов.
2. Правило 6-ти точек базирования деталей.
3. Принцип совмещения и единства баз (постоянства).
4. Как технологически обеспечиваются требования по взаимному расположению поверхностей.
5. Исходные данные для обработки технологического процесса.
6. Правила разработки маршрутной технологии.
7. Когда по ходу технологического процесса назначаются слесарные операции?
8. Когда по ходу технологического процесса назначаются контрольные операции?
9. Когда по ходу технологического процесса назначаются термическая обработка или покрытие?
10. По какому принципу можно построить операции?
11. Концентрация операций в индивидуальном, серийном и массовом производстве?

12. Дифференциация операций.
13. Основные этапы проектирования технологических процессов.
14. Правила разработки операционных эскизов
15. Правила выбора оборудования
16. Правила выбора режущего, вспомогательного, мерительного инструмента
17. Исходные данные для разработки технологического процесса обработки детали

Задание

1. Самостоятельно изучить методические рекомендации по проведению занятия.
2. Подготовить форму отчета.
3. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Критерии оценки за практическую работу:

«5» (отлично) - если задание на практическое занятие выполнено в полном объеме, в пояснительной записке представлена грамотно информация. При защите практической работы студент отвечает на поставленные вопросы. Оформленная работа сдана в срок.

«4» (хорошо) - если задание на практическое занятие выполнено в полном объеме, в пояснительной записке имеются отдельные неточности. При защите практической работы студент отвечает на поставленные вопросы, но ответы имеют неточности. Оформленная работа сдана в срок.

«3» (удовлетворительно) - если задание на практическое занятие выполнено в основном, в пояснительной записке имеются отдельные неточности. При защите практической работы студент допускает неточности в определении основных понятий. Оформленная работа сдана позднее заданного срока.

«2» (неудовлетворительно) - если задание на практическое занятие выполнено в недостаточном объеме, в пояснительной записке неполный расчет. При защите практической работы студент допускает неточности в определении основных понятий, искажает смысл понятий, правил.

Учебно-методическое и информационное обеспечение:

основная литература:

1 Суслов, А. Г., Технология машиностроения + Приложение : учебник / А. Г. Суслов, А. Н. Прокофьев. — Москва : КноРус, 2022. — 257 с. — ISBN 978-5-406-09093-0. — URL: <https://book.ru/book/942137> (дата обращения: 21.09.2023). — Текст : электронный.

дополнительная литература:

1. Балабанов А. Н. «Краткий справочник технолога машиностроителя» -М: изд. Стандартов. 1992-464 с.
2. Егоров М. Е. Дементьев В. А. Дмитриев В. Л. Технология машиностроения. Изд. 2-е. Учебник для студентов машиностроительных вузов и факультетов - М: Высшая школа. 1976
3. Клепиков В.В., Бодров А.Н. Технология машиностроения –М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004.-860 с.
4. Н. А. Нефедов Дипломное проектирование по предмету: «Технология машиностроения» -М:
5. Обработка металлов резанием. Справочник технолога. Под. Ред. Кандидата наук: Монахова -М: маш-ние 1990 - 256 с.

6. Обработка металлов резанием. Справочник технолога. Под общей ред. А. А. Панова-М: маш-ние - 2004-736
7. Серебrenицкий П. П. Краткий справочник станочника. – М.: Дрофа, 2008 -655 с.
8. ГОСТ 2.304-81. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Шрифты чертежные (с Изменениями N 1, 2)
9. ГОСТ 30893.1-2002. Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками.
10. ГОСТ 30893.1-2002 Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками.
11. ГОСТ 14034-74 Отверстия центровые. Размеры.
12. ГОСТ 18360-93. Калибры-скобы листовые для диаметров от 3 до 260 мм. Размеры.
13. ГОСТ 2216-84. Калибры-скобы гладкие регулируемые. Технические условия.
14. ГОСТ 17756-72. Пробки резьбовые со вставками с полным профилем резьбы диаметром от 1 до 100 мм. Конструкция и основные размеры (с Изменениями N 1, 2, 3).
15. ГОСТ 166-89. Штангенциркули. Технические условия.
16. ГОСТ 162-90. Штангенглубиномеры. Технические условия.
17. ГОСТ 7661-67. Глубиномеры индикаторные. Технические условия.
18. ГОСТ 5584-75. Индикаторы рычажно-зубчатые с ценой деления 0,01 мм. Технические условия.
19. ГОСТ 868-82. Нутромеры индикаторные с ценой деления 0,01 мм. Технические условия.
20. ГОСТ 6507-90. Микрометры. Технические условия.
21. ГОСТ 14810-69. Калибры-пробки гладкие двусторонние со вставками диаметром свыше 3 до 50 мм. Конструкция и размеры.
22. ГОСТ 9378-93. Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия.
23. ТУ 2-034-228-087. Шаблоны радиусные
24. ГОСТ 14952-75. Сверла центровочные комбинированные. Технические условия
25. ГОСТ 18877-73. Резцы токарные проходные отогнутые с пластинами из твердого сплава. Конструкция и размеры.
26. ГОСТ 2092-77. Сверла спиральные удлиненные с коническим хвостовиком. Основные размеры.
27. ГОСТ 10903-77. Сверла спиральные с коническим хвостовиком. Основные размеры.
28. ГОСТ 18879-73. Резцы токарные проходные упорные с пластинами из твердого сплава. Конструкция и размеры.
29. ГОСТ 14953-80. Зенковки конические. Технические условия.

информационно-справочные и поисковые системы:

<https://works.doklad.ru/view/JNM3rBIaJKA.html>

<http://mirznani.com/a/192722/razrabotka-tekhnologicheskogo-protssessa-obrabotki-vala-shesterni>

<https://works.doklad.ru/view/x80fGtBTbGs.html>

Практическая работа № 7-10
Разработка токарной операции, расчет режимов резания, нормирование,
оформление технологической документации

Тема 3.3 Обработка шпоночных и шлицевых поверхностей

Количество часов: 10

Цели:

Приобрести навыки:

1. Работы с нормативными документами по стандартизации, с конструкторской и технологической документацией, со справочной литературой и другими информационными источниками.
2. Использование методов и средств контроля точности изготовления специальных машин и устройств.
3. Выбора режущего инструмента, технологической оснастки, оборудование для механической обработки специальных машин и устройств.
4. Нормирование операций.
5. Заполнение технологических карт.

Теоретическая часть:

Повторить тему “Расчёт режимов резания” из дисциплины «Процессы формообразования и инструменты»

1. Нормирование универсальной операции

В серийном производстве определяется норма штучно- калькуляционного времени

$T_{ш-к}$:

$$T_{ш-к} = \frac{T_{п-з}}{n} + T_{шт};$$

В массовом производстве определяется норма штучного времени $T_{шт}$:

$$T_{шт} = T_o + T_B + T_{об} + T_{от},$$

где $T_{п-з}$ – подготовительно-заключительное время, мин;

n – количество деталей в настроечной партии, шт;

T_o – основное время, мин;

T_B – вспомогательное время, мин.

$T_{от}$ – время перерывов на отдых и личные надобности, мин.

Вспомогательное время состоит из затрат времени на отдельные приемы:

$$T_B = T_{у.с.} + T_{з.о.} + T_{уп} + T_{из};$$

где $T_{у.с.}$ – время на установку и снятие детали, мин;

$T_{з.о.}$ – время на закрепление и открепление детали, мин;

$T_{уп}$ – время на префы управления, мин;

$T_{из}$ – время на измерение детали, мин;

$T_{об}$ – время на обслуживание рабочего места, мин.

Время на обслуживание рабочего места $T_{об}$ в массовом производстве и при шлифовании в серийном производстве складывается из времени на организационное обслуживание $T_{орг}$ и времени на техническое обслуживание рабочего места:

$$T_{об} = T_{тех} + T_{орг};$$

где $T_{от}$ – время перерывов на отдых и личные надобности, мин.

В серийном производстве для всех остальных операций $T_{об}$ и $T_{от}$ по отдельности не определяются. В нормативах дается сумма этих двух составляющих в процентах от оперативного времени.

Оперативное время $T_{оп} = T_o + T_b$, а общее время на обслуживание рабочего места и отдыха в серийном производстве : $T_{об.от} = T_{об} \Pi_{об.от} / 100$.

Данные о расчете ручного вспомогательного времени сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Расчет ручного вспомогательного времени

Элементы времени	1	2	3	4	5	6
	переход	переход	переход	переход	переход	переход
	ТВ1	ТВ2	ТВ3	ТВ4	ТВ4	ТВ5
1. Время на УЗС						
2. Время на приемы управления станком						
2.1. Включить и выключить станок						
2.2. Повернуть резцовую головку						
2.3 Подвести отвести инструмент						
3. Время на приемы управления станком связанные с перемещением рабочих органов станка						
4.Время на измерения						
4.1						
4.2						

Вспомогательное время, мин:

$$T_B = T_{B1} + T_{B2} + T_{B3} + T_{B4} + T_{B5} + T_{B6} + T_{B7}$$

$$T_B =$$

$$T_{оп.} = T_0 + T_B =$$

$$T_{об.от} = \frac{T_{оп.} \cdot \Pi}{100} =$$

$$T_{шт} = T_0 + T_B + T_{об.от} =$$

Расчет подготовительно-заключительного времени.

$$T_{пз1} =$$

$$T_{пз2} =$$

2. Оформление технологической документации

Таблица 1 - Заполнение граф карт по позициям

Номер графы	Наименование (условное обозначение) графы	Содержание информации
1	М1	Наименование, сортамент, размер и марка материала, обозначение стандарта, технических условий
2	Код	Код материала по классификатору
3	ЕВ	
4	МД	Масса детали по конструкторскому документу
5	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например 1,10,100
6	Н.расх.	Норма расхода материала
7	КИМ	Коэффициент использования материала
8	Код заготовки	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки.
9	Профиль и размеры	Профиль и размеры исходной заготовки (габариты)
10	КД	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки.
11	МЗ	Масса заготовки.
12	Цех	Номер цеха, в котором выполняется операция.
13	Уч.	Номер участка, конвейера, поточной линии и т.п.
14	РМ	Номер рабочего места.
15	Опер.	Номер операции в технологической последовательности изготовления или ремонта изделия
16	Код, наименование операции	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции.
17	Обозначение документа	Обозначение документов, инструкций по охране труда применяемых при выполнении данной операции. Состав документов следует указывать через разделительный знак

		«;» с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки.
18	Код, наименование оборудования	Код оборудования (модель) по классификатору, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер.
19	СМ	Степень механизации (код степени механизации)
20	Проф.	Код профессии по классификатору ОКПДТР
21	Р	Разряд работы, необходимой для выполнения операции
22	УТ	Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида норм.
23	КР	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции.
24	КОИД	Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции.
25	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например 1,10,100
26	ОП	Объём производственной партии в штуках
27	Кшт.	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании
28	T _{пз}	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
29	T _{шт.}	Норма штучного времени на операцию
30	-	Наименование деталей, сборочных единиц.

А - номер цеха, участка, рабочего места, операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (ссылки на инструкции по охране труда, типовые техпроцессы и т. п.).

Б – код, наименование оборудования и информация по трудозатратам устройство ЧПУ, номер программы.

К – информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования детали, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и норма расхода.

М – информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, вспомогательных и комплектующих материалах.

О – содержание операции (перехода).

Р – параметры обрабатываемых поверхностей, режимы резания, трудовые нормативы, номер позиции инструментальной наладки.

Т – информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке, наладочные размеры опорных точек, корректируемые размеры, номер корректора.

Таблица №2- Классификатор рабочих профессий

Полное наименование профессий рабочих	Сокращённое наименование профессий рабочих	Код профессии отраслевой
Вальцовщик	Вальцовщик	04010
Вальцовщик стана горячей прокатки	Вальцовщик гор. прок.	17011
Волочильщик проволоки	Волочильщик проволоки	28020

Выбивальщик литья	Выбивальщик литья	02011
Гравер	Гравер	09030
Дефектоскопист по ультразвуковому контролю	Дефектоскопист по УЗК	01042
Доводчик-притирщик	Доводчик-притирщик	06010
Долбёжник	Долбёжник	06011
Заточник	Заточник	06020
Зуборезчик	Зуборезчик	06021
Зубошлифовчик	Зубошлифовчик	06022
Клёпальщик	Клёпальщик	04080
Кладовщик материального склада	Кладовщик мат. скл	86351
Кладовщик инструментального склада	Кладовщик INSTR. скл.	86352
Контролёр измерительных приборов и специального инструмента	Контролёр измер.приб.	09061
Контролёр станочных и слесарных работ	Контролёр стан.работ	06030
Контролёр по термообработке	Контролёр по термообр.	05043
Полировщик	Полировщик	06070
Протяжчик	Протяжчик	06071
Разметчик	Разметчик	09100
Резчик на ножницах и прессах	Резчик на ножницах	04110
Резчик холодного проката	Резчик хол.проката	17052
Резьбонарезчик на специальных станках	Резьбонарезчик	06080
Резьбошлифовщик	Резьбошлифовщик	06082
Резьбофрезеровщик	Резьбофрезеровщик	06081
Сверловщик	Сверловщик	06090
Сверловщик глубоких отверстий	Сверловщик глуб.отв.	06093
Сверловщик расточник агрегатных станков	Сверл. раст. агрег.ст-ков	06118
Слесарь	Слесарь	82913
Слесарь- инструментальщик	Слесарь- инструментал	09112
Слесарь механосборочных работ	Слесарь мех.сб.работ	09113
Слесарь механосборочных работ	Слесарь –сборщик Слесарь сб. машин Слесарь сб. спец.машин	09138 82894 82895
Смазчик	Смазчик	01171
Строгальщик	Строгальщик	06092
Токарь	Токарь	06100
Токарь - затыловщик	Токарь - затыловщик	06101
Токарь - карусельщик	Токарь - карусельщик	06102
Токарь - обдирщик	Токарь - обдирщик	06106
Токарь – полуавтоматчик	Токарь – полуавтоматчик	06103
Токарь – расточник	Токарь – расточник	06104
Токарь – револьверщик	Токарь – револьверщик	06105
Токарь крупных станков	Токарь круп. ст-ков	06119
Укладчик-упаковщик	Укладчик-упаковщик	01190
Фрезеровщик	Фрезеровщик	06120
Фрезеровщик агрегатных станков	Фрезеровщик агрег.ст-ков	06129
Фрезеровщик уникальных станков	Фрезеровщик уник.ст-ков	06128

Шевинговальщик	Шевинговальщик	06130
Шлифовщик	Шлифовщик	06131
Автоматчик	Автоматчик	06001
Электроэрозионист	Электроэрозионист	06142
Электрохимобработчик	Электрохимобработчик	06141
Оператор станков обрабатывающих центры	Оператор ст. обр. центры	06065
Оператор сверлильных станков с программным управлением	Оператор сверл. ст. ПУ	06064
Оператор токарных станков с программным управлением	Оператор ток. ст. ПУ	06062
Оператор фрезерных станков с программным управлением	Оператор фрез. ст. ПУ	06063
Оператор расточных станков с ЧПУ	Оператор раст. ст. ЧПУ	06066
Наладчик шлифовальных станков	Наладчик шлиф. станк.	06046
Наладчик агрегатных и специальных станков	Наладчик спец. станков	06042
Наладчик станков с ЧПУ	Наладчик ст. с ЧПУ	06048
Наладчик станков обрабатывающие центры	Наладчик ст. обр. цент.	06049
Наладчик токарных автоматов и полуавтоматов	Наладчик ток. автоматов	06045
Наладчик автоматических линий станков	Наладчик автолиний	06041
Наладчик зуборезных и зубофрезерных станков	Наладчик зуборез. ст.	06043
Наладчик агрегатных станков	Наладчик агрег. ст.	06050

Таблица №3 - Инструкция по охране труда

ИОТ № 5	Инструкция по охране труда для слесарей механосборочных работ
ИОТ № 603	Инструкция по охране труда для разметчиков
ИОТ № 322	Инструкция по охране труда для операций фрезерных с ЧПУ
ИОТ № 578	Инструкция по охране труда для хонингования
ИОТ № 329	Инструкция по охране труда для работающих на шлифовальных станках
ИОТ № 522	Инструкция по охране труда для работающих на зуборезных станках
ИОТ № 590	Инструкция по охране труда для слесарей-сдатчиков
ИОТ № 239	Инструкция по охране труда для маляров по окраске изделий, сборок и отдельных деталей.
ИОТ № 332	Инструкция по охране труда для работающих на заточных стенках и наждачных точилах
ИОТ № 27	Инструкция по охране труда для контролёров
ИОТ № 89	Инструкция по охране труда для рабочих и контролёров, занятых на проверке твёрдости на приборах типа «Бриннель», «Роквелл», «Виккерс»
ИОТ № 152	Инструкция по охране труда для дефектоскопистов магнитного контроля
ИОТ № 449	Инструкция по охране труда для агрегатной операции
ИОТ № 536	Инструкция по охране труда для рабочих, занятых зачисткой и очисткой деталей, на вибрационных машинах
ИОТ № 468	Инструкция по охране труда для галтовки
ИОТ № 460	Инструкция по охране труда для гибки.
ИОТ № 487	Инструкция по охране труда для гибки
ИОТ № 668	Инструкция по охране труда для гибки
ИОТ № 595	Инструкция по охране труда для работающих на долбежных станках

ИОТ № 43	Инструкция по охране труда для резьбонакатной операции
ИОТ № 422	Инструкция по охране труда для резьбонарезной операции
ИОТ № 435	Инструкция по охране труда для строгальщиков при работе на продольно-строгальном станке
ИОТ № 473	Инструкция по охране труда для работников на пилах холодной резки металла
ИОТ № 18	Инструкция по охране труда для работающих на абразивно-отрезных станках
ИОТ № 520	Инструкция по охране труда для работающих на протяжных станках
ИОТ № 306	Инструкция по охране труда для оператора станка с ЧПУ типа «»
ИОТ № 535	Инструкция по охране труда для работающих на расточных станках
ИОТ № 327	Инструкция по охране труда для сверловщика
ИОТ № 436	Инструкция по охране труда для сверловщиков при работе на горизонтально-сверлильных станках
ИОТ № 321	Инструкция по охране труда для токаря
ИОТ № 516	Инструкция по охране труда для токарей, работающих на токарно-револьверных станках, одношпиндельных токарно-револьверных автоматах и др.
ИОТ № 505	Инструкция по охране труда для токаря-карусельщика
ИОТ № 355	Инструкция по охране труда для промывки
ИОТ № 36	Инструкция по охране труда для операции термообработки
ИОТ № 413	Инструкция по охране труда для рабочих, занятых резкой металлов на механических и ручных ножницах

Порядок выполнения работы:

1. Выбрать режущий, мерительный, вспомогательный инструмент
2. Начертить операционные эскизы
3. Рассчитать режимы резания
4. Пронормировать время на обработку
5. Заполнить операционную карту

Задание

1. Самостоятельное изучение методических рекомендаций по проведению практической работы .
2. Подготовить форму отчёта.
3. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Правила выполнения операционных эскизов.
2. Правило 6-ти точек базирования деталей.
3. Принцип совмещения и единства баз(постоянства).
4. Как технологически обеспечиваются требования по взаимному расположению поверхностей.
5. Формула T_o
6. Формула $T_{шт}$
7. Правила выбора режущего, вспомогательного, мерительного инструмента.
8. Правила разработки операционных эскизов.

9. Задачи научной организации труда
10. Для решения каких задач необходимо на предприятии техническое нормирование?
11. Для каких целей используется фотография рабочего дня?

Критерии оценки за практическую работу:

«5» (отлично) - если задание на практическое занятие выполнено в полном объеме, в пояснительной записке представлена грамотно информация. При защите практической работы студент отвечает на поставленные вопросы. Оформленная работа сдана в срок.

«4» (хорошо) - если задание на практическое занятие выполнено в полном объеме, в пояснительной записке имеются отдельные неточности. При защите практической работы студент отвечает на поставленные вопросы, но ответы имеют неточности. Оформленная работа сдана в срок.

«3» (удовлетворительно) - если задание на практическое занятие выполнено в основном, в пояснительной записке имеются отдельные неточности. При защите практической работы студент допускает неточности в определении основных понятий. Оформленная работа сдана позднее заданного срока.

«2» (неудовлетворительно) - если задание на практическое занятие выполнено в недостаточном объеме, в пояснительной записке неполный расчет. При защите практической работы студент допускает неточности в определении основных понятий, искажает смысл понятий, правил.

Практическая работа № 11-13

Разработка технологического процесса обработки детали типа «Корпус» или «Плита», разработка маршрута обработки детали, вычерчивание операционных эскизов

Тема 3.7 Обработка отверстий

Количество часов: 8

Цель: Приобрести умения по вычерчиванию операционных эскизов, записи последовательности переходов обработки.

Данные практические работы разрабатываются и оформляются по одному алгоритму с практическими работами № 4-6

Практическая работа № 14-15

Разработка технологического процесса обработки детали типа «Корпус» или «Плита», разработка маршрута обработки детали, вычерчивание операционных эскизов

Тема 3.7 Обработка отверстий

Количество часов: 4

Цели:

Приобрести навыки:

1. Работы с нормативными документами по стандартизации, с конструкторской и технологической документацией, со справочной литературой и другими информационными источниками.

2. Использование методов и средств контроля точности изготовления специальных машин и устройств.

3. Выбора режущего инструмента, технологической оснастки, оборудование для механической обработки специальных машин и устройств.

4. Нормирование операций.

5. Заполнение технологических карт.

Данные практические работы разрабатываются и оформляются по одному алгоритму с практическими работами № 7-10

Список источников и литературы

Основные источники:

1. Антимонов А.М. Основы технологии машиностроения: учебник / А.М. Антимонов. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. Электронная библиотека
2. Суслов, А. Г., Технология машиностроения + Приложение : учебник / А. Г. Суслов, А. Н. Прокофьев. — Москва : КноРус, 2022. — 257 с. — ISBN 978-5-406-09093-0. — URL: <https://book.ru/book/942137>. — Текст : электронный.

Дополнительные источники:

1. Балабанов А. Н. Краткий справочник технолога – машиностроителя. = М.: Издательство стандартов, 1992
2. Егоров М. Е. Деметьев В. И. Дмитриев В. Л. Технология машиностроения. – М.: Машиностроения. – М.: Высшая школа, 1976.
3. Клепиков В. В., Бодров А. И. технология машиностроения – М: ИНФРАФРУМ, 2004
4. Нефедов Н. А. Дипломное проектирование по предмету: «Технология машиностроения» -М: Высшая школа, 1986
5. Общестроительные нормативы режимов резания, т. 1,2. – М.: Машиностроение, 1991.
6. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполненных на универсальных и многоцелевых станках с числовым управлением: Часть 1. Нормативы времени - М: экономика. 1990
7. Серебrenицкий П. П. Краткий справочник станочника. – М.: Дрофа, 2008 -655 с.
8. Справочник технолога. Обработка металлов резанием (под ред. А. А. Панова.). – М.: Машиностроение, 2004
9. Туктанов А. Г. Технология производства стрелково – пушечного артиллерийского оружия – М: Машиностроение, 2007
10. ГОСТ 3. 1105 – 84 ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения. Введ. 1986 - 01 - 01. Изд-во стандартов, 1984. – М.: Стандартиформ, 2008. – 21 с.
11. ГОСТ 3. 1404 – 86 ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием. Введ. 1987 - 01 - 01. Изд-во стандартов, 1986. – М.: Стандартиформ, 2003. – 60 с.
12. ГОСТ 3.1702-79 ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием. Введ. 1981 - 01 - 01. – М.: Стандартиформ, 2003. – 33 с.
13. ГОСТ 3. 1502 – 86 ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль. Введ. 1987 - 01 - 01. Изд-во стандартов, 1986. – М.: Стандартиформ, 2003. – 15 с.

Интернет-ресурсы:

1. "Инструмент для обработки металлов". –[Электронный ресурс]. Режим доступа: – <http://seco-tool.ru>
2. "Каталог станочных приспособлений". –[Электронный ресурс]. Режим доступа: – <https://heimatec.com>

3. "Станки токарно-винторезные универсальные". –[Электронный ресурс]. Режим доступа: – <http://stanki-katalog.ru>
4. "Металлорежущие станки с ЧПУ". –[Электронный ресурс]. Режим доступа: – <https://www.mazak.ru>