

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ  
ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
«САМАРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**МДК 04.02: «ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ  
НА СТАНКАХ С ПРОГРАММНЫМ  
УПРАВЛЕНИЕМ»**

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО  
ЗВЕНА

специальности 15.02.08 «Технология машиностроения»

Самара 2017г.

## Содержание

1. Общие методические указания	2
2. Теоретическое задание на самостоятельную работу	26
3. Практическое задание на самостоятельную работу	27
Методические указания для выполнения	
4. самостоятельного задания	29
Литература	32

## 1. Общие методические указания

Программа МДК 04.02: «Технология обработки деталей на станках с программным управлением»

предназначена: для изучения технологии обработки деталей на станках с программным управлением, выбора методов получения заготовок и схем их базирования, разработке маршрутов изготовления деталей и проектирования технологических операций.

Целью дисциплины является привитие студентам практических навыков проводить контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

В результате изучения дисциплины студент должен знать: служебное назначение и конструктивно-технологические признаки детали, условия выбора заготовок и способы их получения, правила отработки конструкции детали на технологичность, технологические возможности металлорежущих станков, назначение станочных приспособлений, методику проектирования технологического процесса изготовления детали, структуру штучного времени, назначение и виды технологических документов.

Основным методом изучения МДК 04.02: «Технология обработки деталей на станках с программным управлением» является самостоятельная работа студентов в соответствии с данными методическими указаниями, при этом для полного и успешного усвоения дисциплины предусматриваются следующие виды занятий:

- самостоятельное выполнение контрольной работы;
- выполнение практических работ;
- проработка материала по основным вопросам курса на обзорных занятиях и консультациях в течение учебного года или в период лабораторно-экзаменационных сессий.



### *Самостоятельная работа №1*

Выбор исходной заготовки и расчет ее себестоимости

### *Самостоятельная работа №2*

Расчет припусков на заготовку (отливка, штамповка, прокат)

### *Самостоятельная работа №3*

Составление маршрута обработки на типовую деталь

**Теоретические сведения 1. В машиностроении используют заготовки,** получаемые литьем, обработкой давлением, прокаткой, сваркой, а также из пластмасс и порошковых материалов. Современное заготовительное производство располагает возможностью формировать заготовки самой сложной конфигурации и самых различных размеров и точности. Литьем получают заготовки практически любых размеров как простой, так и очень сложной конфигурации. При этом отливки могут иметь сложные внутренние полости с криволинейными поверхностями, пересекающимися под различными углами. Точность размеров и качество поверхности зависят от способа литья. Некоторыми специальными способами литья (литье под давлением, по выплавляемым моделям) можно получить заготовки, требующие минимальной механической обработки.

Отливки можно изготавливать практически из всех металлов и сплавов. Механические свойства отливки в значительной степени зависят от условий кристаллизации металла в форме. В некоторых случаях внутри стенок возможно образование дефектов (усадочные рыхлоты, пористость, горячие и холодные трещины), которые обнаруживаются только после черновой механической обработки при снятии литейной корки. Обработкой металлов давлением получают машиностроительные профили, кованные и штампованные заготовки. Машиностроительные профили изготавливают прокаткой, прессованием, волочением. Эти методы позволяют получить заготовки, близкие к готовой детали по поперечному сечению (круглый, шестигранный, квадратный прокат; сварные и бесшовные трубы). Прокат выпускают горячекатаный и калиброванный. Профиль, необходимый для изготовления заготовки, можно прокалибровать волочением. При изготовлении деталей из калиброванных профилей возможна обработка без применения лезвийного инструмента. Ковка применяется для изготовления заготовок в единичном производстве. При производстве очень крупных и уникальных заготовок (массой до 200...300 т) ковка - единственный возможный способ обработки давлением. Штамповка позволяет получить заготовки, более близкие по конфигурации к готовой детали (массой до 350...500 кг). Внутренние полости поковок имеют более простую конфигурацию, чем отливок, и располагаются только вдоль направления движения рабочего органа молота (пресса). Точность и качество заготовок, полученных холодной штамповкой, не уступают точности и качеству отливок, полученных специальными методами литья.

Сварные заготовки изготавливают различными способами сварки, от электродуговой до электрошлаковой. В ряде случаев сварка упрощает изготовление заго-

товки, особенно сложной конфигурации. Слабым местом сварной заготовки является сварной шов или околошовная зона. Как правило, их прочность ниже, чем основного металла. Кроме того, неправильная конструкция заготовки или технология сварки могут привести к дефектам (коробление, пористость, внутренние напряжения), которые трудно исправить механической обработкой. Перспективно в настоящее время получение заготовок из пластмасс и порошковых материалов. Характерной особенностью таких заготовок является то, что они по форме и размерам могут соответствовать форме и размерам готовых деталей и требуют лишь незначительной, чаще всего отделочной обработки.

**2. При выполнении любой технологической операции** изготовления детали можно выделить три этапа:

*Установка* заготовки в станочном приспособлении или непосредственно на столе (планшайбе) станка.

Установку заготовок в приспособлениях без выверки применяют в серийном и массовом производствах при обработке их партиями с одной наладки. Установка заготовок в приспособлениях или на столе станка с выверкой их положения по разметочным рискам или по поверхности заготовки используется в мелкосерийном и единичном производствах.

*Настройка* технологической системы станок – заготовка – инструмент для выполнения операции.

*Обработка* заготовки – непосредственное воздействие на заготовку с целью изменения ее состояния.

Первый этап (установка) включает следующие действия:

— *базирование* заготовки – ориентацию заготовки в системе координат станочного приспособления или непосредственно на станке;

— *закрепление* заготовки с целью сохранения (фиксации) положения, достигнутого при базировании;

— *установка приспособления* (ориентация + фиксация) вместе с закрепленной в нем заготовкой относительно рабочих органов станка, несущих инструмент.

Требуемое положение заготовки относительно выбранной системы координат достигается наложением ограничений на перемещение заготовки в пространстве – созданием стационарных позиционных связей между элементами заготовки и координатными плоскостями.

*Технологические базы* – поверхности, их сочетания, оси симметрии элементов, точки, принадлежащие заготовке и служащие для ее базирования при выполнении технологической операции.

От верности решения задачи выбора технологических баз в значительной степени зависят: обеспечение точности размеров, взаимного расположения обрабатываемых поверхностей заготовки и, в конечном итоге, поверхностей детали; сложность конструкций станочных приспособлений; количество операций технологического процесса и количество технологических переходов; производительность операций. Иными словами выбор технологических баз определяет технико-

экономические показатели процесса изготовления детали – трудоемкость, себестоимость.

### Правило шести точек

*Для полного базирования заготовки, рассматриваемой как твердое тело, в приспособлении или непосредственно на столе станка необходимо и достаточно шести опорных точек, расположенных определенным образом на технологических базах заготовки.*

### Принцип постоянства баз

Формулировка принципа:

*При разработке технологического процесса необходимо стремиться к использованию одних и тех же технологических баз (не считая черновых), не допуская смены технологических баз без особой необходимости.*

### Принцип единства баз

Под единством баз подразумевается совмещение измерительных и технологических баз при обработке заготовок.

Принцип единства баз формируется следующим образом:

*При назначении технологических баз заготовки следует принимать в качестве технологических баз элементы детали, являющиеся измерительными базами.*

### Классификация технологических баз

Технологические базы имеют четыре классификационных признака:

- количество лишаемых степеней свободы;
- характер проявления;
- реализация;
- хронология использования в технологическом процессе.

Схема классификации представлена на рисунке 1.

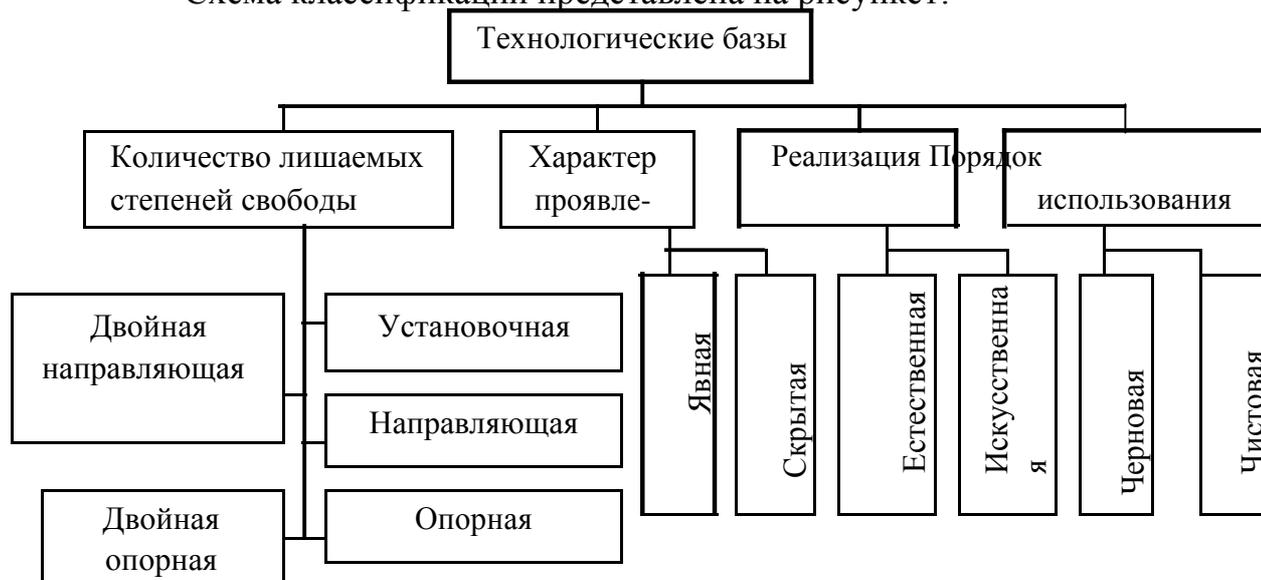


Рис. 1. Классификация технологических баз

*Явные* технологические базы – реальные базовые элементы конфигурации заготовки (поверхности или их сочетания).

*Скрытые* технологические базы – воображаемые плоскости, линии, точки (плоскости и оси симметрии, осевые линии конструктивных элементов, биссектрисы углов, центровые точки), используемые в качестве технологических баз на теоретической схеме базирования.

*Естественные* базы – реальные элементы конструкции заготовки, используемые в качестве технологических баз.

*Искусственные* базы – дополнительные элементы, создаваемые на заготовке для реализации теоретической схемы базирования и не выполняющие функционального назначения в конструкции детали (центровые отверстия у валов, специальные приливы и пластики у корпусных деталей, отверстия под установочные пальцы);

*Черновые* технологические базы – базы, используемые на первом установе механической обработки исходной заготовки. Черновые базы указывают на чертеже заготовки.

*Чистовые* технологические базы – базы, используемые при дальнейшей обработке заготовки.

#### *Общие рекомендации по выбору черновых технологических баз:*

В качестве черновых технологических баз (ЧТБ) следует выбирать поверхности заготовки, которые являются основными конструкторскими базами или исполнительными поверхностями детали.

ЧТБ должны использоваться только один раз – при выполнении операции подготовки чистовых технологических баз. Исключением могут быть заготовки высокой точности.

ЧТБ должны иметь размеры, достаточные для обеспечения устойчивого положения заготовки. Не следует использовать поверхности, на которых расположены прибыли и литники, швы в местах разъема опок и пресс-форм в отливках и линии разъема штампов в поковках.

ЧТБ должны иметь возможно более высокую точность размеров и положения, возможно более низкую шероховатость.

Базовые поверхности должны располагаться как можно ближе к обрабатываемым поверхностям.

**3. Под технологичностью конструкции изделия (ТКИ)** понимается совокупность свойств конструкции, которые обеспечивают изготовление, ремонт, техническое обслуживание изделия с наименьшими затратами при заданном качестве и принятых условиях изготовления, техобслуживания и ремонта (ГОСТ 14.201-83).

Отработка изделия на ТКИ представляет собой одну из наиболее сложных функций технологической подготовки производства. Обязательность отработки

на ТКИ на всех стадиях их создания устанавливаются государственными стандартами.

Термины и определения ТКИ установлены ГОСТ 14.201-83 и ГОСТ 14.205-83.

Различают технологичность:

- 1) производственную;
- 2) эксплуатационную;
- 3) при техническом обслуживании;
- 4) ремонтную;
- 5) заготовки;
- 6) детали;
- 7) сборочной единицы;
- 8) по процессу изготовления;
- 9) по форме поверхности;
- 10) по размерам;
- 11) по материалам.

ТКИ – это комплекс требований, содержащий 22 показателя, характеризующих технологическую рациональность конструктивных решений. Их можно разделить на две группы: качественные и количественные характеристики.

К качественным показателям

относятся: - взаимозаменяемость узлов и деталей; - регулируемость конструкции; - контролепригодность; - инструментальная доступность.

К количественным показателям относятся:

- а) основные – трудоемкость изделия, технологическая себестоимость, уровень технологичности по трудоемкости, уровень по себестоимости;
- б) дополнительные – относительные трудоемкости видов работ, коэффициент взаимозаменяемости, материалоемкость, энергоемкость, коэффициенты унификации, стандартизации, точности, шероховатости и т.д.

Количественные показатели применяют в четырех случаях:

- 1) для сравнительной оценки вариантов конструкции;
- 2) для определения уровня технологичности;
- 3) для накопления статистических данных с целью последующего определения базовых показателей;
- 4) для построения математических моделей с целью прогнозирования технического развития конструкции изделий.

Требования к технологичности конструкции изделий должны быть тесно увязаны с технологическими возможностями предприятия-изготовителя, которые зависят от типа производства.

## **Наружные и внутренние цилиндрические поверхности и прилегающие к ним торцы образуют детали типа тел вращения.**

Детали – тела вращения делят на три типа в зависимости от соотношения длины детали  $L$  к наибольшему наружному диаметру  $D$ . При  $L/D > 1$  это валы оси, шпиндели, штоки, шестерни, гильзы, стержни и т.п.; при  $2 > L/D > 0,5$  включительно – втулки, стаканы, пальцы, барабаны и др.; при  $L/D < 0,5$  включительно – диски, кольца, фланцы, шкивы и т.п.

Производительность механической обработки валов во многом зависит от вида заготовки, ее материалов, размера и конфигурации, а также от характера производства. Заготовки получают отрезкой от горячекатаных или холоднотянутых нормальных прутков и непосредственно подвергают механической обработке.

Заготовки такого вида применяют в основном в мелкосерийном и единичном производстве, а также при изготовлении валов с небольшим количеством ступеней и незначительными перепадами их диаметров.

В производстве с более значительным масштабом выпуска, а также при изготовлении валов более сложной конфигурации с большим количеством ступеней, значительно различающихся по диаметру, заготовки целесообразно получать методом пластической деформации. Эти методы (ковка, штамповка, периодический прокат, обжатие на ротационно-ковочных машинах, электровысадка) позволяют получать заготовки по форме и размерам наиболее близкие к готовой детали, что значительно повышает производительность механической обработки и снижает металлоемкость изделия.

Выбор наиболее рационального способа получения заготовки в каждом отдельном случае определяется комплексно с учетом технико-экономической целесообразности. С увеличением масштабов выпуска особое значение приобретают эффективность использования металлов и сокращение трудоемкости механической обработки. Поэтому в крупносерийном и массовом производстве преобладают

методы получения заготовок с коэффициентом использования металлов от 0,7 и выше (отношение массы детали к норме расхода металла), достигающего в отдельных случаях до 0,95. Полые валы целесообразно изготавливать из труб.

Детали, имеющие поверхности вращения (цилиндрические, наружные, фасонные, цилиндрические внутренние и др.) обрабатывают на различных станках: токарной группы (токарно-винторезные, токарно-карусельные, токарно-револьверные, одношпиндельные и многошпиндельные полуавтоматы и автоматы, станки для тонкого точения и др.); шлифовальной группы (круглошлифовальные, бесцентрово-шлифовальные, притирочные, полировальные и т.п.). Станки этих групп применяют как обычные, так и с числовым программным управлением (ЧПУ).

Наиболее распространенным методом обработки цилиндрических наружных поверхностей является точение резцом (резцами).

При установке и обработке длинных заготовок валов, осей, стержней и тому подобных в качестве дополнительной опоры, повышающей жесткость технологической системы, применяют люнеты (подвижные и неподвижные).

Для точения цилиндрических поверхностей и поверхностей, прилегающих к ним и ограничивающих их длину (торцы, уступы, канавки, радиусы и т.п.), применяют проходные, подрезные (прямые и отогнутые), отрезные, канавочные и другие резцы с напайными пластинами из быстрорежущей стали или твердых сплавов и композиционных материалов.

При токарной обработке различают точение:

а) черновое (или обдирочное) – с точностью обработки IT13...IT12 с шероховатостью поверхности до  $Ra = 6,3$  мкм;

б) получистовое – IT12...IT11 и шероховатость до  $Ra = 1,6$

мкм; в) чистовое – IT10...IT8 и шероховатость до  $Ra = 0,4$  мкм.

При черновом обтачивании, как и при любой черновой обработке, снимают до 70 % припуска. При этом назначают максимально возможные глубину резания  $t$  и подачу  $S$ .

На черновых операциях повышения производительности обработки добиваются увеличением глубины резания (уменьшением числа рабочих ходов), а также подачи.

На чистовых операциях подача ограничивается заданной шероховатостью поверхности, поэтому сокращение основного времени возможно за счет увеличения скорости резания. На универсальных токарно-карусельных станках обрабатывают заготовки деталей типа тел вращения разнообразной формы диаметром до 10 000 мм.

## Вопросы для самоконтроля

1. От каких факторов зависит способ получения заготовки?
2. Перечислить качественные показатели технологичности
3. Этапы изготовления поверхностей заготовки

4. Основные этапы разработки ТП изготовления изделий
5. Блок-схема ТП изготовления детали

Технологические переходы: фрезерование плоскостей, уступов, канавок, окон, колодцев; сверление, зенкерование, развертывание, растачивание различных отверстий; растачивание отверстий инструментом с тонким регулированием на размер и др.

Для осуществления всех этих операций на станке необходимо иметь большой запас металлорежущих инструментов. У станков с ЧПУ и автоматической сменой инструмента запас инструмента обычно находится в револьверных головках.

Например, фрезерные и сверлильные станки, предназначенные для изготовления деталей с использованием 5-12 инструментов. Более сложные многооперационные станки имеют в своем составе инструментальные магазины с запасом в 15-30, а при необходимости в 50-100 и более инструментов.

Следующая особенность обрабатывающих центров заключается в наличии у них рабочего стола или делительного приспособления с определенным угловым шагом деления. Поворот детали позволяет обработать ее с нескольких сторон без переустановки. Иногда обрабатывающие центры (или многооперационные станки) оснащаются дополнительными столами (паллетами) и устройствами для автоматической смены заготовок. Смену заготовки на паллете-спутнике проводят во время работы станка, что помогает увеличить производительность.

Точность перемещений по осям в обрабатывающих центрах обеспечивается с помощью сервоприводов и управляющей системы ЧПУ. В дополнение к этим «встроенным функциям» станков имеются дополнительные системы измерения/калибровки как инструмента, так и детали (например, фирмы Renishaw). Применение таких контактных и лазерных устройств экономит время, необходимое на установку детали и ее привязку к системе координат станка. Подобные системы дают возможность контролировать износ инструмента, взаимное положение детали и инструмента, геометрию обрабатываемой поверхности, что увеличивает точность, повторяемость и качество обработки.

По причине высокой стоимости МС (ОЦ), их используют для обработки наиболее технологически сложных заготовок. В среднем, один обрабатывающий центр может заменить три-пять станков с ЧПУ или пять-десять универсальных станков.

В то время, как большинство обрабатывающих центров имеет 3-мерную систему перемещения инструмента относительно детали, для обработки изделий сложной формы зачастую требуется управление режущим инструментом или деталью (столом) еще по одной или нескольким дополнительным координатам (осям). Для таких работ предназначены 4-, 5- и 6- координатные ОЦ. Многие 3-координатные станки по заказу могут быть изготовлены в 4- и 5-координатном исполнении.

ной обработки, и на них можно обрабатывать широкую номенклатуру деталей прямым копированием. Для этого инструменту придаются форма и размеры, соответствующие обратной форме и размерам обрабатываемой поверхности (с учётом межэлектродного промежутка). Формообразующим движением на этих станках является перемещение по координате Z. Дополнительные перемещения по координатам X и Y служат в качестве установочных. С их помощью заготовка и инструмент устанавливаются в нужное взаимное положение перед началом обработки. Станки этого типа широко применяются в инструментальной промышленности для производства штампов, пуансонов и других формообразующих деталей из высокопрочных и высокотвёрдых материалов. Основные размерные параметры универсальных электрохимических копировально-прошивочных станков, в том числе и с ЧПУ, регламентирует ГОСТ 24772-81. К таким параметрам относятся: ширина рабочей поверхности стола В, длина рабочей поверхности стола L и наибольшее расстояние от торца инструментальной головки до рабочей поверхности стола Н. Указанный стандарт устанавливает следующий размерный ряд универсальных копировально-прошивочных станков (В x L x Н): 125x200x125; 200x320x250; 400x630x450; 800x1250x800 мм. Им должны соответствовать токи источников питания (не более) 630 А, 2000 А, 6300 А и 20000 А.

Примером специального станка для размерной обработки служит электрохимический станок для обработки лопаток турбореактивных двигателей, который широко применяют в авиационной промышленности. Специальные станки изготавливаются по техническому заданию, согласованному с заказчиком. **Электроэрозионные станки** предназначены для автоматического изготовления деталей сложной формы из электропроводных материалов, как с вертикальной (цилиндрической), так и с наклонной (конической) образующей, в том числе профилей с переменным углом наклона и различными контурами в верхней и нижних плоскостях обрабатываемого изделия — деталей вырубных штампов, пресс-форм, матриц-пуансонов, фасонных резцов, шаблонов и др. Модельный ряд включает проволочно-вырезные станки 2-х и 5-ти координатной контурной обработки. Все электроискровые станки оснащены системой числового программного управления (ЧПУ) с компьютерным управлением и генератором технологического тока, позволяющим производить обработку в обыкновенной водопроводной воде.

Вопросы для самоконтроля

1. Назначение и область применения станков с ЧПУ
2. Назначение и область применения многоцелевых станков с ЧПУ
3. Назначение и область применения обрабатывающих центров

Вопросы для самоконтроля

1. Что включает в свою структуру гибкий производственный модуль?
2. Уровни ГПМ по признаку автоматизации
3. Технологические факторы, учитываемые при создании РТК

### 3. Теоретическое задание на контрольную работу

1. Точность заготовок, получаемых различными видами литьем
2. Роботизированные технологические комплексы и их структура
3. Назначение и область применения порталных роботов
4. Типы конструкций промышленных роботов
5. Виды заготовок, получаемые давлением
6. Классификация роботизированных технологических комплексов
7. Технологические факторы, учитываемые при создании роботизированных технологических комплексов
8. Базирование втулок в приспособлениях
9. Классификация автоматических линий
10. Базирование призматических деталей в приспособлениях
11. Виды заготовок, получаемые сваркой
12. Назначение и область применения ГПС
13. Транспортные системы автоматических линий
14. Приспособления, используемые для базирования валов
15. Назначение и область применения РТК
16. Погрешности базирования при установке в приспособления
17. Показатели технологичности конструкции детали
18. Область применения горизонтально-расточных станков
19. Формы организации технологических процессов
20. Преимущество вертикально-сверлильных станков с ЧПУ
21. Предварительная обработка заготовок
22. Требования, предъявляемые к приспособлениям для станков с ЧПУ
23. Виды технологических документов
24. Изделия, изготавливаемые на электроэрозионном оборудовании с ЧПУ
25. Требования ЕСКД к оформлению конструкторской документации
26. Конструктивные особенности станков с ЧПУ
27. Требования ЕСТД к оформлению технологической документации
28. Основные преимущества станков с ЧПУ
29. Анализ исходных данных графических документов
30. Индексация моделей станков с ЧПУ
31. Проектирование структуры операции
32. Назначение и область применения внутришлифовальных станков
33. Проектирование маршрута обработки отдельных поверхностей
34. Принцип действия круглошлифовальных станков
35. Технология изготовления валов
36. Конструкция плоскошлифовальных станков
37. Технология изготовления втулок, дисков, фланцев
38. Технологические возможности фрезерных станков с ЧПУ
39. Технология изготовления цилиндрических зубчатых колес
40. Технология изготовления конических зубчатых колес
41. Исходные данные для проектирования технологического процесса

42. Последовательность проектирования технологического процесса
43. Последовательность проектирования маршрута обработки заготовки
44. Конструктивные особенности токарных станков с ЧПУ
45. Мероприятия для снижения травматизма на производстве
46. Технологические возможности многоцелевых станков с ЧПУ
47. Общие требования техники безопасности на производстве
48. Приводы главного движения станков с ЧПУ
49. Захватные устройства промышленных роботов
50. Приводы подачи станков с ЧПУ
51. Конструктивные особенности долбежных станков
52. Классификация систем управления промышленных роботов
53. Виды зубообрабатывающего оборудования
54. Назначение и область применения контрольных приспособлений
55. Конструктивные особенности зубофрезерных станков
56. Конструктивные особенности зубодолбежных станков
57. Конструктивные особенности зубострогальных станков
58. Технологические возможности обрабатывающих центров
59. Конструктивные особенности строгальных станков
60. Конструктивные особенности протяжных станков
61. По каким признакам классифицируются промышленные роботы?
62. Структура ГПМ для обработки валов
63. Принцип действия бесцентрошлифовальных станков
64. Из каких модулей комплектуются промышленные роботы?
65. Факторы, влияющие на величину припуска
66. Нормирование технологических операций с ЧПУ
67. Принципы выбора технологических баз
68. Факторы, влияющие на выбор заготовки
69. Принципы выбора технологических баз
70. Методы определения припусков

#### **4. Практическое задание на контрольную работу**

71-90. Спроектировать маршрутный технологический процесс согласно чертежу детали (чертеж детали выдается преподавателем)

Варианты заданий для выполнения контрольной работы

Таблица № 1

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра																																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																				
0	1	24	2	25	3	26	4	27	5	28	6	29	7	30	8	31	9	32	10	33	47	71	48	72	49	73	50	74	51	75	52	76	53	77	54	78	55	79	56	80
	1	11	34	12	35	13	36	14	37	15	38	16	39	17	40	18	41	19	42	20	43	57	81	58	82	59	83	60	84	61	85	62	86	63	87	64	88	65	89	66
2		21	44	22	45	23	46	1	46	2	45	3	44	4	43	5	42	6	41	7	40	67	72	68	71	69	82	70	73	71	84	69	85	68	86	67	87	66	88	65
	3	8	39	9	38	10	37	11	36	12	35	13	34	14	33	15	32	16	31	17	30	64	90	63	71	62	72	61	73	60	77	59	74	58	75	57	84	56	83	55
4		18	29	19	28	20	27	21	26	22	25	23	24	23	25	22	24	21	27	20	28	54	91	53	90	52	88	51	89	50	87	49	86	48	85	47	84	47	83	48
	5	19	29	18	30	17	31	16	32	15	33	14	34	13	35	12	36	11	37	10	38	49	81	50	80	51	79	52	78	53	77	54	76	55	75	56	74	57	73	58
6		9	39	8	40	7	41	6	42	5	43	4	44	3	45	2	46	1	25	2	24	59	71	60	72	61	71	62	72	63	73	64	74	65	75	66	76	67	77	68
	7	1	26	3	27	4	28	5	29	6	30	7	31	8	32	9	33	10	34	11	35	69	79	70	80	47	81	48	82	49	83	50	84	51	85	52	86	53	87	54
8		12	36	13	37	14	38	15	39	16	40	17	41	18	42	19	43	20	44	21	45	55	89	56	90	57	81	58	79	59	73	60	84	61	85	62	76	63	77	64
	9	22	46	23	42	5	30	8	33	10	35	12	37	14	39	16	41	17	43	18	45	65	89	66	90	69	76	67	79	65	81	63	83	61	84	55	86	56	87	52

## 5. Методические указания для выполнения практического задания

Методика разработки маршрутного технологического процесса обработки заготовки:

- выбирают методы обработки поверхностей назначают число и последовательность установов и переходов в технологических операциях
- определяют содержание операции
- определяют вид применяемого оборудования

Пример проектирование маршрутного технологического процесса

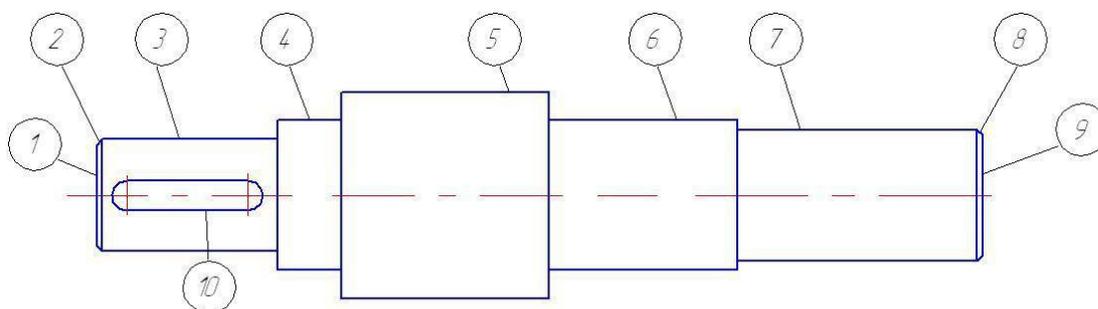


Рис.2.1. Эскиз детали

Технологический маршрут обработки заготовки вала Таблица 1

Номер		Наименование и содержание операции	Наименование оборудования
Операции	Перехода		
1	2	3	4
<b>005</b>		<b>Термическая</b>	Печь
		Нормализация, HRC 28... 32	
<b>010</b>		<b>Токарная</b>	Токарно-винторезный станок
		Установ А	
	1-2	Точить поверхность 1 окончательно, центровать	
		Установ Б	
	1-2	Точить поверхность 9 окончательно, центровать	
<b>015</b>		<b>Токарная с ЧПУ</b>	Токарный станок с ЧПУ
	1-4	Точить поверхности 5,8 окончательно, точить поверхности 6,7 предварительно	
<b>020</b>		<b>Токарная с ЧПУ</b>	Токарный станок с ЧПУ
	1-3	Точить поверхность 2 окончательно, поверхности 3,4 предварительно	
<b>025</b>		<b>Шпоночно-фрезерная</b>	Шпоночно-фрезерный станок
	1	Фрезеровать поверхность 10 окончательно	
<b>030</b>		<b>Круглошлифовальная</b>	Круглошлифовальный станок
	1-2	Шлифовать поверхности 6,7 окончательно	
<b>035</b>		<b>Круглошлифовальная</b>	
	1-3	Шлифовать поверхности 3,4 окончательно	
<b>040</b>		<b>Контрольная</b>	
		Проконтролировать все размеры	

158.02.375													
	$\sqrt{Ra\ 6,3\ (\checkmark)}$												
<p>1. 28...35 HRC</p> <p>2. Неуказанные предельные отклонения: валов-h12, отверстий-H12, остальных-<math>\pm IT14/2</math></p>													
	<p>158.02.375</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">Литера</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">Масса</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; font-size: 2em;">Вал</td> <td style="text-align: center;">2.03</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Сталь 45 ГОСТ 1050-88</td> <td style="text-align: center;">Лист</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Листов</td> </tr> </table>		Литера	Масса	Масштаб	Вал	2.03	1.1		Сталь 45 ГОСТ 1050-88	Лист	Листов	
	Литера	Масса	Масштаб										
Вал	2.03	1.1											
Сталь 45 ГОСТ 1050-88	Лист	Листов											

Изм. / Лист

Разработ

Проверил

Т. контр.

Н. контр.

Утвердил

№ докум.

Подпись

Дата

Первичная применимость

Справ. №

Подпись и дата

Имя, № дораб.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Имя, № подл.

## Литература

### Основная

1. Барановский Ю.В. «Режимы резания металлов»: Справочник [Текст] / Ю.В.Барановский, Л.А. Брахман, А.И. Гдалевич и др. М.:НИИТавтопром, 1995.-456с.
2. Девисилов В.А. Охрана труда: Учебник.-2-е изд., испр. и доп. [Текст] / В.А. Девисилов М.: Форум: ИНФРА-М, 2006.-448с.
3. Добвня Н.М. Роботизированные технологические комплексы в ГПС [Текст] / Н.М.Добвня А.Н.Кондратьев, Е.И.Юревич.-Л.:Машиностроение, 1990.-303с.
4. Дольский А.М. Справочник технолога машиностроителя в 2-х т. [Текст] / под ред. А.М.Дольского, А.Т.Косиловой и др. – М.: Машиностроение, 2003.
5. Клепиков В.В. Технология машиностроения: учебник для СПО [Текст] / В.В.Клепиков, А.Н.Бодров – М.: Форум-Инфра-М, 2004.-860с.
6. Кузнецов Ю.И.Оснастка для станков с ЧПУ: Справочник. 2-е изд. перераб. и доп. [Текст] / Ю.И.Кузнецов, А.Р.Маслов, А.Н. Байков– М.: Машиностроение, 1990.-512с.
7. Локтев С.Е. Станки с программным управлением и промышленные роботы: Учебник для машиностроительных техникумов.-2-е изд., перераб. и доп. [Текст] / С.Е. Локтев – М.: Машиностроение, 1986.-320с.
8. Черпаков Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования [Текст] / Б.И. Черпаков, Л.И. Вереина. -2-е изд. стер. - М.: Издательский центр «Академия» 2006.- 416с.

### Дополнительная

9. Белоусов А. П. Проектирование станочных приспособлений [Текст] /А. П. Белоусов – М.: Высш. школа, 1980.-240 с.
10. Жесткова И. Н. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. - 8-е перераб. и доп. [Текст] / Под ред. И. Н. Жестковой М.: Машиностроение, 2001.
11. Маталин А.А. Технология машиностроения: Учебник. [Текст] / А.А. Маталин -Л.: Машиностроение, 1985.-496с.
12. Ковшов А. А. Технология машиностроения. [Текст] / А. А. Ковшов– М.: Машиностроение, 1987.- 398с
13. Рязанов В.М. Определение припусков и допусков на механическую обработку: Методическое пособие по выполнения практических работ и курсового проекта по специальности 1201 -Технология машиностроения. [Текст] / В.М.Рязанов- Димитровград: ДТК, 2002.-69с.
14. Рязанов В.М. Базирование изделий: Методическое пособие по технологии машиностроения для студентов спец. 151001-Технология машиностроения. [Текст] / В.М.Рязанов - Димитровград: ДТК, 2006.-60 с.
15. Рязанов В.М. Нормирование технологических операций: Методическое по-

собию по технологии машиностроения для выполнения практических работ, курсовых и дипломных проектов 1201-Технология машиностроения. [Текст] / В.М.Рязанов - Димитровград: ДТК, 2004.-50с.

16. ГОСТ 7505-89 Поковки стальные штампованные [Текст] - М: Изд-во стандартов. 1990.-52с.
17. ГОСТ 26645-85 Отливки из металлов и сплавов [Текст] - М: Изд-во стандартов. 1989.-54с.
18. ГОСТ 14.201-73 Общие сведения отработки конструкции детали на технологичность [Текст] - М: Изд-во стандартов. 1973.
19. ГОСТ 14.204-73 Правила обеспечения технологичности конструкции детали [Текст] - М: Изд-во стандартов. 1973.
20. ГОСТ 3.1001-81 Единая система технологической документации. Общие положения [Текст]- М: Изд-во стандартов, 1981.
21. ГОСТ 3.1102-81 Единая система технологической документации. Стадии разработки и виды документов [Текст]- М: Изд-во стандартов, 1981.
22. ГОСТ 3.1119-83 Единая система технологической документации. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы [Текст]- М: Изд-во стандартов, 1981.

#### **Интернет-ресурсы**

23. [www.stankoinform.ru](http://www.stankoinform.ru)