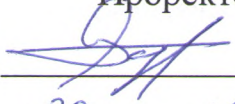


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

 А. В. Бурмистров
« 29 » 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине
Специальность

Б1.Б.25.6 «Технологические процессы в машиностроении»
18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов
и изделий»

Специализация №5

«Автоматизированное производство химических предприятий»

Квалификация выпускника
Форма обучения
Институт
Факультет

ИНЖЕНЕР
ОЧНАЯ

Инженерный химико-технологический институт,
Экологической, технологической и информационной
безопасности

Кафедра - разработчик
рабочей программы
Курс, семестр

Оборудование химических заводов

4 курс, 8 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1,0
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации	Зачет	
Всего	108	3

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1176 от 12.09.2016 по направлению подготовки (специальности) – 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», для специализации №5 «Автоматизированное производство химических предприятий» на основании учебного плана набора обучающихся 2017 г. поступления.

Типовая программа по дисциплине – отсутствует

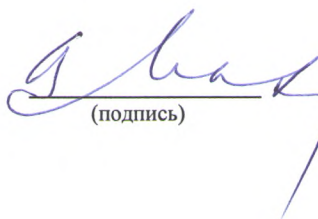
Разработчик программы
Доцент каф. ОХЗ


(подпись)

Ф.Ш. Шарафисламов
(И. О. Фамилия)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОХЗ
Протокол от 23.10.2017г. № 6.

Зав. кафедрой ОХЗ

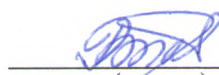

(подпись)

А. Ф. Махоткин
(И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕНО

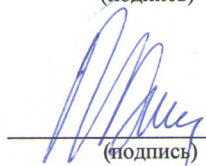
Протокол заседания методической комиссии ИХТИ от 14.11.2017г. № 36.

Председатель комиссии профессор


(подпись)

В. Я. Базотов
(И. О. Фамилия)

Начальник УМЦ


(подпись)

Л. А. Китаева
(И. О. Фамилия)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.Б.25.6 «Технологические процессы в машиностроении» является:

- а) ознакомление студентов с типовыми технологическими процессами изготовления основных деталей аппаратов, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат;
- б) изучение методов механической обработки поверхностей деталей, приобретение навыков оценки качества деталей, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса;
- в) приобретение навыков управления и проектирования автоматизированных технологических процессов производства энергонасыщенных материалов и изделий

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.25.6 «Технологические процессы в машиностроении» относится к базовой части Б1.Б.25 Дисциплины специализации ООП и формирует у студентов по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор знаний, умений, навыков и профессиональных компетенций, необходимых для выполнения *производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной деятельности.*

Для успешного освоения дисциплины Б1.Б.25.6 «Технологические процессы в машиностроении» специалист по специальности: 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», должен освоить материалы предшествующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.1 Материаловедение;
- б) Б1.Б.17.3 Детали машин;
- в) Б1.Б.25.1 Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии;
- г) Б1.В.ДВ.4.2 Введение в технологию энергонасыщенных материалов.

Дисциплина Б1.Б.25.6 «Технологические процессы в машиностроении» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.25.7 Оборудование заводов, автоматизированное производство химических предприятий;
- б) Б1.В.ДВ.7.1 Ремонт и монтаж технологического оборудования;
- в) Б1.В.ДВ.7.2 Эксплуатация технологического оборудования.

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.Б.25.6 «Технологические процессы в машиностроении» могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, преддипломной практик, подготовка и сдача междисциплинарного государственного экзамена и выполнении выпускных квалификационных работ по специальности: 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

3. *Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины*

ПК-4 способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса;

ПК-7 способностью анализировать технологический процесс как объект управления, использовать современные системы управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;

ПК-10 способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;

ПСК-5.1 способностью управлять автоматизированными технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: решения профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса.

Уметь: определять качество изделий расчетно-аналитическим и статистическим методами, изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований анализировать технологический процесс как объект управления, использовать современные системы управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов.

Владеть: навыками расчета, конструирования и изготовления заготовок, навыками автоматизированного проектирования и управления технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий.

4. Структура и содержание дисциплины «Технологические процессы в машиностроении»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Ле- к- ци и	Практи- ческие занятия	Лабо- ратор- ные работы	СРС	
1	Тема 1. Введение. История возникновения и становления дисциплины «ТПМ». Место и роль ЕСТПП в технологии машиностроения.	4	2	-	4	6	<i>Собеседования, опрос</i>
2	Тема 2. Теоретические основы технологии машиностроения. Производственный и технологический процессы: термины, определения, основные понятия. Трудоемкость технологических операций.	4	2	-	4	6	<i>Реферат, тесты</i>
3	Тема 3. Точность обработки. Основные положения. Факторы, определяющие точность обработки. Рассеивание размеров обрабатываемых заготовок. Расчетно-аналитический метод обеспечения точности обработки заготовок. Определение возможного брака по площади кривой распределения. Статистический метод исследования точности обработки с построением точечных диаграмм.	4	2	-	4	6	<i>Лабораторная работа, написание отчета, сдача отчета к лабораторной работе, опрос.</i>
4	Тема 4. Размерный анализ. Размерная цепь, звенья размерной цепи, допуск замыкающего звена, верхнее и нижнее предельные отклонения.	4	2	-	4	6	<i>Лабораторная работа, написание отчета, сдача отчета и лабораторной работы</i>

5	Тема 5. Качество поверхности. Основные понятия. Отклонения геометрической формы и взаимного расположения поверхностей. Шероховатость поверхности.	4	2	-	4	6	Решение ситуационных задач, опрос
6	Тема 6. Базы и базирование. Основные понятия и термины. Виды баз. Основные схемы базирования заготовок. Погрешности базирования, установки и закрепления.	4	2	-	4	6	Решение ситуационных задач, опрос. Лабораторная работа, написание отчета, сдача отчета к лабораторной работе
7	Тема 7. Заготовки. Основные положения. Виды и способы изготовления заготовок. Основные требования к заготовкам. Припуск на обработку.	4	2	-	4	6	Решение ситуационных и практических задач
8	Тема 8. Методы обработки типовых поверхностей деталей. Обработка наружных поверхностей тел вращения (точение, шлифование, притирка, хонингование).	4	2	-	4	6	Лабораторная работа, написание отчета, сдача отчета к лабораторной работе
9	Тема 9. Обработка внутренних поверхностей тел вращения. Обработка на сверлильных станках (сверление, зенкерование, развертывание, нарезание резьбы, зенкование, цекование). Обработка на расточных станках. Обработка на шлифовальных станках. Протяжка.	4	2	-	4	6	Лабораторная работа, написание отчета, сдача отчета к лабораторной работе
Итого:		-	18		36	54	
Форма аттестации			-	-	-	-	Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение. История возникновения и становления дисциплины «ТПМ»	2	Введение. Общая характеристика технологического процесса в машиностроении. Номенклатура и классификация оборудования	Место и роль ЕСТПП в технологии машиностроения. Задачи дисциплины ТПМ. Общие технологические требования к конструированию и изготовлению изделий.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
2	Теоретические основы технологии машиностроения.	2	Производственный и технологический процессы	Производственный и технологический процессы: термины, определения, основные понятия. Трудоемкость технологических операций.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
3	Точность обработки.	2	Основные положения. Факторы, определяющие точность обработки.	Рассеивание размеров обрабатываемых заготовок. Расчетно-аналитический метод обеспечения точности обработки заготовок. Определение возможного брака по площади кривой распределения. Статистический метод исследования точности обработки с построением точечных диаграмм.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
4	Размерный анализ.	2	Размерный анализ.	Общие сведения. Размерная цепь, звенья размерной цепи, допуск замыкающего звена, верхнее и нижнее предельные отклонения.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
5	Качество поверхности.	2	Отклонения геометрической формы и взаимного расположения поверхностей.	Основные понятия. Отклонения геометрической формы и взаимного расположения поверхностей. Шероховатость поверхности.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
6	Базы и базирование.	2	Виды баз. Основные схемы базирования заготовок	Основные понятия и термины. Виды баз. Основные схемы базирования заготовок. Погрешности базирования, установки и закрепления.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1

7	Заготовки.	2	Виды и способы изготовления заготовок.	Основные положения. Виды и способы изготовления заготовок. Основные требования к заготовкам. Припуск на обработку.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
8	Методы обработки типовых поверхностей деталей.	2	Технология обработки поверхности деталей	Обработка наружных поверхностей тел вращения (точение, шлифование, притирка, хонингование).	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
9	Обработка внутренних поверхностей тел вращения.	2	Способы обработки деталей на оборудовании	Обработка на сверлильных станках (сверление, зенкерование, развертывание, нарезание резьбы, зенкование, цекование). Обработка на расточных станках. Обработка на шлифовальных станках. Протяжка.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1

6. Содержание практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)

Учебным планом лабораторные занятия предусмотрены в объеме 36 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Час.	Тема лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 3. Точность обработки.	8	Определение вероятности возможного брака	Расчетно-аналитический и статистический методы исследования точности обработки на образцах изделий и заготовок. Определение вероятности возможного брака	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
2	Тема 4. Размерный анализ.	7	Определение параметров размерной цепи.	Решение прямой и обратной задачи для определения параметров составляющих и замыкающего звеньев размерной цепи на изделиях и сборочных единицах	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
3	Тема 6. Базы и базирование.	7	Схемы базирования заготовок.	Виды баз. Построение основных схем базирования заготовок. Расчет погрешности базирования исходной базы, установки и закрепления	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1

4	Тема 8. Методы обработки типовых поверхностей деталей.	7	Обработка наружных поверхностей тел вращения	Построение схем обработки наружных поверхностей тел вращения (точение, шлифование, притирка, хонингование).	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
5	Тема 9. Обработка внутренних поверхностей тел вращения.	7	Обработка внутренних поверхностей деталей.	Построение схем обработки на сверлильных станках (сверление, зенкерование, развертывание, нарезание резьбы, зенкование, цекование). Обработка на расточных станках. Обработка на шлифовальных станках. Протяжка.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1

8. Самостоятельная работа

Учебным планом предусмотрено в объеме 54 часов

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Введение. История возникновения и становления дисциплины «ТПМ». Место и роль ЕСТПП в технологии машиностроения.	4	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы, подготовка к интерактивному опросу	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
2	Тема 2. Теоретические основы технологии машиностроения. Производственный и технологический процессы: термины, определения, основные понятия. Трудоемкость технологических операций.	8	Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы, подготовка и написание реферата	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
3	Тема 3. Факторы, определяющие точность обработки. Рассеивание размеров обрабатываемых заготовок. Расчетно-аналитический метод обеспечения точности обработки заготовок. Определение возможного брака.	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
4	Тема 4. Размерный анализ. Размерная цепь, звенья размерной цепи, допуск замыкающего звена, верхнее и нижнее предельные отклонения.	6	Изучение рекомендованной литературы. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
5	Тема 5. Качество поверхности. Основные понятия. Отклонения геометрической формы и взаимного расположения поверхностей. Шероховатость поверхности.	6	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1

6	Тема 6. Базы и базирование. Основные понятия и термины. Виды баз. Основные схемы базирования заготовок. Погрешности базирования, установки и закрепления.	6	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
7	3 Тема 7. Заготовки. Основные положения. Виды и способы изготовления заготовок. Основные требования к заготовкам. Припуск на обработку.	6	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
8	Тема 8. Методы обработки типовых поверхностей деталей. Обработка наружных поверхностей тел вращения (точение, шлифование, притирка, хонингование).	6	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1
9	Тема 9. Обработка внутренних поверхностей тел вращения. Обработка на сверлильных станках (сверление, зенкерование, развертывание, нарезание резьбы, зенкование, цекование). Обработка на расточных станках. Обработка на шлифовальных станках. Протяжка.	6	Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к лабораторной работе.	ПК-1 ПК-7 ПК-10 ПСК-5.1

9. *Использование рейтинговой системы оценки знаний.*

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Технологические процессы в машиностроении» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о балльно-рейтинговой системе.

Минимальное значение текущего рейтинга не менее 60 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 100 баллов.

Перевод баллов в традиционную оценку осуществляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утвержденного решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ». протокол № 12 от 24 октября 2011 г.)

По дисциплине запланировано 5 лабораторных работ. Сдача одной лабораторной работы оценивается минимально в 8 баллов, максимально в 13 баллов. Тестирование: минимально – 10 баллов, максимально - 15 баллов. Выполнение и защита реферата оценивается: минимально – 10 баллов, максимально - 20 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	5	$5 \times 8 = 40$	$5 \times 13 = 65$
Тестирование	1	10	15
Реферат	1	10	20
ИТОГО		60	100

Зачет считается сданным, если студент набрал не менее 60 баллов, в противном случае учебный план по дисциплине не выполнен.

Характеристика взаимосвязи полученного интервала баллов рейтинга с оценкой приведены в таблице.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 < R_{\text{disc}} < 60$	«Неудовлетворительно» (2)
$60 \leq R_{\text{disc}} < 73$	«Удовлетворительно» (3)
$73 \leq R_{\text{disc}} < 87$	«Хорошо» (4)
$87 \leq R_{\text{disc}} \leq 100$	«Отлично» (5)

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Технологические процессы в машиностроении» в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Ковшов, А.Н. Технология машиностроения. [Электронный ресурс]: учеб. / А.Н. Ковшов. — СПб. : Лань, 2016. — 320 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/book/86015 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.
2. Маталин, А.А. Технология машиностроения. [Электронный ресурс]: учеб. / А.А. Маталин. — СПб. : Лань, 2016. — 512 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/book/71755 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
3. Основы проектирования химических производств и оборудования. [Электронный ресурс]: учеб. / В.И. Косинцев [и др.]. — Томск: ТПУ, 2013. — 395 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/book/45151 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
4. Черепяхин, А.А. Технологические процессы в машиностроении. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.А. Черепяхин, В.А. Кузнецов. — СПб.: Лань, 2017. — 184 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/book/93783 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
5. Графические изображения некоторых принципов рационального конструирования в машиностроении. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Н. Крутов [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 208 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/book/685 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.
6. Основы создания машиностроительных изделий: учебное пособие. [Электронный	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/book/10319

ресурс]: учеб. пособие / Б.П. Белозеров [и др.]. — Электрон. дан. — Томск: ТПУ, 2011. — 115 с.	Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.
7. Технология машиностроения. Лабораторный практикум. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Коломейченко [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 272 с. — Режим доступа:	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/book/67470 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.
8. Тимирязев, В.А. Основы технологии машиностроительного производства. [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Тимирязев, В.П. Вороненко, А.Г. Схиртладзе. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 448 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/book/3722 Доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.

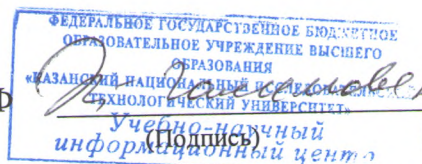
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Технологические процессы в машиностроении» предусмотрено использование следующих электронных источников информации:

1. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских изданий: [электронный ресурс]. - Режим доступа: URL <http://www.iqlib.ru>
2. Российское образование. Федеральный портал: [электронный ресурс].- Режим доступа: URL <http://www.edu.ru/modules>
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Информационная система: [электронный ресурс]. - Режим доступа : URL <http://window.edu.ru>
4. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
5. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ - Режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>

СОГЛАСОВАНО:

Зав. сектором ОКУФ



Усольцева И.И.
(Ф.И.О.)

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета:

1. . посадочные места по количеству обучающихся;
2. рабочее место преподавателя;
3. комплект учебно-методической документации.

Технические средства обучения:

1. проекционный экран;
2. мультимедийный проектор;
3. доска

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий по дисциплине Б1.Б.25.6 «Технологические процессы в машиностроении», проводимых в интерактивных формах, составляет 20 %.

- чтение лекций с использованием презентаций,
- решение ситуационных и практических задач группами студентов,
- просмотр учебных фильмов.

Количество часов в интерактиве 11 часов.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Инженерный химико-технологический институт
Факультет экологической, технологической и информационной безопасности
Кафедра «Оборудование химических заводов»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю)

Б1.Б.25.6 «Технологические процессы в машиностроении»
(код и наименование дисциплины (модуля))

18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»
(код и наименование направления подготовки/ специальности)

№5 «Автоматизированное производство химических предприятий»
(наименование профиля/направленности/специализации)

инженер
квалификация

Казань 2017 г.

СОСТАВИТЕЛЬ ФОС:

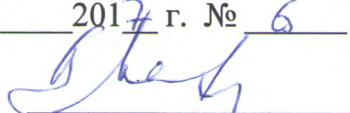
Доцент каф. ОХЗ
(должность)


(подпись)

Шарафисламов Ф.Ш.
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ОХЗ,
протокол от 23. 10. 2017 г. № 6

Зав. кафедрой ОХЗ

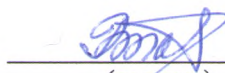

(подпись)

Махоткин А.Ф.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

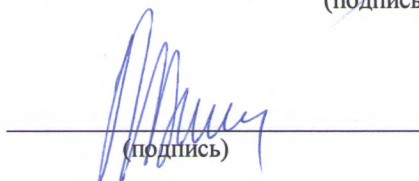
Протокол заседания методической комиссии ИХТИ
от 14. 11 2017 г. № 36

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Базотов В.Я.
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

Перечень компетенций с указанием уровней их формирования

Направление подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Специализация №5 «Автоматизированное производство химических предприятий»

Индекс Компетенции	Содержание компетенции	Этапы формирования компетенции (указать все темы из РПД)				Наименование оценочного средства
		Лекции	Практические Занятия, лабораторный практикум	Лабораторные занятия	Курсовой проект (работа)	
ПК-4	способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расходования сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса	Темы 1-9	Темы 1-9	Тема 3, Тема 4, Тема 6, Тема 8, Тема 9.	Не предусмот рены	Отчет к лабораторной работе, опрос
ПК-7	способностью анализировать технологический процесс как объект управления, использовать современные системы управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	Темы 1-9	Темы 1-9	Тема 3, Тема 4, Тема 6, Тема 8, Тема 9.	Не предусмот рены	Тестирование, отчет к лабораторной работе, опрос

ПК-10	способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	<i>Темы 1-9</i>	<i>Темы 1-9</i>	<i>Тема 3, Тема 4, Тема 6, Тема 8, Тема 9.</i>	<i>Не предусмот рены</i>	<i>Отчет к лабораторной работе, опрос</i>
ПСК-5.1	способностью управлять автоматизированными технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий	<i>Темы 1-9</i>	<i>Темы 1-9</i>	<i>Тема 3, Тема 4, Тема 6, Тема 8, Тема 9.</i>	<i>Не предусмот рены</i>	<i>Реферат, отчет к лабораторной работе, опрос</i>

Показатели и критерии оценивания компетенций с описанием шкал оценивания

Направление подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Специализация №5 «Автоматизированное производство химических предприятий»

<i>Индекс компетенции</i>	<i>Содержание компетенции</i>	<i>Уровни освоения компетенции</i>		
		<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Превосходный</i>
ПК-4	способностью к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса	Знание основ и способность к решению профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса	Умение самостоятельно применять методы и решения профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса	Глубокие знания и умения в решении любых профессиональных производственных задач, включающих разработку норм выработки и технологических нормативов расхода сырья, материалов и энергетических затрат, обеспечение требований по стандартизации, сертификации и качеству продукции, совершенствование контроля технологического процесса

ПК-7	способностью анализировать технологический процесс как объект управления, использовать современные системы управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	Знание основ и способность анализировать технологический процесс как объекта управления, использовать современные системы управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	Умением самостоятельно разрабатывать и анализировать технологический процесс как объекта управления, использовать современные системы управления качеством, применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	Знание современных методов в разработке технического задания, решать и анализировать технологический процесс как объекта управления, использовать современные системы управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов
ПК-10	способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	Стремление изучать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	Умением использовать изученную научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований	Глубокие знания и умения в разработке изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследований
ПСК-5.1	способностью управлять автоматизированными технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий	Знание основ в управлении автоматизированными технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий	Умением самостоятельно управлять автоматизированными технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий.	Глубокие знания и способность самостоятельно управлять автоматизированными технологическими процессами производства энергонасыщенных материалов и изделий

Шкала оценивания

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	от 87 до 100	Отлично (зачтено)	Освоен превосходный уровень всех составляющих компетенций ПК-4; ПК-7; ПК-10; ПСК-5.1
4	от 73 до 87	Хорошо (зачтено)	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций ПК-4; ПК-7; ПК-10; ПСК-5.1
3	от 60 до 73	Удовлетворительно (зачтено)	Освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций ПК-4; ПК-7; ПК-10; ПСК-5.1
2	до 60	Неудовлетворительно (незачтено)	Не освоен пороговый уровень всех составляющих компетенций ПК-4; ПК-7; ПК-10; ПСК-5.1

Задания и иные материалы, необходимые для оценки сформированности компетенций по дисциплине Б1.Б.25.6 «Технологические процессы в машиностроении»

Контрольные вопросы для выполнения реферата

1. Классификация движений в металлорежущих станках.
2. Понятие схемы обработки с двумя – тремя примерами.
3. Методы формообразования поверхностей деталей и их возможная реализация на станках.
4. Технические требования, предъявляемые к деталям, и их отражение в рабочих чертежах. Примеры.
5. Понятие точности детали, обозначение параметров точности на чертежах.
6. Точность размеров и шероховатость поверхностей, достигаемые при обработке наружных и внутренних цилиндрических поверхностей деталей.
7. Точность размеров и шероховатость поверхностей, достигаемые при обработке плоских поверхностей деталей.
8. Понятие «режим резания» при механической обработке поверхностей на токарных и сверлильных станках.
9. Понятие «режим резания» при механической обработке цилиндрических и плоских поверхностей на шлифовальных станках.
10. Понятие «режим резания» при механической обработке поверхностей на фрезерных станках.
11. Материалы для изготовления режущего инструмента.
12. Режущий инструмент и приспособления, применяемые при токарной обработке заготовок.
13. Режущий инструмент и приспособления, применяемые при сверлильной обработке заготовок. Пример использования радиально-сверлильного станка.

14. Режущий инструмент и приспособления, применяемые при обработке заготовок на расточных станках.
15. Режущий инструмент и приспособления, применяемые при обработке заготовок на круглошлифовальных станках.
16. Понятие о шлифовании поверхностей деталей методами продольной и поперечной подачи.
17. Обработка поверхностей деталей на бесцентровошлифовальных станках.
18. Режущий инструмент и приспособления, применяемые при обработке заготовок на внутришлифовальных станках.
19. Методы обработки поверхностей деталей на плоскошлифовальных станках.
20. Методы черновой обработки зубьев зубчатых колёс. Используемые при зубообработке режущие инструменты и приспособления.
21. Методы образования резьбовых поверхностей. Используемые при резьбонарезании режущие инструменты и приспособления
22. Режущий инструмент и приспособления, применяемые при обработке заготовок на фрезерных станках.
23. Примеры фрезерной обработки поверхностей с использованием поворотных столов и делительных головок.
24. Режущий инструмент и приспособления, применяемые при обработке заготовок на протяжных станках. Основные схемы протягивания.
25. Примеры обработки поверхностей деталей на долбежных и строгальных станках.
26. Примеры отделочных методов обработки наружных цилиндрических поверхностей.
27. Примеры отделочных методов обработки отверстий.
28. Отделочно-упрочняющие методы обработки поверхностей. Используемые оборудование, инструменты и приспособления.
29. Электроэрозионные методы обработки поверхностей. Сущность обработки. Используемые инструменты и оборудование.

Выполнение и защита реферата оценивается: минимально – 10 баллов, максимально - 20 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Реферат	1	10	20
ИТОГО		10	20

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ по дисциплине Б1.Б.25.6 «Технологические процессы в машиностроении»

Тестирование представляет собой процедуру, позволяющую объективно установить уровень подготовки студентов в области теоретических знаний, интеллектуальных умений, практических навыков.

Тесты включают в себя вопросы, содержащиеся в рабочей программе курса, которые выносятся на контроль, согласно модели освоения совокупности дидактических единиц.

Ниже приводятся тестовые задания по отдельным темам и итоговые тесты по дисциплине «Технологические процессы в машиностроении».

Тема 1. Введение в технологию машиностроения

1. Технология машиностроения—это:

- а) наука, изучающая общие законы механических движений и механических взаимодействий деталей в станках;
- б) наука, об изготовлении машин требуемого качества, в установленном производственной программой количестве, в заданные сроки и при наименьшей себестоимости;
- в) наука, об общих методах исследования свойств деталей и машин, и их проектирование.

Тема 2. Основы технологии и изготовления деталей машин

2. Технологическая операция:

- а) законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте;
- б) dokonченная часть технического процесса, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождающего изменением размеров, форм;
- в) часть технологического процесса, выполняемая при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок.

3. Под точностью обработки понимают:

- а) степень соответствие изготовленной детали за данным размером, геометрической форме, правильности взаимного расположения обработанных поверхностей и иным характеристикам, вытекающим из служебного назначения этой детали;
- б) отклонение параметров реальных поверхностей детали от заданных чертежом;
- в) характеристику микронеровностей, возникающих под влиянием классических деформаций.

4. Методы определения точности:

- а) Метод пробных ходов и примеров, метод автоматического получения размеров на настроенных станках;
- б) количественный и качественный;
- в) промышленный и лабораторный.

5. Шероховатость поверхности — это:

- а) Неровности, характеризующие овальность конусность и другие отклонения от правильной геометрической формы;
 - б) неровности возникающие в следствие вибрации технологической системы;
 - в) совокупность неровностей с относительно малыми шагами, образующие рельеф поверхности и рассматриваемые в пределах базовой длины.
6. Базой называется:
- а) поверхность, по отношению к которой ориентируются другие детали изделия или поверхности деталей, обрабатываемые или обираемые на данной операции;
 - б) центр детали;
 - в) сборочная единица.
7. Виды баз:
- а) конструкторские;
 - б) технологические;
 - в) конструкторские, технологические, измерительные.
8. Исходные данные для проектирования технических процессов:
- а) рабочий чертеж детали, производственная программа, данные о материалах, каталоги на оборудовании, нормативы технических режимов и материальных и трудовых затрат;
 - б) объем выпуска изделий;
 - в) рабочий чертеж с техническими требованиями на изготовление.
9. Документация, заполняемая при разработке технологического процесса
- а) карта транспортировки заготовки и готовой детали, операционная карта;
 - б) маршрутная карта, технические инструменты, спецификация конструкторских документов;
 - в) операционная карта, карта эскизов и схем, маршрутная карта, материальные ведомости, ведомость оснащения, технические инструкции, спецификация технических документов.
10. Дайте определение маршрутной карте
- а) документ, содержащий описание технологического процесса по всем операциям в технологической последовательности, с указанием данных по оборудованию, оснастке, материальным нормативам;
 - б) документ, содержащий описание операций технологического процесса изготовления с расчленением операций по переходам, с указанием режимов работы, нормирования;
 - в) перечень всех технических документов, выпущенных на изделие.
11. Дайте определение операционной карте
- а) документ, содержащий перечень специальных и стандартных приспособлений и инструментов необходимых для оснащения технологического процесса;
 - б) документ, содержащий графические иллюстрации технологического процесса, эскизы наладок, схемы установки заготовки, указываются размеры с документами и классы шероховатости;
 - в) документ, содержащий описание технологического процесса изготовления с расчленением операций по переходам с указанием режимов работы, нормирования.

Тема 3. Методы обработки основных поверхностей и изготовление типовых деталей машин

12. Обработка наружных поверхностей тел вращения осуществляется на станках:
 - а) токарных, токарно-винторезных, токарно-револьверных, токарных автоматах и полуавтоматах, кругло-шлифовальных;
 - б) токарных, фрезерных, строгальных, долбежных, плоскошлифовальных;
 - в) хонинговальных, фрезерных, расточных, электроэрозионных;
13. Обработка внутренних поверхностей тел вращения осуществляется на станках
 - а) фрезерных, расточных, шлифовальных, протяжных;
 - б) сверлильных, расточных, токарных, карусельных, револьверных, протяжных внутришлифовальных, хонинговальных;
 - в) электроэрозионных, строгальных, долбежных, зуборезных.
14. Обработка плоских поверхностей корпусных деталей производится на станках:
 - а) токарных, координатно-расточных, сверлильных;
 - б) строгальных, долбежных, фрезерных, шлифовальных;
 - в) разрезных, гибочных, сверлильных, отрезных.
15. Зубчатые колеса обрабатываются на станках
 - а) фрезерных, зуборезных, зубодолбежных;
 - б) токарных, строгальных, фрезерных;
 - в) фрезерно-копировальных, координатно-расточных, токарных
16. Для токарной обработки детали используется инструмент
 - а) сверла, фрезы, круги, зенкера;
 - б) пилы, круги, бруски, развертки;
 - в) резцы, сверла, развертки.
17. Для нарезания наружной резьбы необходим инструмент
 - а) резьбовые резцы, плашки, резьбонарезные головки, гребенки, ролики;
 - б) метчики, внутренние резьбовые резцы, гребенки, резьбовые фрезы;
 - в) фрезы, круги, резцы.
18. Для нарезания внутренней резьбы используется инструмент
 - а) резьбовые резцы, плашки, резьбонарезные головки, гребенки, рамки;
 - б) метчики, внутренние резьбовые резцы, гребенки, резьбовые фрезы;
 - в) фрезы, круги, резцы.
19. При черновой, токарной обработки, шероховатость поверхности
 - а) 3-4класс;
 - б) 5-6класс;
 - в) 7-9класс.
20. При чистовой, токарной обработки, шероховатость поверхности
 - а) 3-4класс;
 - б) 5-6класс;
 - в) 7-9класс.
21. При шлифовании предварительном, шероховатость поверхности
 - а) 5-6класс;
 - б) 7-8класс;
 - в) 9-10класс.

22. При чистовом шлифовании, шероховатость поверхности
- а) 5-6класс;
 - б) 7-8класс;
 - в) 9-10класс.
23. При фрезеровании, шероховатость поверхности
- а) 3-4класс;
 - б) 4-5класс;
 - в) 5-6класс.
24. Операции, выполняемые на сверлильных станках
- а) наружное точение, нарезание резьбы, центрование;
 - б) сверление, развертывание, зенкерование, зенкование;
 - в) шлифование, фрезерование, растачивание
25. Операции, выполняемые на токарных станках
- а) фрезерование, шлифование, нарезание резьбы;
 - б) строгание, долбление, зубонарезание;
 - в) точение, подрезание, сверление, нарезание резьбы, растачивание

Тема 4. Основы технологии сборки в машиностроении

26. Методы сборки
- а) с полной заменяемостью, групповой подбор;
 - б) не полная взаимозаменяемость, применение компенсаторов, индивидуальная подготовка детали по месту;
 - в) полное взаимозаменяемость, с полной заменяемостью групповой подбор, неполная взаимозаменяемость, применение компенсаторов, индивидуальная подготовка детали по месту;
27. Виды испытания машин
- а) испытание на холостом ходу, на жесткость, мощность;
 - б) на производительность под нагрузкой;
 - в) на холостом ходу, на жесткость, мощность, на производительность под нагрузкой;
28. Технологический процесс сборки состоит из операций
- а) соединение сопрягаемых деталей, проверка точности, регулировка;
 - б) испытание, покраска, регулировка;
 - в) сварку и пайку деталей, лепку.
29. Основные элементы приспособлений
- а) установочные, зажимные;
 - б) крепежные, делительные, механизированные приводы;
 - в) корпуса приспособлений, установочные зажимные, направляющие, крепежные, поворотные.

Тема 5. Перспективные технологии. Автоматизация технологических процессов

30. Виды приспособлений
- а) станочные, для закрепления инструмента, сборочные, контрольные, для захвата и перемещения заготовок;
 - б) станочные и контрольные;
 - в) сборочные и контрольные

Ключ к тесту:

№ вопроса	Вариант ответа	Формулировка правильного ответа
1	б	Наука, об изготовлении машин, требуемого качества, в установленном производственной программой количестве, в заданные сроки и при наименьшей себестоимости.
2	а	Законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.
3	а	Степень соответствия изготовления детали заданным размерам, геометрической форме, правильности взаимного расположения обработанных поверхностей и иным характеристикам, вытекающим из служебного назначения этой детали.
4	а	Метод пробных ходов и промеров, метод автоматического получения размеров на настроенных станках.
5	в	Совокупность неровностей с относительно малым шагом, образующих рельефы поверхности и рассматриваемых в пределах базовой длины.
6	а	Поверхность, по отношению к которой ориентируются другие детали, изделия или поверхности деталей, обрабатываемых на данной операции.
7	в	Конструкторские, технологические, измерительные.
8	а	Рабочий чертеж детали, производственная программа, данные о материалах, каталоги на оборудование, нормативы технических режимов и материальных и трудовых затрат.
9	в	Операционная карта, карта эскизов и схем, маршрутная карта, материальные ведомости, ведомость оснастки, технологии, инструкции, спецификация технических документов.
10	а	Документ, содержащий описание технологического процесса по всем операциям в технологической последовательности, с указанием данных по оборудованию, оснастке, материальным нормативам.
11	в	Документ, содержащий описание тех. процесса изготовления с расчленением операций переходам с указанием режимов работы, нормирования
12	а	Токарных, токарно-винторезных, токарно-револьверных, токарных автоматах и полуавтоматах, кругло-шлифовальных.
13	б	Сверлильных, расточных, токарных, карусельных, револьверных, протяжных, внутришлифовальных.
14	б	Спиральных, дробильных, фрезерных, шлифовальных.
15	а	Фрезерных, зуборезных, зубошлифовальных.
16	в	Резцы, сверла, развертки.
17	а	Резьбовые резцы, платки, резьбонарезные головки, гребенки, ролики.
18	б	Метчики, внутренние резьбовые резцы, гребенки, резьбовые фрезы.
19	а	3-4 класс
20	б	5-6 класс
21	а	5-6 класс
22	б	7-8 класс
23	б	4-5 класс
24	б	Сверление, развертывание, зенкерование, зенкование.
25	в	Точение, подрезание, верление, нарезание, резьбы, растачивание.
26	в	Полная взаимозаменяемость, групповой подбор, неполная взаимозаменяемость, применение компенсаторов, индивидуальная кройка деталей по месту.
27	в	На холостом ходу под нагрузкой, на производительность, на точность, жесткость, мощность.

28	а	Соединение сопрягаемых деталей, проверка точности, регулировки.
29	в	Корпуса приспособлений, установочные, зажимные, направляющие, крепежные поворотные.
30	а	Сметочные, для закрепления инструмента, сборочные, контрольные, для захвата и перемещения заготовок.

Для оценки правильности ответов по дисциплине «Технологические процессы в машиностроении» находится процент правильных ответов.

Например: 30 правильных ответов – 100% и $R_{\max} = 15$ баллов по рейтинговой системе; 26 правильных ответа – 87% и 13 баллов. Минимальное количество правильных ответов должно быть не менее 10 ответов - это $R_{\min} = 10$ баллов по рейтинговой системе.

Пересчет % в баллы рейтинга

% за тестирование	Баллы рейтинга
$87 \leq R \leq 100$	15
$73 \leq R < 87$	13
$60 \leq R < 73$	10
$0 < R < 60$	0

Проводится одно контрольное тестирование.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема: **Обработка поверхностей формы тел вращения**

Задание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией о выполнении работы.
2. Ознакомиться с теоретическими сведениями о способах и методах обработки поверхностей формы тел вращения.
3. Разработать технологический процесс обработки поверхностей формы тел вращения, с составлением всей необходимой технологической документации
4. Составить отчет о работе

Содержание отчёта:

При составлении отчета необходимо:

- I. Ознакомиться с краткими теоретическими сведениями по следующим вопросам:
 1. Общие положения об обработке поверхностей формы тел вращения
 2. Установка и закрепление деталей
 3. Обработка цилиндрических и торцовых поверхностей
 4. Обработка ступенчатых поверхностей
 5. Обработка конических поверхностей
- II. Представить технологическую документацию необходимую для выполнения технологического процесса обработки поверхностей формы тел вращения одним из выбранных способов
- III. Ответить на контрольные вопросы:
 1. На какие классы можно разбить детали, имеющие форму тел вращения?
 2. К какому классу относят детали, которые образуются наружной поверхностью вращения и несколькими торцовыми поверхностями?
 3. Какие детали относят к классу втулок?
 4. Какие детали относят к классу дисков?
 5. Из каких заготовок изготавливают детали, относящиеся к классам втулок и дисков?
 6. Какой вид обтачивания применяют при грубой и предварительной обработке?
 7. Какой способ обработки деталей типа валов является самым распространенным?
 8. Какие приспособления применяют при обработке жестких и коротких деталей?
 9. Какие приспособления применяют в случаях, когда форма детали не позволяет установить и закрепить ее в патроне или непосредственно на планшайбе?
 10. Какие приспособления применяют при обтачивании наружных поверхностей у деталей с уже точно обработанным отверстием?

Теоретические сведения

1.1 Общие положения

Детали, имеющие форму тел вращения, можно разбить на три класса: валы, втулки и плоские детали вращения – диски.

В класс валов входят валы, валики, оси, пальцы, цапфы и другие детали, которые образуются в основном наружной поверхностью вращения (цилиндрической, а иногда конической) и несколькими торцовыми поверхностями.

К классу втулок относят втулки, вкладыши, гильзы, буксы и другие детали, характеризующиеся наличием наружной и внутренней цилиндрических поверхностей.

В класс дисков входят диски, шкивы, маховики, кольца, фланцы и другие детали, которые характеризуются не большой длиной (шириной) и большими диаметрами, а большими торцовыми поверхностями.

Заготовки выбираются в зависимости от типа производства. В единичном и мелкосерийном производстве заготовки для деталей класса валов получают отрезкой от горячекатаных или холоднотянутых прутков. Затем они поступают непосредственно на механическую обработку. Заготовки из проката применяются при изготовлении не только гладких валов, но и ступенчатых с небольшим числом ступеней и незначительными перепадами их диаметров. Эти заготовки используются также и в крупносерийном производстве.

В массовом производстве, а также при изготовлении валов сложной формы, имеющих большое число ступеней, значительно отличающихся по диаметру, заготовки целесообразно получать ковкой, штамповкой, периодическим прокатом, обжатием на ротационно-ковочных машинах и другими методами.

При механической обработке валов на настроенных и автоматизированных станках желательно применять точные заготовки. Заготовки, полученные методом ротационнойковки, отличаются малыми величинами припусков и высокой точностью.

Детали, относящиеся к классам втулок и дисков, выполняют из проката, поковок, штамповок и реже из отливок. Из проката изготавливают как небольшие, так и значительные по размерам детали (150÷200 мм).

Способы обработки. В зависимости от требований, предъявляемых к шероховатости поверхности и точности размеров, различают несколько способов обработки. Основным способом обработки наружных цилиндрических поверхностей деталей всех трех классов является обтачивание.

Черновое (обдирочное) обтачивание применяется при грубой и предварительной обработке, при этом достигается точность обработки до 5-го класса, а шероховатость поверхности – до 3-го класса чистоты.

Чистовое обтачивание обеспечивает точность обработки до 4-го класса, а шероховатость поверхности – до 6-го класса.

При чистовом точном обтачивании точность обработки соответствует 2-му классу, а шероховатость поверхности – 9-му классу чистоты.

Оборудование. Детали всех трех классов обрабатываются на токарных, токарно-копировальных, револьверных, карусельных, горизонтальных многорезцовых станках и на вертикальных одношпиндельных и многошпиндельных автоматах.

Из станков токарной группы наиболее универсальным является токарный станок общего назначения, на котором можно выполнять наибольшее количество самых разнообразных операций. Однако его универсальность обуславливает его малую производительность по сравнению со специальными станками. Поэтому он типичен для единичного и мелкосерийного производства и совершенно не пригоден для массового.

В единичном и мелкосерийном производстве механическая обработка ступенчатых валов производится на токарных станках общего назначения, оборудованных копировальными устройствами с гидросуппортом КСТ-1.

1.2 Установка и закрепление деталей

В зависимости от заданной точности, размеров и конфигурации деталей их обрабатывают на токарных станках в центрах и в патронах, на угольниках и оправках.

Свободный конец хомутика с помощью паза или пальца 6 (рис.1.1, б) поводкового патрона приводит деталь во вращение. В первом случае хомутик 3 делается отогнутым, а во втором – прямым. Прямой хомутик менее опасен в работе.

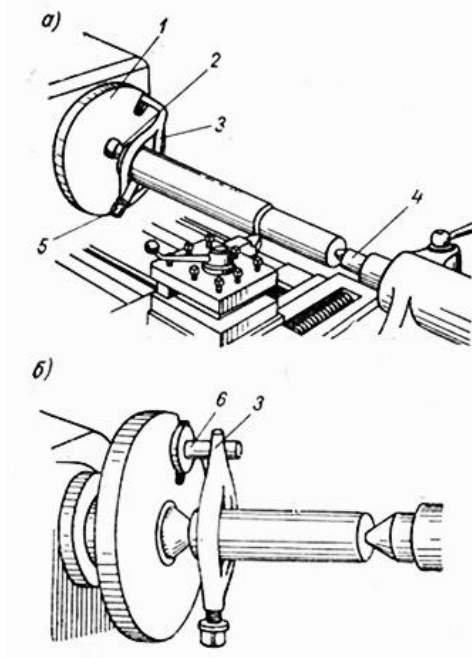
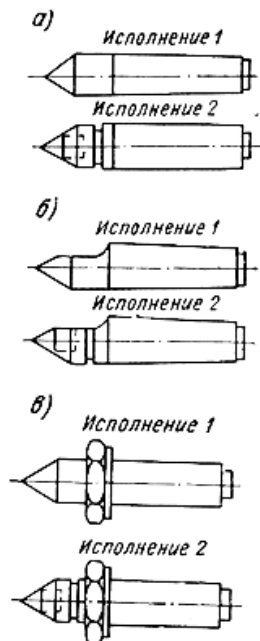


Рисунок 1.1 - Обработка детали в центрах

Обработка в центрах. Самым распространенным способом обработки деталей типа валов является обработка в центрах (рис. 1.1), при этом в торцовых поверхностях заготовки делают центровые отверстия. При установке заготовки на станок в центровые отверстия вводят передний 2 и задний 4 центра (рис.1.1, а) для передачи заготовке вращения служат поводковый патрон 1 и хомутик 3, закрепляемый винтом 5 на конце заготовки.

Преимуществом обработки в центрах является то, что при установке детали отпадает какая-либо необходимость в ее выверке.

На токарных станках применяются различные типы центров.



Наиболее распространенными являются центра упорные (рис.1.2, а), полуцентра упорные (рис.1.2, б) и центра упорные с отжимной гайкой (рис.1.2, в). Центра упорные и упорные с отжимной гайкой могут быть оснащены пластинками твердого сплава или наплавлены прутковым сормайтотом. При чистовом точении с большими скоростями и незначительными нагрузками центра следует оснащать вставками из твердого сплава марки ВК6, при получистовом точении со средними скоростями и нагрузками – марки Т5К10, при черновом точении с небольшими скоростями, но значительными нагрузками – марки ВК8.

Задний центр токарного станка в отличие от переднего играет роль подшипника, так как между ним и заготовкой происходит относительное движение, а следовательно и трение. Поэтому при обработке деталей на больших скоростях (>75 м/мин) применяют вращающиеся задние центра с шарико- или роликоподшипниками, конструкции которых стандартизованы для малых, средних и тяжелых нагрузок.

Рисунок 1.2 - Центры

Недостатком вращающихся центров является их малая жесткость и склонность вызывать вибрации при резании, в особенности при некотором износе и увеличении зазоров в подшипниках.

Чтобы избежать этих явлений, применяют вращающиеся центра, встроенные в пиноль задней бабки (рис. 1.3, а). В этом случае обыкновенный центр 1 вставляется в шпиндель 5, который вращается в пиноли 8 задней бабки в подшипниках 3 и 7. Осевые силы, действующие на центр 1, воспринимаются упорным подшипником 4. Радиальный зазор в роликовом подшипнике 3 регулируется резьбовым кольцом 2. Для выталкивания заднего центра служит стержень 6. Если пиноль 8 используется для закрепления сверл, зенкеров и других инструментов, то шпиндель 5 фиксируется стопором 9.

В процессе обработки деталь нагревается, и длина ее увеличивается, что приводит к повышению нагрузки на центра и к искривлению детали. Во избежание искривления в некоторых современных станках применяется такая конструкция пиноли задней бабки, которая дает возможность свободного удлинения детали (благодаря введению компенсирующих устройств с тарельчатыми пружинами).

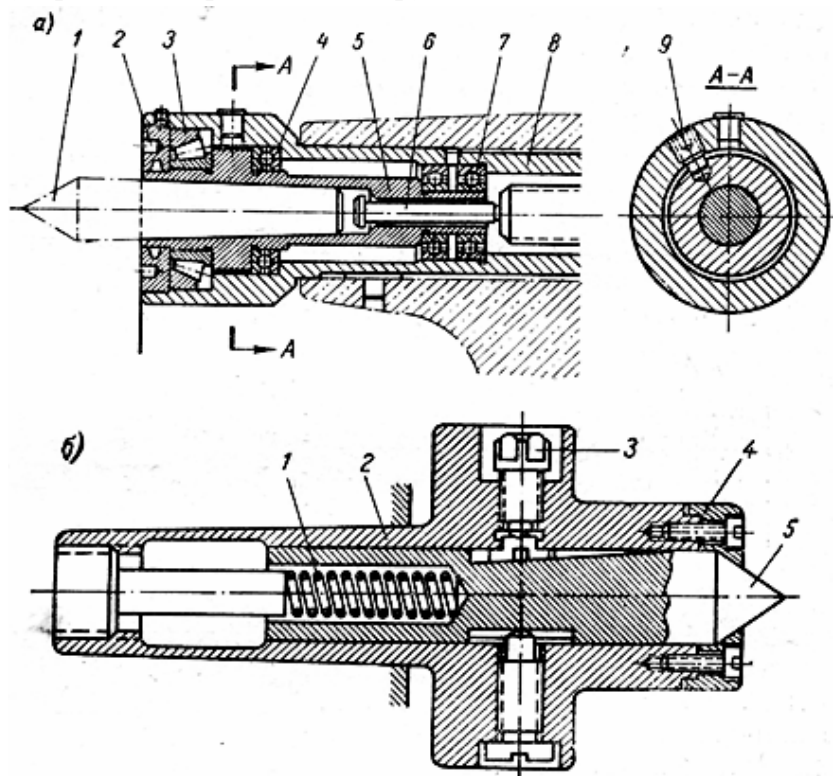


Рисунок 1.3 - Вращающийся центр, встроенный в пиноль задней бабки (а), и плавающий центр (б)

Базирование деталей на центрах станка не обеспечивает стабильного положения их вдоль оси, так как глубина центровых отверстий может быть различной.

Чтобы обеспечить одинаковое базирование всех деталей вдоль оси при различной глубине центровых отверстий в передней бабке токарного и многолезцового станков, применяют плавающие центра (рис.1.3, б) такой центр 5, смонтированный внутри корпуса 2, вставляют в коническое отверстие шпинделя передней бабки. Пружина 1 стремится отжать центр вправо и создать контакт его с деталью. Установленная в центра деталь при нажиме пиноли задней бабки доводится торцом до упора 4, прикрепленного к торцу

корпуса 2. После этого плавающий центр стопорится болтом 3 на время обработки детали. После окончания обработки он должен быть освобожден.

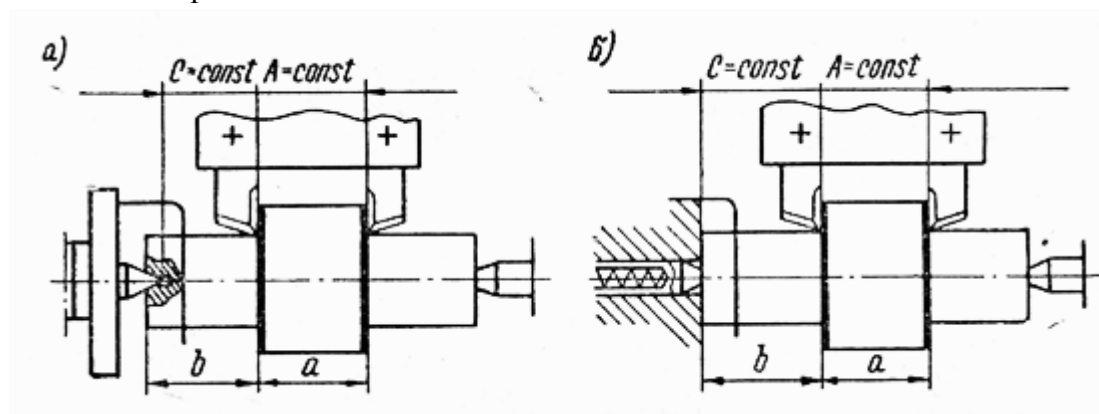


Рисунок 1.4 - Обработка детали на жестком и плавающем передних центрах

Схема установки детали на жестком переднем центре приведена на рис. 1.4, а, а на плавающем – на рис. 1.4, б при установке детали на жесткий передний центр и параллельной обработке торцов погрешность базирования для размера а равна нулю. Для размера b от левого торца, являющегося измерительной базой, эта погрешность не будет равна нулю, потому что глубина центровых отверстий не одинакова. Следовательно, величина погрешности базирования для размера b определяется допуском на глубину центрового отверстия.

При установке той же детали на плавающий передний центр положение левого торца вала для заготовок всей партии будет определяться упором и сохраняться постоянным относительно резцов, установленных на размеры $C=const$ и $A=const$. В этом случае установочная и измерительная базы совместятся, и погрешность базирования для размера b будет также равна нулю.

Применение поводкового патрона с хомутиком связано с рядом недостатков. К ним относятся: большое вспомогательное время на установку и снятие хомутика; невозможность обработки детали по всей длине без ее перестановки; трудность обеспечения безопасных условий работы из-за выступающих частей у хомутика и поводкового патрона и т.п.

Указанных недостатков не имеют быстродействующие поводковые устройства современных конструкций, которые обеспечивают как правильное базирование детали, так и передачу крутящего момента без использования хомутика.

Конструкция поводкового устройства приведена на рис. 1.5. В корпусе 3 центра поводка расположен подвижный центр 4, находящийся под действием пружины 2.

На корпус накручена втулка 5, внутри которой имеется шайба 6 с двумя полуцилиндрическими выступами А. Выступы входят в такие же канавки на торце корпуса. Кроме того, во втулке расположена шайба 7, на левом торце которой имеются цилиндрические выступы С, входящие в соответствующие канавки в шайбе 6. Выступы в шайбах 6 и 7 расположены крестообразно. Благодаря этому, если торец обрабатываемой детали не перпендикулярен к ее оси, то при поджиме задним центром (обязательно вращающимся) он коснется правого торца шайбы 7, при этом центр 4 несколько переместится влево, оставаясь под действием пружины 2, а зубья В на торце шайбы 7 врежутся в торец детали и передадут ей вращательное движение шпинделя.

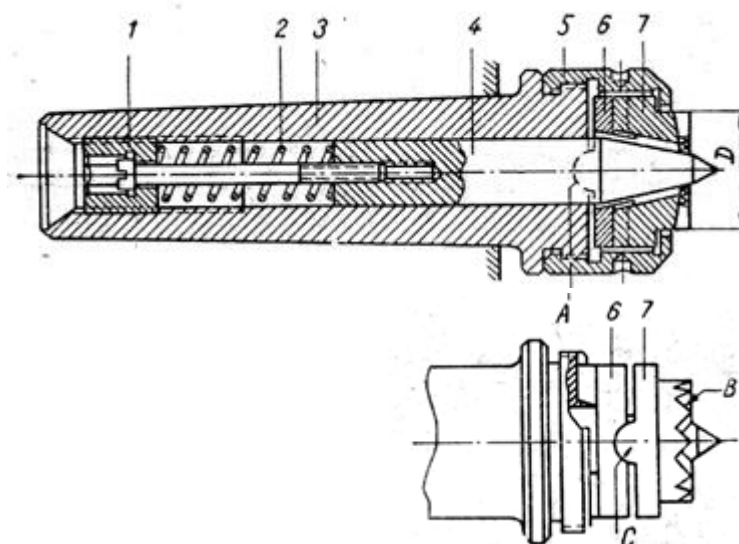


Рисунок 1.5 – Поводковый патрон

Центр-поводок снабжается набором шайб 7 с различными диаметрами D рабочей части. Диаметр рабочей части шайбы должен быть несколько меньше диаметра конца обрабатываемой детали, обращенного к передней бабке, чтобы можно было обработать всю поверхность детали и снять фаску на ее торце. Пружина 2 центра-поводка должна быть отрегулирована при помощи пробки 1 на давление около 30 кг.

При обработке длинных деталей, когда отношение длины детали к ее диаметру $l:d > 12 \div 15$, применяют люнеты.

Нежесткие ступенчатые и особо тяжелые детали обрабатывают с помощью неподвижного люнета (рис. 1.6), который устанавливают и закрепляют на станине станка.

При обработке нежестких гладких цилиндрических деталей на станке с высотой центров менее 500 мм применяют подвижный люнет (рис. 1.7), который устанавливается и закрепляется на суппорте и в процессе работы перемещается вместе с ним.

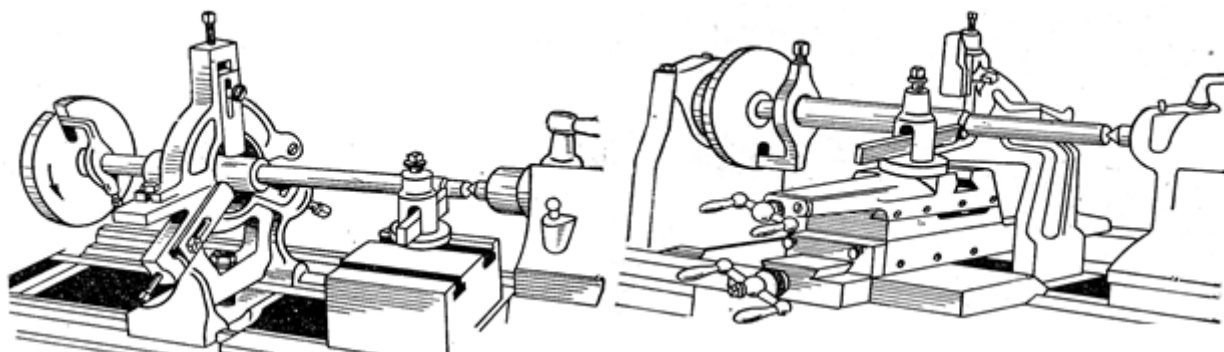


Рисунок 1.6 - Неподвижный люнет Рисунок 1.7 - Подвижный люнет

Для установки детали с неподвижным люнетом необходимо проточить на ней шейку под кулачок люнета (рис. 1.8).

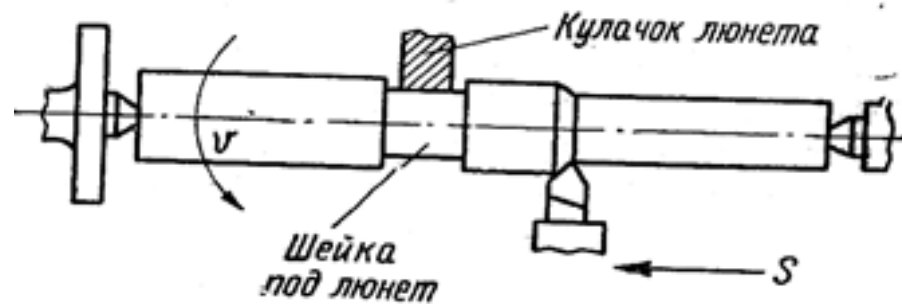


Рисунок 1.8 - Схема обработки с помощью неподвижного люнета

Так как шейка является для детали дополнительной базой, то она должна быть обработана с минимальными отклонениями от геометрической формы. Точность размеров шейки зависит от количества обрабатываемых деталей. Жесткие допуски на диаметр шейки (3 - 4-й классы точности) оправдывают себя в крупносерийном и массовом производстве при работе на настроенных станках. В серийном и мелкосерийном производстве шейку можно обрабатывать по 7-му классу точности и грубее.

Если в качестве заготовки применяют холодноотянутый прокат, то кулачки люнета устанавливают по необработанной поверхности.

Для точной установки детали с неподвижным люнетом требуется совмещение оси шейки с осью станка. В этом случае базовые поверхности кулачков люнета должны располагаться по одной окружности, центр которой совпадает с осью станка.

При обработке особо нежестких валов, когда проточить шейку под кулачки люнета трудно, вместо нее используют втулку с обработанной наружной поверхностью (рис. 1.9). Такая втулка 2 закрепляется на валу 1 с помощью восьми болтов 4 (по четыре у каждого конца втулки). Положение ее относительно центральной линии станка проверяется по ее наружной поверхности рейсмусом или индикатором 3 и регулируется при помощи ввернутых болтов. Наружная поверхность такой втулки и будет являться опорой для кулачков люнета.

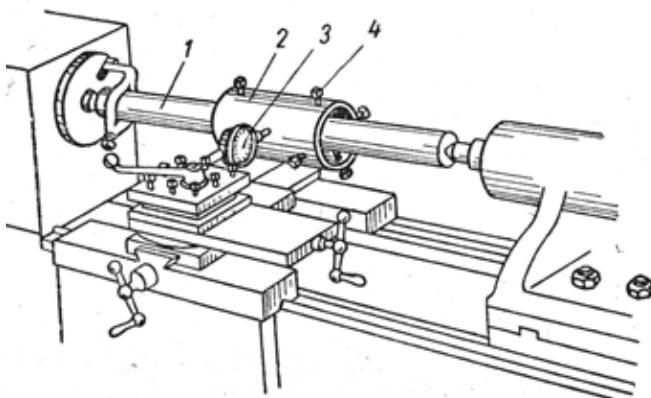


Рисунок 1.9 - Схема установки детали с помощью втулки

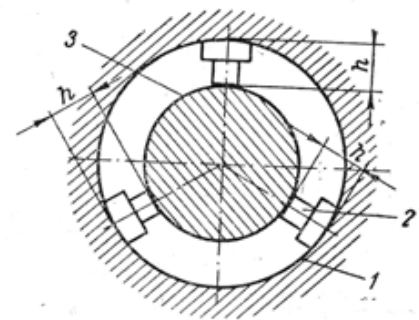


Рисунок 1.10 - Регулировка кулачков люнета

При обработке большой партии нежестких валов в корпусе 1 неподвижного люнета (рис.1.10) целесообразно расточить отверстие, ось которого должна совпадать с осью станка. Такое отверстие дает возможность сравнительно быстро и точно установить

кулачки 2 люнета по шейке детали 3. Регулировку кулачков осуществляют путем измерения в нескольких местах расстояния h от поверхности шейки до выточки.

При обработке детали с подвижным люнетом шейку протачивать на ней не надо, так как базой для установки кулачков 1 люнета (рис. 1.11) служит обработанная поверхность, по которой они и перемещаются. При использовании подвижного люнета расстояние, а между точкой приложения усилия резания и опорой, создаваемой кулачками, остается постоянным в течение всей обработки детали.

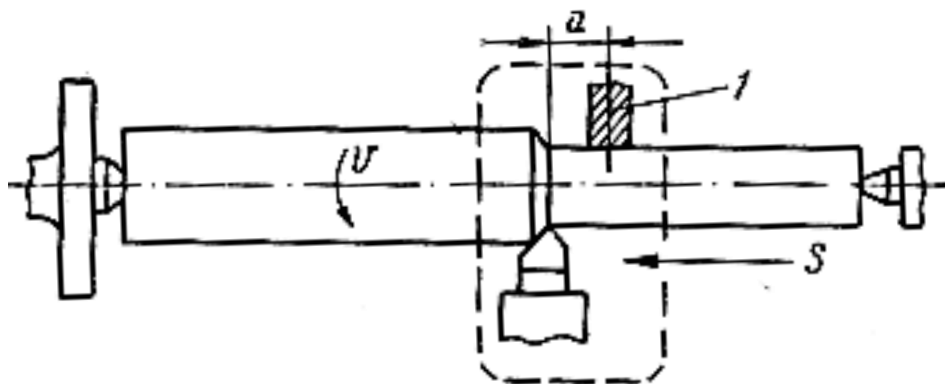


Рисунок 1.11 - Схема обработки с помощью подвижного люнета

Обработка в патронах. В патронах обрабатываются, как правило, жесткие и короткие ($l : d = 1,5$) детали.

Существует большое число различных типов патронов: четырехкулачковые с индивидуальным приводом кулачков, самоцентрирующие трех- и двухкулачковые, самозажимные, цанговые, мембранные, магнитные и др.

В единичном производстве при обработке деталей сложной и несимметричной или некруглой формы применяют четырехкулачковые патроны с индивидуальным и независимым ручным приводом. Независимое перемещение каждого кулачка позволяет иногда использовать четырехкулачковые патроны при точной обработке тел вращения.

В производствах всех типов широко распространены самоцентрирующие патроны. Они пригодны для установки деталей с базовыми поверхностями любой формы. Для этого достаточно к основным кулачкам патрона прикрепить специальные губки или дополнительные кулачки.

Примеры использования самоцентрирующих патронов с дополнительными кулачками приведены на рис. 1.12.

Дополнительные кулачки 1 для закрепления длинных и большого размера деталей показаны на рис. 1.12, а и б. Возможно закрепление детали за обработанную коническую поверхность (рис. 1.12, в), если угол уклона конуса не превышает $4-60^\circ$. Если на дополнительные кулачки нанести насечку, то закрепление деталей за необработанную поверхность может быть надежным и при большем угле уклона конуса. При необработанных конических поверхностях детали только один из трех кулачков патрона может быть жестким, а остальные два должны быть снабжены качающимися губками (рис. 1.12, г).

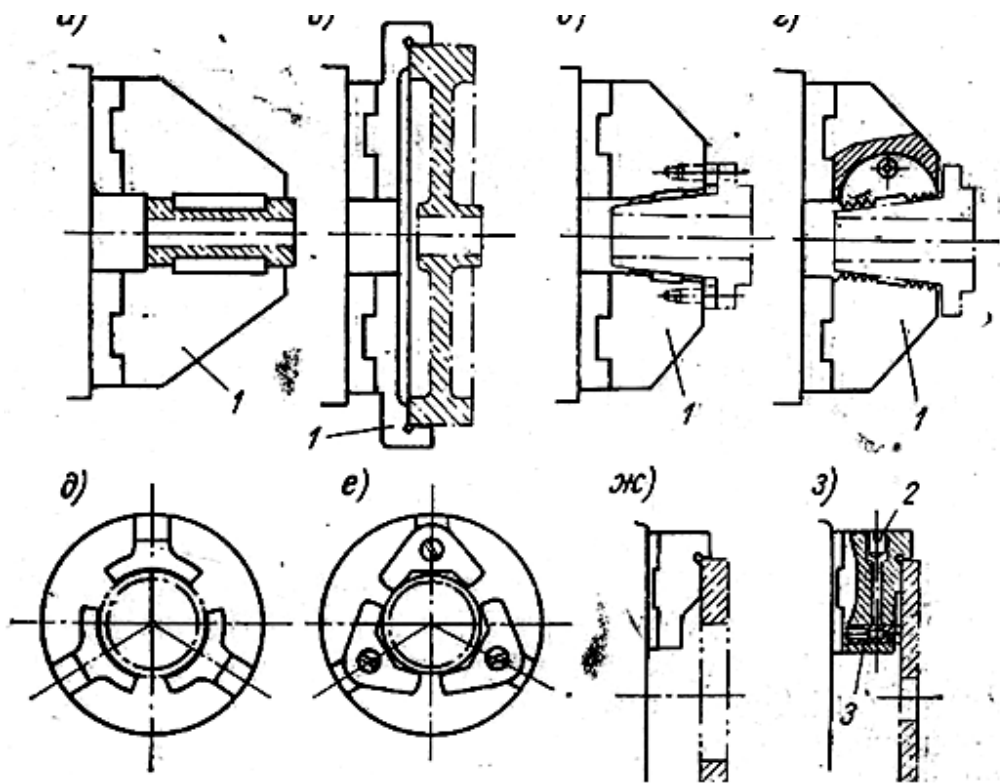


Рисунок 1.12 - Обработка в патронах

Для закрепления тонкостенных втулок с обработанными наружными поверхностями применяют дополнительные кулачки с увеличенными рабочими поверхностями (рис 1.12, д). Нежесткие дополнительные кулачки (рис. 1.12, е) можно использовать для закрепления тонкостенных втулок с необработанной наружной поверхностью. Примеры закрепления тонкостенных дисков в патроне с дополнительными кулачками показаны на рис. 1.12, ж и з. очень тонкий диск с обрабатываемым в нем отверстием небольшого диаметра (рис. 1.12, з) поддерживается пружинными подпорками 3, расположенными в дополнительных кулачках. Закреплены подпорки 3 винтами 2.

Основным недостатком самоцентрирующих патронов является невысокая точность центрирования: $0,06 \div 0,12$ мм у патронов со спиральным диском и $0,03 \div 0,08$ мм – у клиновых и рычажных патронов.

Для установки тонких дисков при обработке торцовых поверхностей применяют электромагнитные патроны и патроны с постоянными магнитами.

Обработка на угольниках. В тех случаях, когда форма детали не позволяет установить и закрепить ее в патроне или непосредственно на планшайбе, применяют дополнительное устройство в виде угольника, который крепится непосредственно к планшайбе. Установка и закрепление подобных деталей при подрезке торца у фланца показаны на рис. 1.13, а.

Угольник 1 с точными взаимно-перпендикулярными плоскостями закреплен болтами 2 на планшайбе 3. Деталь 5 в виде патрубка устанавливают так, чтобы обрабатываемая плоскость была расположена параллельно планшайбе. При обработке деталей на угольниках с несимметричным расположением вращающихся масс относительно оси шпинделя необходимо произвести балансировку путем прикрепления к планшайбе груза 4.

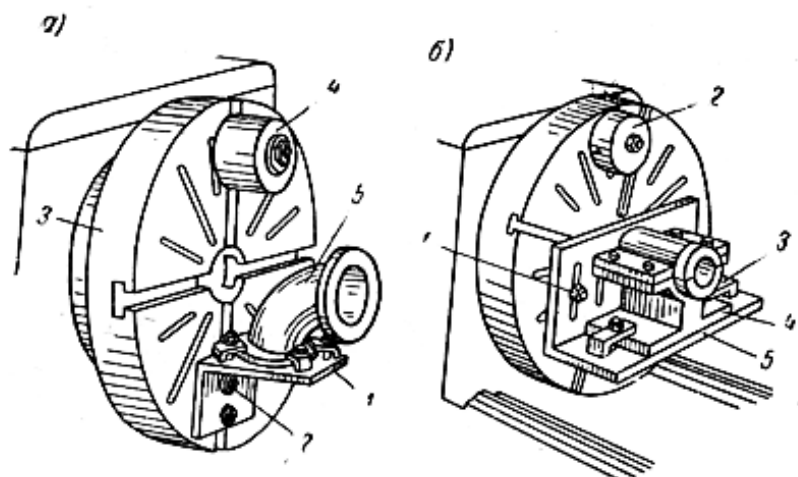


Рисунок 1.13 - Обработка на угольниках

Другой пример обработки детали 4 типа подшипника на угольнике приведен на рис. 1.13, б для обработки отверстия, находящегося на точном расстоянии от нижней плоскости плиты. Двумя планками 3 деталь прикрепляют к угольнику 5 и при помощи болтов 1 устанавливают его в рабочее положение. Для уравнивания детали и угольника на планшайбе закрепляют противовес 2.

В серийном производстве применяют специальное приспособление типа угольника, которое предназначено для обработки одной детали.

Обработка на оправках. При обтачивании наружных поверхностей у деталей с уже точно обработанным отверстием для установки и закрепления их применяют оправки. Имеются различные конструкции оправок. Одна из самых простых по конструкции оправок приведена на рис. 1.14, а.

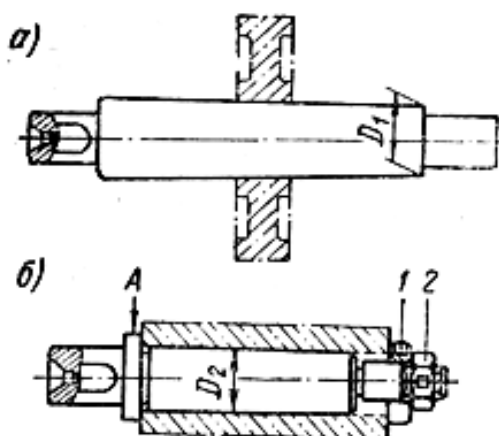


Рисунок 1.14 - Жесткие оправки

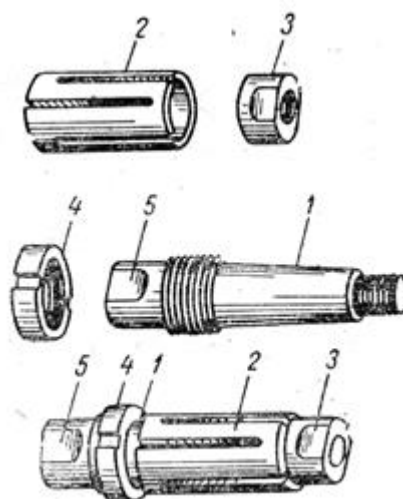


Рисунок 1.15 - Разжимная оправка

Средняя часть оправки изготавливается с очень небольшой конусностью—1/2000. Диаметр D_1 делается несколько меньше наименьшего возможного диаметра отверстия обрабатываемой детали. Деталь насаживается на оправку ударами медного молотка или под прессом и удерживается на ней силой трения. Недостатком конусной оправки является то, что положение детали на ней зависит от величины допуска на изготовление. Для работы на настроенном станке такая оправка непригодна.

На оправке, приведенной на рис. 1.14, б, положение детали в осевом направлении определяется буртиком А оправки. Чтобы снять обработанную деталь с оправки, достаточно немного отвернуть гайку 2 и убрать шайбу 1, имеющую вырез. Диаметр D_2 рабочей части оправки выполняется по скользящей посадке 2-го класса точности. Таким образом, возможная погрешность установки детали лежит в пределах зазора при указанной посадке и данном диаметре отверстия детали.

Разжимные оправки применяют для закрепления деталей, у которых разница в диаметрах отверстий может достигать до $0,5 \div 2,0$ мм. Разжимная оправка (рис. 1.15) состоит из конического стержня 1 с двумя резьбами, втулки 2 с прорезями и гаек 3 и 4. Деталь закрепляется на оправке при разжиге втулки 2, перемещающейся вдоль конуса гайки 3. Снимают деталь с оправки с помощью гайки 4, для передачи оправке вращения на ней закрепляют хомут; на левом конце стержня 1 имеется лыска 5 для винта хомута.

Оправки с тарельчатыми пружинами (рис. 1.16, а) являются более точными, чем рассмотренные выше. Они применяются для закрепления небольших деталей. При заворачивании гайки 5 шайба 4, втулка 3 и шайба 2 действуют на комплект пружин 1 и выпрямляют их, чем и достигается закрепление детали.

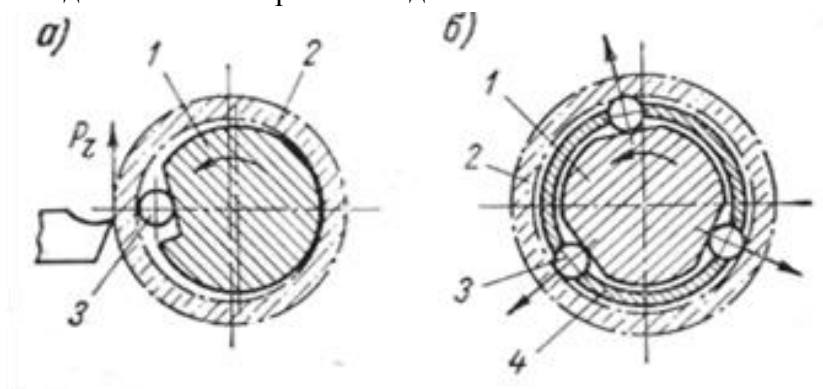


Рисунок 1.16 - Оправки с тарельчатыми пружинами

Оправка, показанная на рис. 1.16, б, предназначена для закрепления коротких, но сравнительно большого диаметра деталей. При заворачивании винта 7 втулка 8 с фланцем перемещается в центрирующем ее отверстии корпуса и действует на комплект пружин 6.

Быстродействующие самозажимные оправки применяют на многорезцовых станках для черновой обработки при снятии больших припусков. Они не обеспечивают точного центрирования детали из-за ее одностороннего смещения в пределах зазора.

1.3 Обработка цилиндрических и торцовых поверхностей

При изготовлении гладких валов в массовом производстве в качестве заготовок применяют калиброванные прутки 3-го, 3а и 4-го классов точности. В этом случае обработка гладких валов производится на станках шлифовальной группы – предварительное и окончательное шлифование на бесцентрово-шлифовальном станке.

При обработке длинных гладких валов из горячекатаного проката их предварительно обтачивают на бесцентрово-обточных станках модели 9330А, а затем шлифуют на бесцентрово-шлифовальных станках или обкатывают роликами на правильно-полировальных станках.

В условиях единичного или серийного производства применяют две схемы обработки цилиндрических поверхностей на токарных станках.

1. Обработка за один проход резцом, заранее установленным на размер (рис. 1.17, а). В процессе обработки всей партии заготовок резец, установленный на размер d , не перемещается в поперечном направлении. После обтачивания детали на длине l ее снимают, а резец отводят в исходное положение.

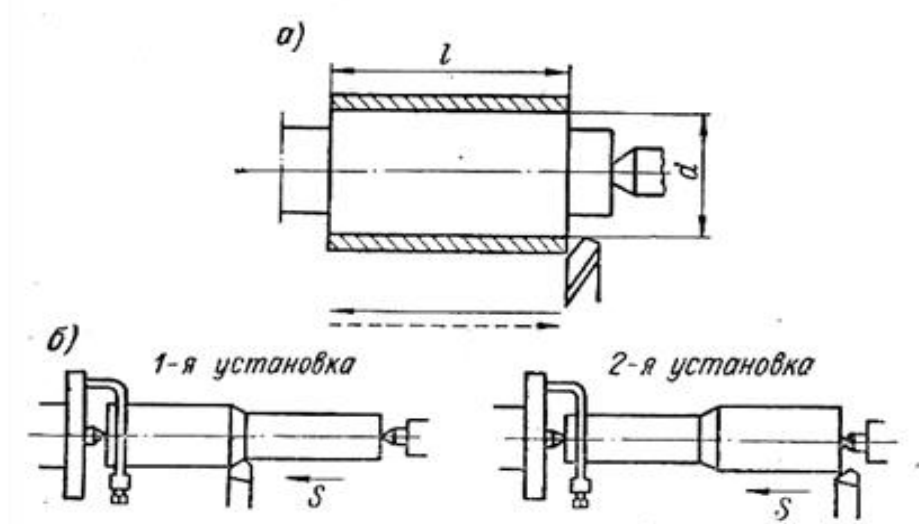


Рисунок 1.17 - Обработка за один проход

По этой схеме обрабатывают партию одинаковых небольших по размерам деталей. По ней же выполняют черновую, а иногда и получистовую обработку небольших партий деталей за две установки. После обтачивания одной половины детали до диаметра 30 мм (рис. 1.17, б) она переустанавливается в центрах и при том же положении резца в радиальном направлении обрабатывается вторая половина детали (рис. 1.17, в).

2. Подрезание торцовых поверхностей в единичном и мелкосерийном производстве осуществляется на обычных токарных или revolverных станках, а в крупносерийном и массовом – на специальных торцоподрезных станках.

Торцы деталей, закрепленных в патроне, целесообразно подрезать проходными резцами, позволяющими применять более производительные режимы резания. Ими можно производить обработку торцов как от периферии к центру (рис. 1.18, а), так и от центра к периферии (рис. 1.18, б).

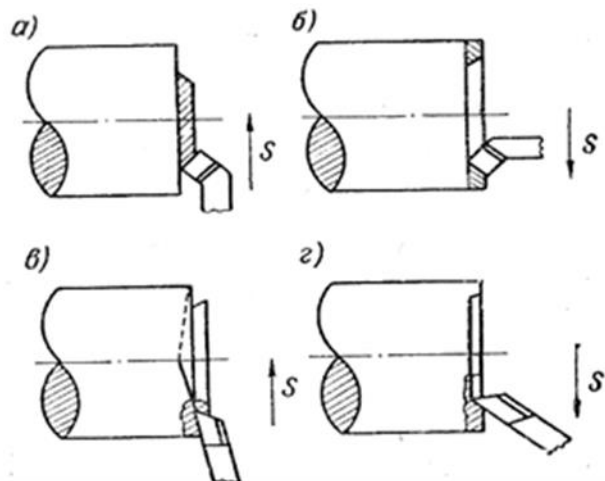


Рисунок 1.18 - Обработка торца детали закрепленной в патроне

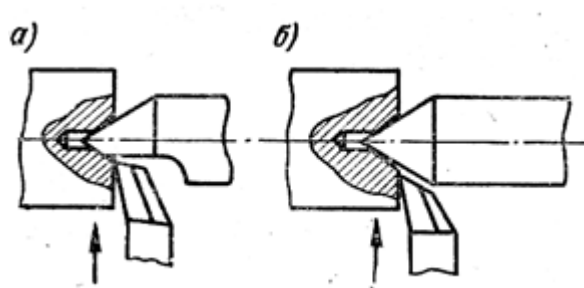


Рисунок 1.19 - Подрезание торца детали, установленной в центрах

Чистовая обработка торцов осуществляется подрезными резцами в направлении как от периферии к центру (рис. 1.18, в), так и от центра к периферии (рис. 1.18, г). Подрезание торца с подачей резца от периферии к центру детали приводит к постепенному увеличению глубины резания – резец врежется в деталь, при этом торцовая поверхность получается вогнутой, процесс резания протекает беспокойно, а чистота поверхности ухудшается. При подаче подрезного реза от центра детали к периферии указанные отрицательные явления не наблюдаются. Однако, применение этой схемы не всегда возможно из-за трудности врезания резца и невозможности определить длину обрабатываемой детали методом пробных проходов.

Известен и способ подрезания торцов широкими резцами. Однако, точность обработки при этом снижается из-за влияния погрешностей формы режущей кромки резца, а также его установки. Обработка широкими резцами осуществляется на револьверных станках при продольной подаче s . Резец закрепляют в револьверной головке.

В некоторых случаях торцовые поверхности обрабатывают двумя широкими резцами, при этом давление на режущие кромки уравнивается и работа протекает более спокойно, чем при использовании одного резца.

При обработке детали в центрах подрезать торец можно со стороны задней бабки. Операция выполняется подрезным отогнутым резцом с применением полуцентра (рис. 1.19, а) или при использовании центрального отверстия на детали с предохранительной фаской (рис. 1.19, б).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема: Определение точности формы поверхностей детали при обработке

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией о выполнении работы.
2. Ознакомиться с методическими рекомендациями и примером по определению точности формы поверхностей детали при обработке и выполнить задание представленное ниже.

3. Составить отчет о работе

Задание:

На рис. 2.2 и в табл. 2.1 указаны варианты поверхностей с допускаемыми отклонениями формы, необходимо определить точность формы поверхностей детали при обработке

Содержание отчёта:

При составлении отчёта необходимо:

1. Установить наименование и содержание обозначения указанных отклонений;
2. Установить возможность выполнить обработку на указанном станке, соблюдая заданную точность. Недостающими размерами задаться.

Методические рекомендации

Пример: На наружной поверхности вала (рис. 2.1) задан допуск формы, обозначенный условным знаком по СТ СЭВ 368—76. Окончательную обработку этой поверхности предполагается выполнить шлифованием на круглошлифовальном станке модели 3М151.

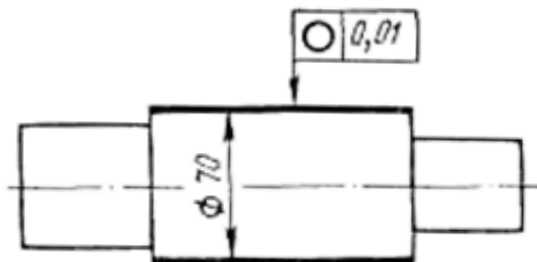


Рисунок 2.1 - Вал

Требуется: установить наименование и содержание условного обозначения указанного отклонения; установить возможность выдержать требование точности формы этой поверхности при предполагаемой обработке.

Решение.

1. По представленному эскизу точность формы цилиндрической поверхности выражается допуском круглости и составляет 10 мкм. Согласно ГОСТ 24643—81, этот допуск соответствует 6-й степени точности формы. Под термином «Допуск круглости» понимают наибольшее допустимое значение отклонения от круглости. Частными видами отклонения от круглости являются овальность, огранка и др.

2. На круглошлифовальном станке модели 3М151 можно производить обработку заготовок с наибольшим диаметром до 200 мм и длиной до 700 мм. Следовательно, он пригоден для обработки данной заготовки. Отклонение от круглости при обработке на этом станке составляет 2,5 мкм.

На основании изложенного делаем заключение о возможности выполнить обработку с заданной точностью.

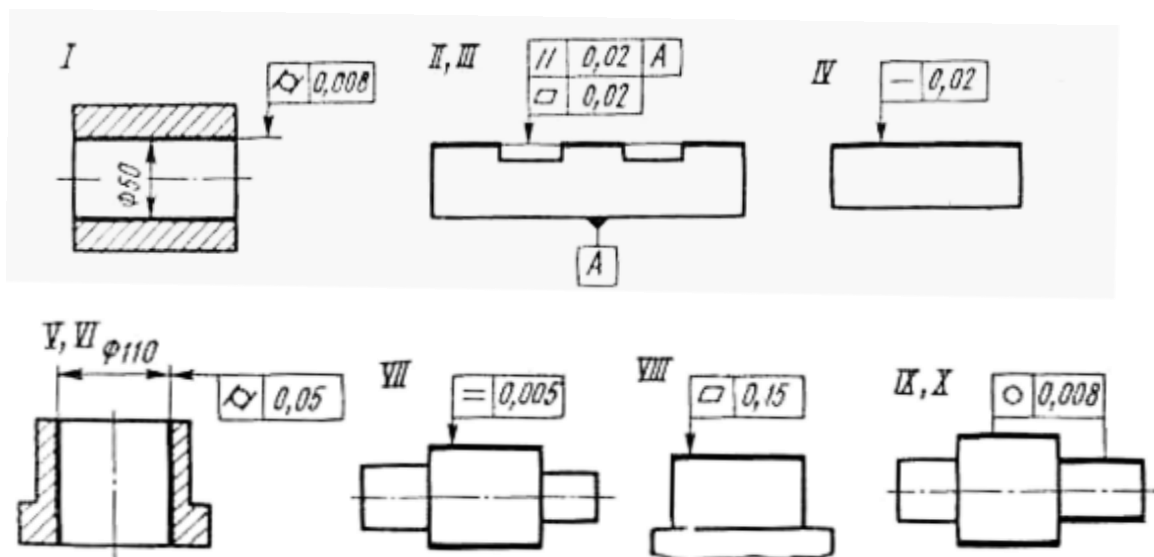


Рисунок 2.2 - Варианты поверхностей с допускаемыми отклонениями формы

Таблица 2.1.

№ варианта	Форма поверхности	Тип станка
I	Отверстие	Внутришлифовальный
II	Плоскость	Плоскошлифовальный
III	Плоскость	Плоскошлифовальный
IV	Грань	Круглошлифовальный
V, VI	Отверстие	Хонинговальный
VII	Цилиндр	Токарно-винторезный
VIII	Плоскость	Продольно-строгальный
IX	Цилиндр	Токарный многорезцовый
X	Цилиндр	Круглошлифовальный

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Тема: Определение точности взаимного расположения поверхностей детали при обработке

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией о выполнении работы.
2. Ознакомиться с методическими рекомендациями и примером по определению точности взаимного расположения поверхностей детали при обработке и выполнить задание, представленное ниже.
3. Составить отчет о работе.

Задание:

На рис. 3.3 показаны варианты обработки поверхностей, необходимо определить точность взаимного расположения поверхностей детали при обработке

Содержание отчёта:

При составлении отчёта необходимо:

1. Расшифровать обозначение содержания допуска;
2. Разработать технологические мероприятия, обеспечивающие выполнение этого требования

Методические рекомендации

Пример: На эскизе (рис. 3.1) обозначено техническое требование к точности взаимного расположения поверхностей детали.

Предполагается окончательную обработку верхней плоскости выполнить чистовым фрезерованием на вертикально-фрезерном станке согласно операционному эскизу, изображенному на рис. 3.2.

Требуется: изложить наименование и содержание технического требования; установить по технологическим справочникам точность взаимного расположения поверхностей детали в зависимости от типа оборудования; сделать заключение о возможности выполнить указанное требование.

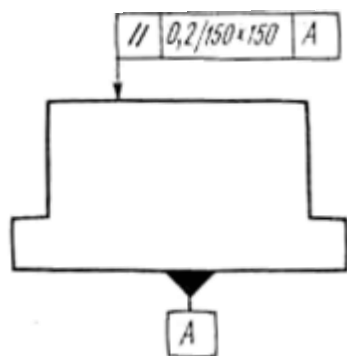


Рисунок 3.1 - Эскиз детали

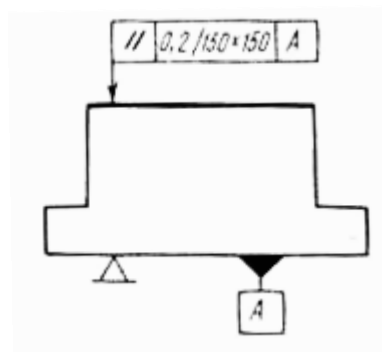


Рисунок 3.2 - Операционный эскиз детали

Решение.

1. Условным знаком на рабочем чертеже показан допуск параллельности верхней плоскости относительно нижней плоскости, обозначенной А. Под допуском параллельности - понимают наибольшее допускаемое значение отклонения от параллельности. В нашем случае допуск равен 0,2 мм на площади 150×150 мм.

2. В таблицах технологических справочников, необходимо найти предельные отклонения нашего случая: они равны 40...100 мкм и 25...60 мкм на длине 300 мм, а значит - на длине 150 мм они будут равны 12,5...30 мкм. Из всех этих данных принимаем для гарантии наибольшее значение — 100 мкм, т. е. — 0,1 мм.

3. Делаем заключение — требуемая точность взаимного расположения обработанной плоскости относительно базовой плоскости А будет обеспечена.

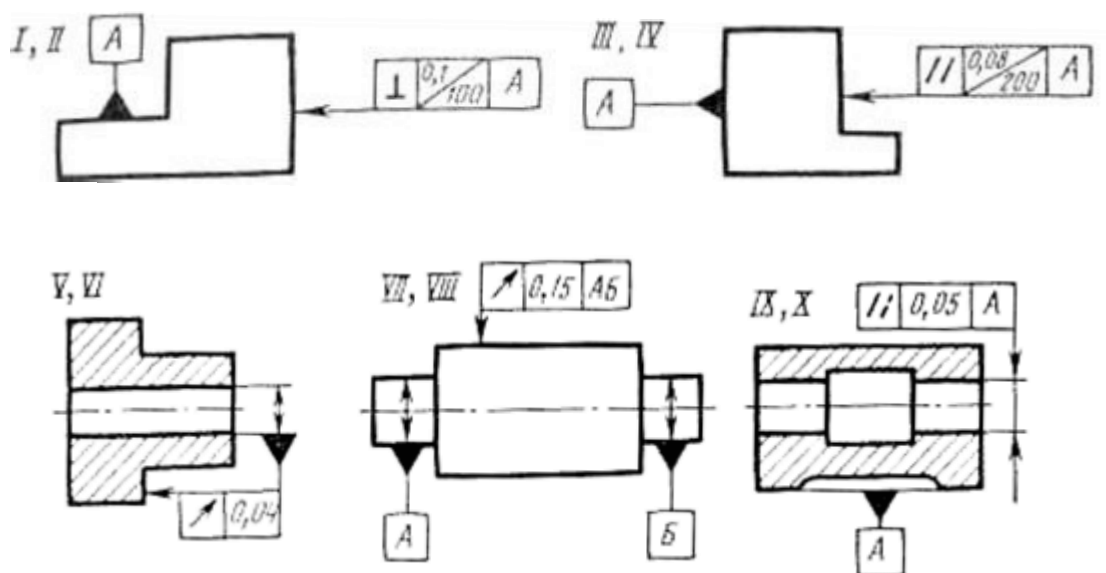


Рисунок 3.3 - Варианты обработки поверхностей

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема: **Формулирование наименования и содержания операции**

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией о выполнении работы.
2. Ознакомиться с методическими рекомендациями и примером по формулированию наименования и содержания операции и выполнить задание представленное ниже
3. Составить отчет о работе.

Задание:

Для токарной операции разработан операционный эскиз и заданы исполнительные размеры с допусками и требования по шероховатости обрабатываемых поверхностей (рис. 4.2), необходимо сформулировать наименование и содержание операции. Обработка каждой поверхности — однократная. Номера вариантов указаны на рисунке римскими цифрами.

Содержание отчёта:

При составлении отчёта необходимо:

1. Задать тип станка;
2. Определить конфигурацию и размеры заготовки;
3. Установить схему базирования;
4. Пронумеровать на эскизе все обрабатываемые поверхности;
5. Сформулировать для записи в технологических документах наименование и содержание операции;
6. Записать содержание всех переходов в технологической последовательности в полной и сокращенной формах.

Методические рекомендации

1. Производственный и технологический процессы

При работах по проектированию технологического процесса и его реализации и при оформлении технологической документации важно уметь определять структуру технологического процесса и правильно формулировать наименование и содержание его элементов.

Важным этапом в разработке технологического процесса является также определение типа производства. Ориентировочно тип производства устанавливают на начальной стадии проектирования. Основным критерием при этом служит коэффициент закрепления операций. Это отношение числа всех технологических операций, выполняемых в течение определенного периода, например: месяца, на механическом участке (О), к числу рабочих мест (Р) этого участка:

$$K_{з.о} = O/P.$$

Типы машиностроительных производств характеризуются следующими значениями коэффициента закрепления операций: $K_{з.о} \leq 1$ — массовое производство; $1 < K_{з.о} \leq 10$ — крупносерийное производство; $10 < K_{з.о} \leq 20$ — среднесерийное производство; $20 < K_{з.о} \leq 40$ — мелкосерийное производство; $K_{з.о}$ не регламентируется — единичное производство.

2. Формулирование наименования и содержания операции

Пример: Деталь (втулку) изготавливают в условиях серийного производства из горячекатаного проката, разрезанного на штучные заготовки. Все поверхности обрабатываются однократно. Токарная операция выполняется согласно двум операционным эскизам по установам (рис. 4.1).

Требуется произвести анализ операционных эскизов и других исходных данных; установить содержание операции и сформулировать ее наименование и содержание; установить последовательность обработки заготовки в данной операции; описать содержание операции по переходам.

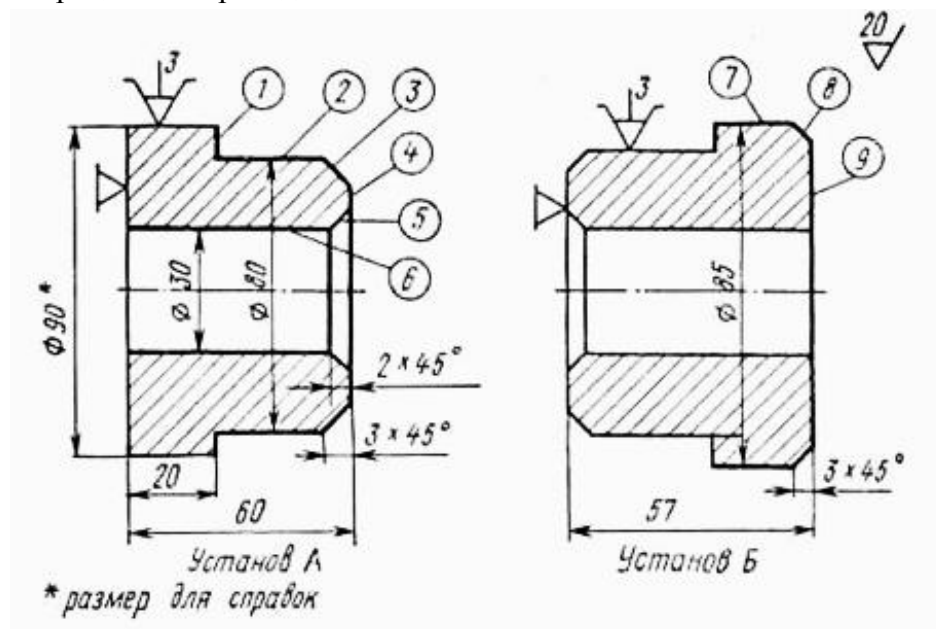


Рисунок 4.1 - Операционные эскизы

Решение:

1. Анализируя исходные данные, устанавливаем, что в рассматриваемой операции, состоящей из двух установок, выполняется обработка девяти поверхностей заготовки, для чего потребуется выполнить последовательно девять технологических переходов.

2. Для выполнения операции будет использован токарный или токарно-винторезный станок, и наименование операции будет «Токарная» или «Токарно-винторезная» (ГОСТ 3.1702—79). По тому же ГОСТу определяем номер группы операции (14) и номер операции (63).

Для записи содержания операции при наличии операционных эскизов может быть применена сокращенная форма записи: «Подрезать три торца», «Точить две цилиндрические поверхности», «Сверлить и расточить отверстие», «Расточить одну и точить две фаски».

3. Устанавливаем рациональную последовательность выполнения технологических переходов по установам, руководствуясь операционными эскизами. В первом установе (Рис. 4.1, установ А) необходимо подрезать торец 4, точить поверхность 2 с образованием торца 1, точить фаску 3, сверлить отверстие 6 и расточить фаску 5. Во втором установе (Рис. 4.1, установ Б) нужно подрезать торец 9, точить поверхность 7 и фаску 8.

4. Содержание операции в технологической документации записывается по переходам: технологическим (ПТ) и вспомогательным (ПВ). При формулировании

содержания переходов используется сокращенная запись по ГОСТ 3.1702—79. В таблице 4.1 приведены записи для рассматриваемого примера.

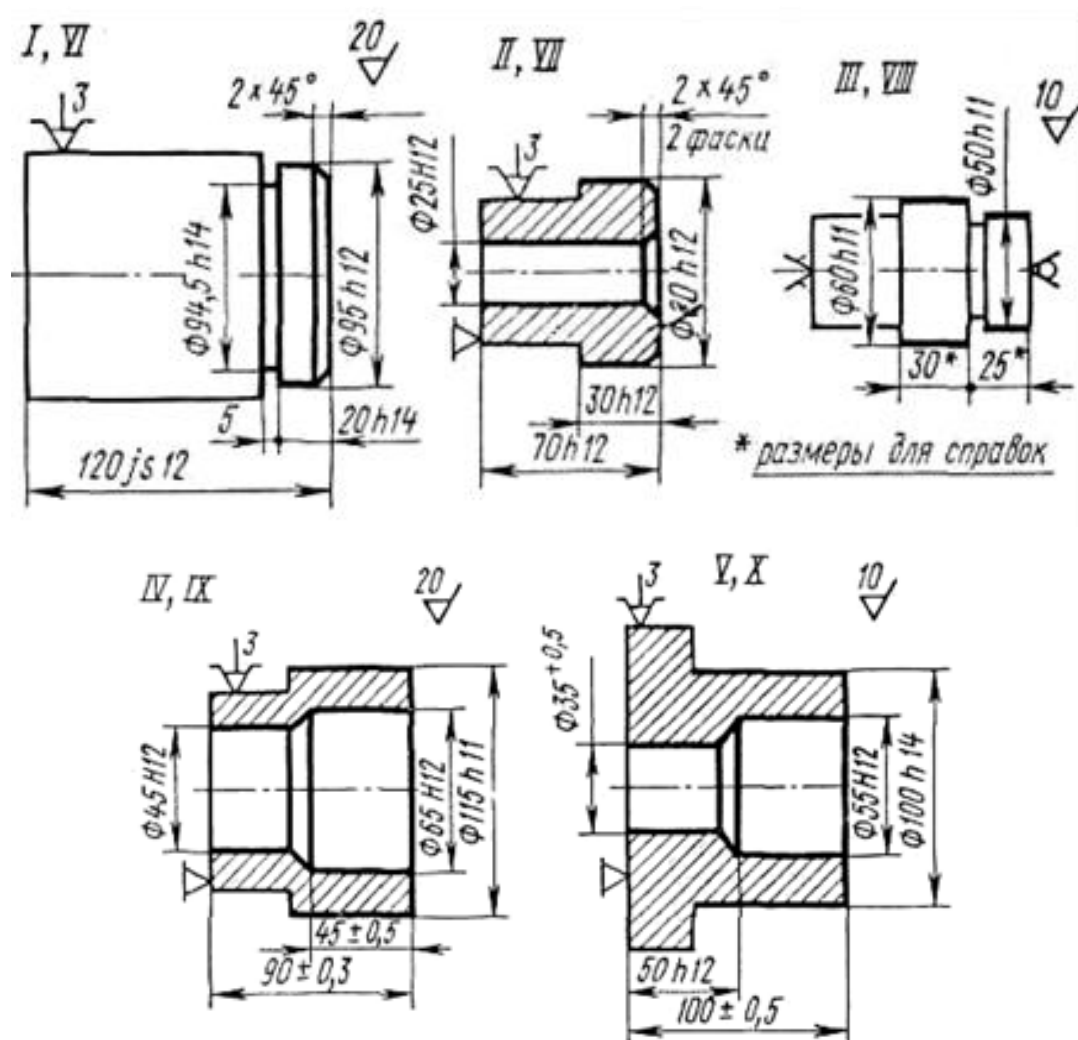


Рисунок 4.2 - Операционные эскизы по вариантам

Таблица 4.1 - Операции в технологической документации

№ перехода	Вид перехода	Содержание перехода
1	ПВ	Установить и закрепить заготовку (Рис. 10.1, установ А)
2	ПТ	Подрезать торец 4
3	ПТ	Точить поверхность 2 с образованием торца 1 (при точении поверхности 2 производится 2 рабочих хода)
4	ПТ	Точить фаску 3
5	ПТ	Сверлить отверстие 6
6	ПТ	Расточить фаску 5
7	ПВ	Переустановить заготовку (Рис. 10.1, установ Б)
8	ПТ	Подрезать торец 9
9	ПТ	Точить поверхность 7
10	ПТ	Точить фаску 8
11	ПВ	Контроль размеров детали
12	ПВ	Снять деталь и уложить тару

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема: **Установление наименования и структуры операции и запись её содержания в технологической документации**

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией о выполнении работы.
2. Ознакомиться с методическими рекомендациями и примером по установлению наименования и структуры операции и запись её содержания в технологической документации и выполнить задание представленное ниже
3. Составить отчет о работе.

Задание:

Установить наименование и структуру операции в условиях серийного производства по обработке конструктивных элементов детали. Номера вариантов указаны на рисунке 5.2 римскими цифрами.

Содержание отчёта:

При составлении отчёта необходимо:

1. Провести анализ исходных данных;
2. Выбрать метод обработки конструктивного элемента с учетом типа производства;
3. Подобрать тип металлорежущего станка; установить наименование операции;
4. Записать содержание операции в полной форме;
5. Сформулировать запись содержания операции по технологическим переходам.

Методические рекомендации

Пример: На рис. 5.1, который представляет собой фрагмент рабочего чертежа детали, выделен конструктивный элемент детали, подлежащий обработке в условиях серийного производства.

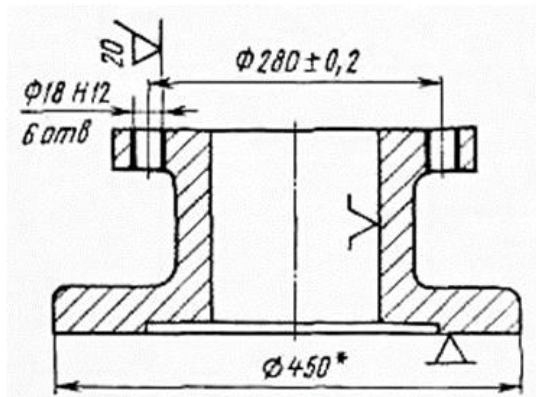


Рисунок 5.1 - Фрагмент рабочего чертежа детали

Требуется: провести анализ исходных данных; выбрать метод обработки конструктивного элемента с учетом типа производства; подобрать тип металлорежущего станка; установить наименование операции; записать содержание операции в полной форме; сформулировать запись содержания операции по технологическим переходам.

Решение.

1. Устанавливаем, что обработке подлежат шесть отверстий во фланце корпуса, равномерно, расположенные на окружности $\Phi 280$ мм.
2. Отверстия в сплошном материале изготавливают сверлением.

3. Для обработки выбираем радиально-сверлильный станок.
4. Наименование операции (в соответствии с типом используемого станка) — «Радиально-сверлильная».
5. Запись содержания операции в полной форме выглядит так: Сверлить 6 сквозных отверстий $\varnothing 18H12$ последовательно, выдерживая $d = (280 \pm 0,2)$ мм и шероховатость поверхности $R_a = 20$ мкм, согласно чертежу.
6. Запись содержания переходов в полной форме такова:
 - 1-й переход (вспомогательный). Установить заготовку в кондуктор и закрепить.
 - 2, ..., 7-й переходы (технологические). Сверлить 6 отверстий $\varnothing 18H12$, выдерживая размеры $d = 280 \pm 0,2$; $R_a 20$ последовательно по кондуктору.
 - 8-й переход (вспомогательный). Контроль размеров.
 - 9-й переход (вспомогательный). Снять заготовку и уложить в тару.

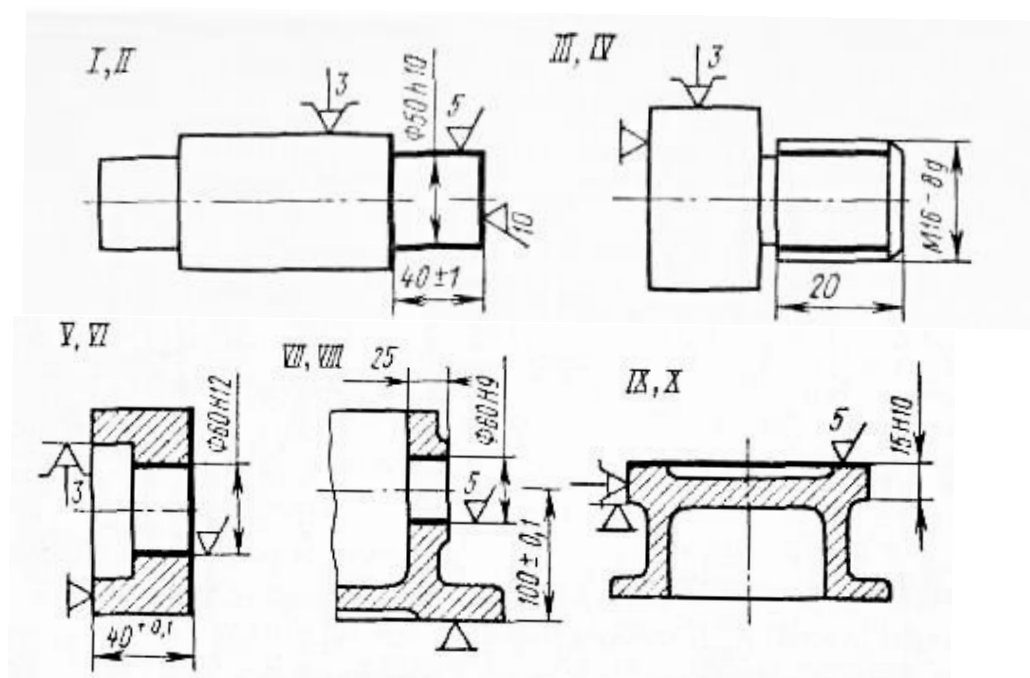


Рисунок 5.2 - Номера вариантов задания

Критерий оценки: За выполнение и отчет каждой лабораторной работы начисляется по рейтинговой системе (max) – 13 баллов, (min) – 8 балла.

Оценочные средства	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа №1	8	13
Лабораторная работа №2	8	13
Лабораторная работа №3	8	13
Лабораторная работа №4	8	13
Лабораторная работа №5	8	13
ИТОГО	40	65

Показатели оценивания компетенций

Отсутствие сформированности компетенций

Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствует об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

Пороговый уровень освоения компетенции

Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.

Достаточный уровень освоения компетенции

Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

Повышенный уровень освоения компетенции

Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.

Контроль успеваемости по итогам освоения дисциплины

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Технологические процессы в машиностроении» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в Положении о рейтинговой системе.

Минимальное значение текущего рейтинга не менее 60 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 100 баллов.

Перевод баллов в традиционную оценку осуществляется в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения

качества учебного процесса» (Утвержденного решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ». протокол № 12 от 24 октября 2011 г.)

По дисциплине запланировано 5 лабораторных работ. Сдача одной лабораторной работы оценивается минимально в 8 баллов, максимально в 13 баллов. Тестирование: минимально – 10 баллов, максимально - 15 баллов. Выполнение и защита реферата оценивается: минимально – 10 баллов, максимально - 15 баллов.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	5	5x8 = 40	5x13 = 65
Тестирование	1	10	15
Реферат	1	10	20
ИТОГО		60	100

Зачет считается сданным, если студент набрал не менее 60 баллов, в противном случае учебный план по дисциплине не выполнен.

Характеристика взаимосвязи полученного интервала баллов рейтинга с оценкой приведены в таблицах.

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 < R_{\text{disc}} < 60$	«Неудовлетворительно» (2)
$60 \leq R_{\text{disc}} < 73$	«Удовлетворительно» (3)
$73 \leq R_{\text{disc}} < 87$	«Хорошо» (4)
$87 \leq R_{\text{disc}} \leq 100$	«Отлично» (5)

Таблица. - Количество баллов, начисляемых на защите реферата

Характеристика ответа на поставленный вопрос	Интервал баллов	Оценка
Ответ полный, дан самостоятельно, студент разбирается в сути вопросов, дает полный анализ рассматриваемого вопроса.	(17 ÷ 20)	Отлично
Ответ недостаточно полный, но с учетом наводящих вопросов и незначительной помощи преподавателя студент дает правильный ответ.	(13 ÷ 16)	Хорошо
Ответ неполный, допущены неточности, но при рассмотрении дополнительных вопросов студент дает правильные ответы.	(10 ÷ 12)	Удовлетворительно
Ответ отсутствует или принципиальные ошибки в ответе, причем при задавании наводящих вопросов студент не ориентируется в предмете.	(0 ÷ 9)	Не удовлетворительно