

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



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**МДК.04.01 ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ - ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО  
ЗВЕНА**

**специальности 15.02.08 «Технология машиностроения»**

Самара 2017г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	1
Критерии оценки	2
Методические указания	4
Практическая работа №1 Определение методов обработки поверхностей по заданному классу шероховатости и качеству точности, выбор режущего инструмента	4
Практическая работа №2 Чтение чертежа	8
Практическая работа №3 Определение способа закрепления заготовки на токарном станке с указанием баз	10
Практическая работа №4 Выбор режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали	21
Практическая работа №5 Определение режимов резания при протачивании тела вращения на токарном станке	23
Практическая работа №6 Определение методов обработки внутренних поверхностей по заданному классу шероховатости и качеству точности, выбор режущего инструмента	25
Практическая работа №7 Выбор режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали	30
Практическая работа №8 Определение режимов резания при обработке отверстия на токарном станке	31
Практическая работа №9 Выбор режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали	33
Практическая работа №10 Определение режимов резания при обработке резьбы на токарном станке	34
Практическая работа №11 Выбор режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали	36
Практическая работа № 12 Чтение кинематики токарного станка	37

Практическая работа № 13 Определение максимальной и минимальной частоты прямого вращения шпинделя	41
Практическая работа № 14 Составление кинематической схемы передней бабки токарно-винторезного станка 16К20	43
Список рекомендуемой литературы	49
Приложения	50
Приложение 1 Образец оформления отчета по лабораторной (практической) работе (лист 1)	51
Приложение 2 Образец оформления отчета по лабораторной (практической) работе (лист 2)	52
Приложение 3 Образец написания титульного листа лабораторной (практической) работы	53

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания предназначены для изучения дисциплины «МДК.04.01 Технология обработки заготовок и деталей на металлорежущих станках» и составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 150208 Технология машиностроения.

Цель учебного пособия – помочь студентам выполнять практические работы, самостоятельно находить необходимые технические данные с помощью дополнительной и справочной литературы.

В данном учебном пособии рассмотрены методы обработки поверхностей по заданному классу шероховатости и качеству точности, выбора режущего и мерительного инструментов, способы закрепления заготовки на токарном станке, правила составления и чтения кинематики токарного станка, принцип определения максимальной и минимальной частоты прямого вращения шпинделя. Приведенные иллюстрации помогут студентам ответить правильно на поставленные вопросы и запомнить материал. Для каждой практической работе определены цель, содержание и порядок выполнения, указан перечень необходимых инструментов.

Целью практических работ является закрепление и углубление знаний, полученных студентами при теоретическом изучении материала. Завершающим этапом выполнения практической работы является составление отчета каждым студентом и его защита у преподавателя.

К практическим работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке студентов. Требования по содержанию отчета приведены в описании практических работ. В выводах по выполненной работе кратко излагаются результаты работы.

Отчет по практической работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4, с обязательным оформлением основных надписей. Допускается оформление отчета с двух сторон. Образец оформления отчета по практической

работе приведен в приложении 1, 2.

Все работы в конце семестра сшиваются в скоросшивателе. Титульный лист является первой страницей любой работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам. Для практических работ титульный лист оформляется следующим образом:— в верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения;— в среднем поле указывается вид работы, в данном случае практические работы с указанием изучаемой дисциплины;— ближе к левому краю титульного листа указывают учебную группу и должность преподавателя, принявшего работу;— ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы студента, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу. В нижнем поле листа указывается год ее написания.

Образец написания титульного листа приведен в приложении 3.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценка	Критерии
«2»	– Допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить; работа не выполнена.
«3»	– Работа выполнена правильно не менее чем наполовину; – частичные ответы на вопросы к защите лабораторной работы; – наличие единичных существенных ошибок, влияющих на правильность выполнения работы; – слабая ориентация в учебном материале.
«4»	– Работа выполнена правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей, исправленных самостоятельно; – 2-3 недочета в ответе; – правильное и аккуратное выполнение всех записей, таблиц, рисунков, эскизов; – самостоятельное и осознанное выполнение работы; – оперирование программным учебным материалом; – умение работать со справочной и методической литературой.

«5»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий;</li> <li>– небольшой недочет в ответе;</li> <li>– правильное и аккуратное выполнение всех записей, таблиц, рисунков, эскизов;</li> <li>– самостоятельное и осознанное выполнение работы;</li> <li>– оперирование программным учебным материалом;</li> <li>– умение работать со справочной и методической литературой.</li> </ul>
-----	---

К категории ошибок существенных следует отнести такие, которые свидетельствуют о непонимании учащимися основных теоретических положений, на основе которых выполняется практическая работа, а также о неумении работать со справочной и методической литературой, верно применять полученные знания по образцу. Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью знаний теоретического обучения.

К категории ошибок несущественных следует отнести ошибки, связанные с полнотой ответа. К таким ошибкам относятся: единичные упущения в ответе, когда не описан факт, уточняющий принятие конкретного элемента, коэффициента, нет ссылки на источник. Несущественной следует также считать ошибку, если она допущена только в одной из нескольких аналогичных или стандартных ситуаций.

К недочетам в ответе можно отнести оговорки, описки, если они не влияют на правильность выполнения задания.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

## Практическая работа №1

### Определение методов обработки поверхностей по заданному классу шероховатости и качеству точности, выбор режущего инструмента

Цель работы: совершенствование знаний и навыков определения методов обработки поверхностей по заданному классу шероховатости и качеству точности, выбору режущего инструмента.

Принадлежности: комплект чертежей.

#### Методические указания

Шероховатость поверхности — совокупность неровностей, образующих рельеф поверхности в пределах рассматриваемого участка, длина которого выбирается в зависимости от характера поверхности и равна базовой длине.

В соответствии с ГОСТ 2789—73 шероховатость поверхности определяется средним арифметическим отклонением профиля Ra. или высотой неровностей профиля Rz. ГОСТ устанавливает 14 классов шероховатости поверхности и соответствующие им значения базовых длин.

Таблица 1 Классы шероховатости (ГОСТ 2789-59) и соответствующие им наибольшие значения параметров шероховатости (ГОСТ 2789-73)

Классы шероховатости	Параметры шероховатости, мкм		Базовая длина l, мм
	Ra	Rz	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	80	320	8,0
2	40	160	
3	20	80	
4	10	40	2,5
5	5	20	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
6	2,5	10	0,8
7	1,25	6,3	
8	0,63	3,2	0,25
9	0,32	1,6	
10	0,16	0,8	
11	0,08	0,4	
12	0,04	0,2	
13	0,02	0,1	0,08
14	0,01	0,05	

В каждом изделии детали разного назначения изготавливают с различной точностью. Для нормирования требуемых уровней точности изготовления деталей и изделий в ЕСДП установлены квалитеты.

Квалитет (степень точности) – совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности (одному квалитету) для всех номинальных размеров. Квалитет – ступень градации значений допусков системы.

В ЕСДП установлены 15 квалитетов для размеров менее 1 мм, и 20 квалитетов для размеров от 1 мм и выше.

Допуски в каждом квалитете возрастают с увеличением номинальных размеров, однако, степень точности этих размеров остаётся одной (равной порядковому номеру квалитета). Для одного номинального размера, с изменением квалитета, допуск изменяется в сторону увеличения (по закону геометрической прогрессии со знаменателем 1,6, начиная с 5квалитета) при переходе с одного квалитета на другой с большим порядковым номером. При изменении степени точности на 5 квалитетов допуск, соответственно, изменяется в 10 раз.

При проектировании изделий (исходя из теоретических и экспериментальных исследований и опыта проектирования изделий с различными степенями точности), при назначении уровней точности на размеры этих изделий, руководствуются рекомендациями стандартов ЕСДП.

Квалитеты 01; 0 и 1 рекомендуются для ответственных размеров элементов плоскопараллельных концевых мер длины.



Квалитеты 2; 3 и 4 – для гладких калибров-пробок и калибров-скоб; размеры ответственных деталей суперточных станков (станки класса точности «С») и др.

Квалитеты 5 и 6 – для размеров деталей высокоточных соединений, например, подшипников качения, шеек коленчатых валов, ответственные детали станков повышенной точности (класс точности «А» и «В») и др.

Квалитеты 7 и 8 – наиболее используемые для размеров деталей точных ответственных соединений деталей в машиностроении, приборостроении и др. отраслях.

Квалитеты 9 и 10 – для размеров деталей неответственных соединений, входящих в соединения с другими деталями.

Квалитеты 11 и 12 – для размеров деталей, получаемых штамповкой, специальным литьём и др.

Квалитеты 13 и 14 – для размеров деталей, получаемых литьём в земляные формы, ковкой и др.

Квалитеты 15; 16 и 17 – предназначены для неответственных размеров деталей, не входящих в соединения с другими деталями, а также для межоперационных размеров.

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.

При токарной обработке наружных поверхностей (обтачивание цилиндра и конуса, протачивание канавок, подрезание торца и отрезание) применяются резцы: проходные отогнутые, проходные прямые, проходные упорные, подрезные торцовые, прорезные, отрезные.

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 и точном обтачивании точность обработки соответствует 2-му классу, а шероховатость поверхности — 9-му классу чистоты.

## Порядок выполнения работы

1. Получить чертеж у преподавателя.
2. Выполнить чертеж детали.
3. Определить класс шероховатости и качество точности указанных поверхностей детали.
4. Определить методы обработки поверхностей.
5. Произвести выбор режущего инструмента.
6. Отчитаться по работе.

## Содержание отчета по работе

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Чертеж детали.
3. Таблицу, содержащую информацию по выбору методов обработки и режущего инструмента.

Поверхность	Размер по чертежу	Класс шероховатости	Качество точности	Метод обработки	Режущий инструмент

4. Выводы по результатам работы.

## Контрольные вопросы

1. Дать определение шероховатости поверхности.
2. Дать определение качества.

## Практическая работа №2

### Чтение чертежа

Цель работы: совершенствование знаний и навыков чтения чертежа детали.

Принадлежности: комплект чертежей деталей.

#### Методические указания

Чертеж - это документ, содержащий графическое изображение изделия точно и полно передающее его форму, а также содержащий все данные, необходимые для изготовления и контроля изделия. Чертеж – это язык техники. По чертежам инженер, техник, квалифицированный рабочий разбирается в устройстве любого механизма; по чертежам изготавливают детали каждой машины. Чтобы познакомиться с устройством какого-либо изделия, необходимо прочитать его чертеж.

Для правильного чтения чертежа надо придерживаться определенного порядка, так как при бессистемном чтении чертежа могут быть упущены отдельные его элементы, что в свою очередь приведет к браку.

Порядок чтения чертежей обязательно включает следующие этапы и правила, выработанные многолетней практикой и дающие возможность быстро и грамотно прочитывать даже наиболее сложные чертежи:

1. Прочитать основную надпись.

Из нее вы узнаете название детали, материал, из которого она изготовлена, масштаб изображения и другие сведения.

2. Рассмотреть изображения чертежа и попытаться представить форму и отдельные элементы детали.

Для этого стоит изучить виды, разрезы и сечения, имеющиеся на чертеже. Представить по плоским изображениям чертежа объемную форму показанного на нем предмета.

3. Установить габариты предмета, определить размерные базы и положение элементов детали. При этом выяснить допускаемые отклонения от назначенных размеров.

4. Выяснить предельные отклонения формы и взаимного расположения поверхностей.
5. Ознакомиться с обозначениями шероховатости поверхностей.
6. Прочитать технические требования и примечания, относящиеся к готовому изделию, технологии изготовления, сборке и контролю.

#### Порядок выполнения работы

1. Получить у преподавателя чертеж.
2. Прочитать чертеж.
3. Записать в бланк отчета полученную информацию.
4. Отчитаться по работе.

#### Содержание отчета по работе

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Информация, полученная в процессе чтения чертежа.
3. Выводы по результатам работы.

#### Контрольные вопросы

1. Порядок чтения чертежа.
2. Анализ технических требований, предъявляемых к изделию.

## Практическая работа №3

### Определение способа закрепления заготовки на токарном станке с указанием баз

Цель работы: совершенствование знаний и навыков по определению способа закрепления заготовки на токарном станке.

Оборудование и принадлежности: токарный станок с комплектом приспособлений, комплект деталей, комплект чертежей.

#### Методические указания

При обтачивании наружных поверхностей на токарном станке, подрезании торцов, протачивании канавок заготовка устанавливается в приспособлении. Выбор оснастки зависит от многих факторов: жесткости заготовки, точности обработки, соотношения длины  $l$  к диаметру  $d$  заготовки и др. Цилиндрические заготовки с соотношением  $l/d = 5 \div 12$  устанавливают в центрах (или в патроне), нежесткие заготовки с соотношением  $l/d > 12$  - в центрах (или в патроне) и на люнете. Корпусные заготовки сложной формы крепят на планшайбе.

Центры упорные применяют при обработке на невысоких скоростях резания и изготавливают из инструментальной углеродистой стали; твердость поверхности конуса с углом  $60^\circ$  составляет 55...58 HRC. При высокой точности обработки следует применять вращающийся центр повышенной точности. Передний центр с рифленой поверхностью рабочего конуса применяют для установки заготовки с центральным отверстием. При подрезании торца заготовки, поджатой задним центром, применяют полуцентры .

Для закрепления заготовок на наружной поверхности применяются патроны. Двухкулачковые самоцентрирующие патроны применяются для закрепления небольших заготовок, при установке которых не требуется точного центрирования.

Наиболее широко применяется трехкулачковый самоцентрирующий патрон. Расположение зажимных поверхностей уступом по трем различным радиусам увеличивает диапазон зажимаемых заготовок и облегчает переналадку патрона с одно-

го размера на другой. Преимущества универсальных трехкулачковых спиральных патронов — простота конструкции и достаточное усилие зажима, а недостатки — сильный износ спирали и преждевременная потеря точности патрона.

Заготовки произвольной формы устанавливают в четырехкулачковом патроне с индивидуальным приводом кулачков, что позволяет их центрировать.

При обработке заготовки в центрах применяют поводковые патроны.

Хомутики применяют для закрепления валов при обработке в центрах.

При базировании заготовок по отверстию используют цельные оправки, оправки с разрезными цангами для точных работ, шлицевые центровые и шлицевые шпиндельные оправки.

Наиболее распространенные способы установки и закрепления деталей на токарном станке приведены в таблицах 2, 3, 4.

### Порядок выполнения работы

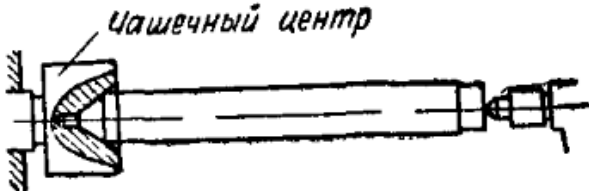
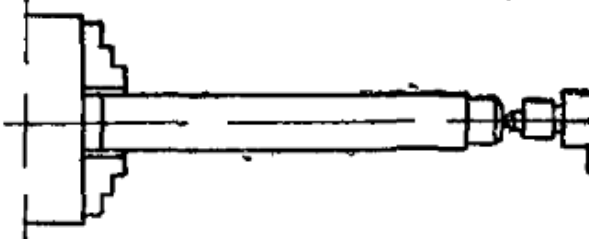
1. Определить способ закрепления заготовки на токарном станке (по чертежу, выполненному в практической работе №1).
2. Изобразить эскиз закрепления детали на токарном станке.
3. Изобразить эскиз указанием баз.
4. Отчитаться по работе.

### Содержание отчета по работе

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Эскиз закрепления детали на токарном станке.
3. Обоснование выбора способа закрепления детали.
4. Эскиз детали с указанием баз.
5. Выводы по результатам работы.

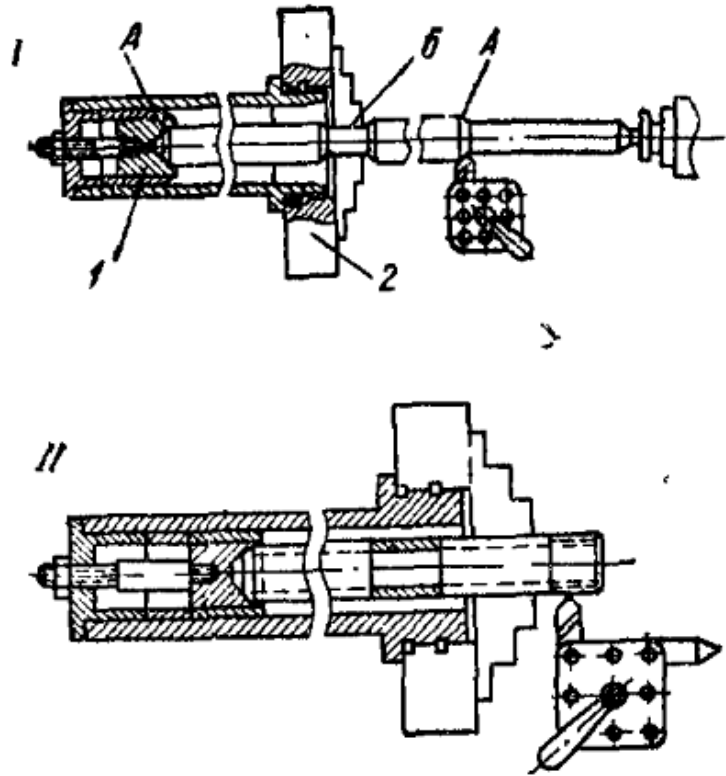
Таблица 2 Способы установки и закрепления деталей типа валов

Без хомутика в чашечном центре с поджатием задним центром	
	<p>Используется в серийном производстве при обработке валов диаметром до 60 мм.</p> <p>Черновое обтачивание ведется в рифленном (зубчатом) чашечном центре. Точность установки 0,3 мм. Чистовое обтачивание — в гладком чашечном центре. На торце детали при этом предварительно снимается фаска под углом 45°. Точность установки 0,05 мм.</p> <p>При небольших сечениях стружки (<math>P_z \leq 100</math> мкГ) вместо обратного чашечного центра можно использовать обычный прямой гладкий центр.</p>
В патроне с поджатием задним центром	
	<p>Применяется при черновой и получистовой обработке крупных и средних по размерам валов. Точность установки при использовании качественного патрона 0,2 мм.</p> <p>При чистовой обработке для повышения точности прибегают к замене трехкулачкового самоцентрирующего патрона цанговым или четырехкулачковым, позволяющим осуществить точную выверку. Точность установки в этих случаях 0,05 мм.</p>

	В центрах с хомутиком
	<p>Наиболее распространенный способ установки при обработке валов диаметром до 150 мм. Точность установки 0,03 мм. Применяется преимущественно в условиях мелкосерийного и индивидуального производства.</p>
В самозажимном патроне с поджатием задним центром	
	<p>Самозажимной патрон применяется в серийном производстве при полустовой и чистовой обработке валов диаметром до 60 мм, при этом производительность по сравнению с производительностью при предыдущем способе повышается на 4—6%, так как отпадает надобность в закреплении вала в патроне ключом.</p>
Без хомутика с помощью переднего поводкового центра	
	<p>Используется в серийном производстве при черновой и чистовой обработке валов диаметром до 60—70 мм. Точность установки 0,1 мм.</p> <p>Обработка вала ведется на проход без перестановки его.</p> <p>Производительность по сравнению с производительностью при обработке валов в центрах с хомутиком повышается на 10—15%.</p>



В патроне с помощью специальных поддерживающих втулок,  
установленных в отверстиях шпинделя



Применяется (по предложению В. К. Семинского) при обработке длинных нежестких валов.

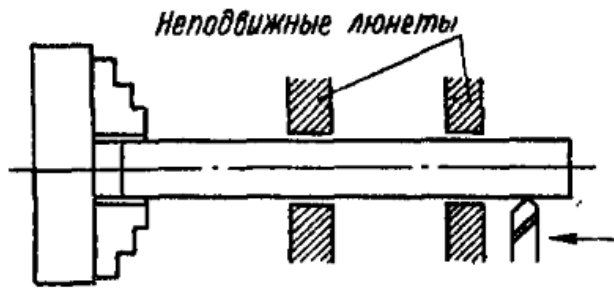
Втулка — обратный центр 1 закрепляется в отверстии шпинделя на некотором расстоянии от кулачков патрона 2.

На заготовке вала сначала обрабатывается шейка Б длиной 50—60 мм на расстоянии от торца, примерно равном половине длины вала; затем под углом  $45^\circ$  обтачивается фаска А (поз. I).

Подготовленная таким способом заготовка вставляется в обратный центр, прижимается к нему вращающимся центром задней бабки и зажимается за обточенную шейку кулачками самоцентрирующего патрона, либо же закрепляется в патроне без поджатия задним центром (поз. II).

При обработке первой половины вала обтачивается вторая фаска, по которой центрируется вал при последующей его установке для обработки второй половины.

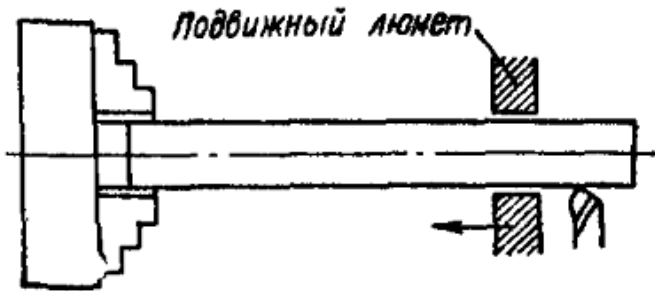
В патроне и неподвижном люнете



Применяется при сверлении, растачивании и других видах работ, производимых со стороны правого торца заготовки.

При смещении неподвижного люнета к середине вала (второе положение слева) осуществляется обтачивание нежестких валов. Точность установки 0,03 мм.

В кулачковом- патроне и подвижном люнете

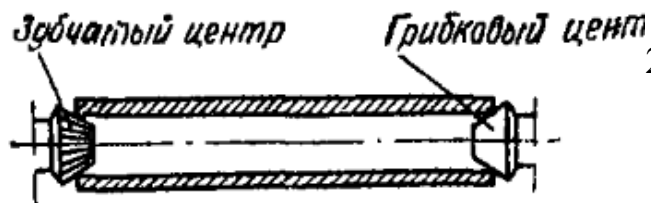


Используется при получистовом и чистовом обтачивании нежестких валов постоянного сечения при  $\frac{l}{d} > 10$ .

В практике находят применение люнеты с регулируемыми кулачками, а также гидравлического действия, способствующие гашению вибраций.

Таблица 3 Способы установки и закрепления деталей типа цилиндров и пустотелых валов

На зубчатом (рифленном) и грибковом центрах



Применяется для черновой обработки деталей с отверстиями диаметром до 200 мм. Точность установки 0,5 мм.

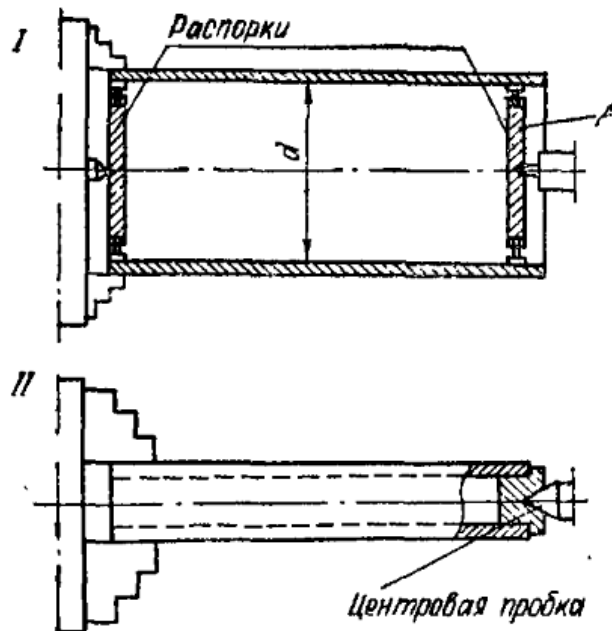
На поверхности детали у краев отверстия остаются следы от зубьев центра.

На конусной оправке и грибковом центре



Используется при полуцистовой и чистовой обработке деталей с отверстиями диаметром до 200 мм. Точность установки 0,05—0,1 мм.

На центровых пробках или распорках (крестовинах)

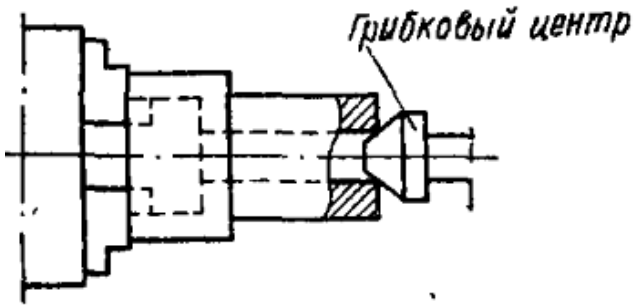


Применяется при черновой, полуцистовой и чистовой обработке деталей с различным» диаметрами.

При больших диаметрах ( $d > 300$  мм) используются регулируемые распорки — крестовины А (поз. I), точность установки которых составляет 0,5 мм. Распорки обычно ставят против кулачков, а не между ними.

При небольших диаметрах применяются цельные или разжимные пробки, при этом обеспечивается точность установки 0,03 мм (поз. II).

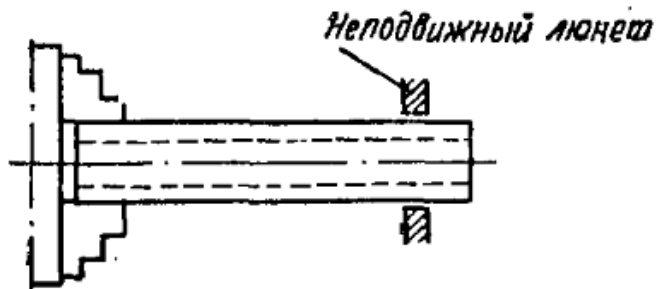
В кулачках патрона с поджатием грибковым центром



Применяется при получистовой и чистовой обработке пустотелых деталей с отверстиями диаметром более 200 мм. В кулачках патрона такие детали обычно закрепляются «на разжим».

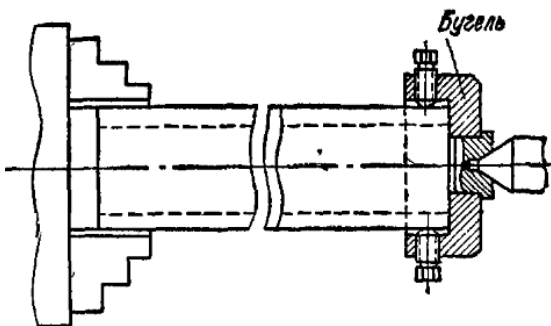
Точность установки при использовании самоцентрирующего патрона 0,1 мм.

В патроне и неподвижном люнете



Используется при изготовлении деталей разных размеров при необходимости вести обработку с торца.

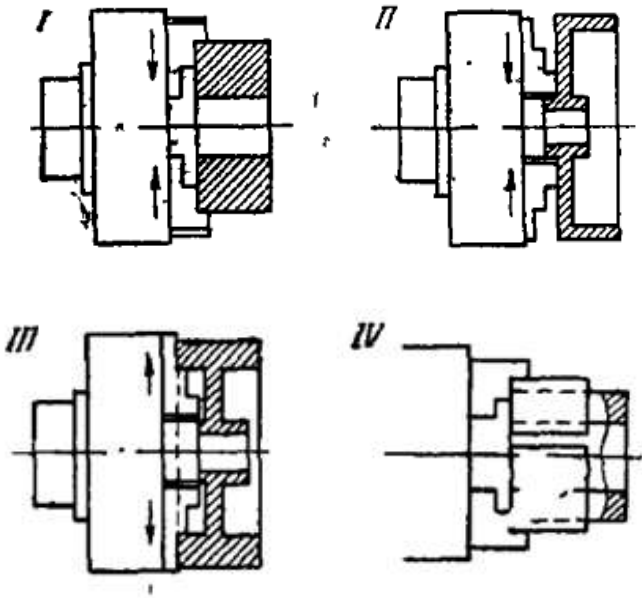
В патроне и специальной центровой насадке (бугеле)



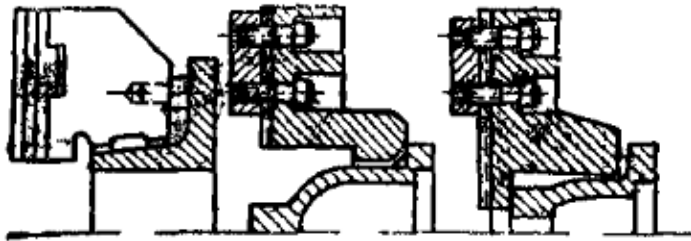
В центровое отверстие бугеля вводится задний центр.

Применяется для черновой и получистовой обработки преимущественно крупных валов; при этом нет доступа к торцу вала.

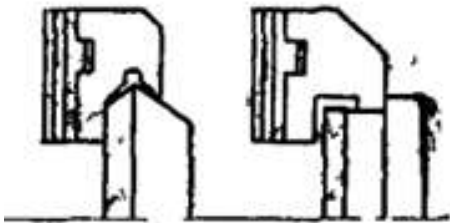
Таблица 4 Способы установки и закрепления деталей типа втулок и дисков

В универсальном с самоцентрирующим кулачковом патроне	
	<p>Точность установки в самоцентрирующем патроне не превышает 0,1 мм, поэтому он применяется преимущественно для черновой и реже для получистовой обработки.</p> <p>На точность установки оказывает влияние и принятый способ закрепления деталей.</p> <p>При креплении за наружную цилиндрическую поверхность (поз. I) и в распор за внутреннюю поверхность обода (поз. III) обеспечивается большая жесткость, чем при креплении за ступицу (поз. II).</p> <p>Для повышения точности обработки при закреплении детали по обработанной поверхности часто применяются специальные подвижные кулачки, а также сырые кулачки, растачиваемые на месте в затянутом положении.</p> <p>Вместо сырых кулачков используются и заранее расточенные разрезные втулки (поз. IV).</p> <p>Точность установки в кулачках (подвижных, сырых и со втулками) 0,03 мм.</p>
В специализированных патронах	
<p>Для закрепления круглых деталей с ранее обработанными установочными поверхностями применяются различного типа специализированные патроны, которые позволяют сократить вспомогательное время, затрачиваемое на установку и снятие детали, повысить точность установки, а также облегчить труд токаря.</p>	

В универсальном самоцентрирующем патроне со специальными кулачками

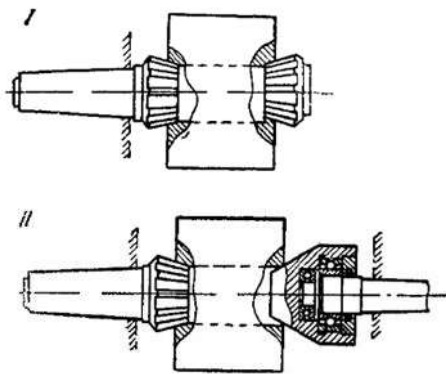


Нормальными кулачками самоцентрирующегося патрона можно зажимать деталь только за цилиндрическую поверхность, поэтому такие кулачки применяют для закрепления уже обточенных деталей и для заготовок с более или менее правильными цилиндрическими поверхностями.



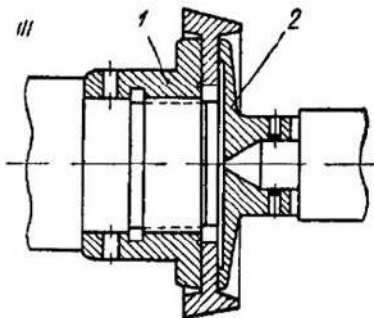
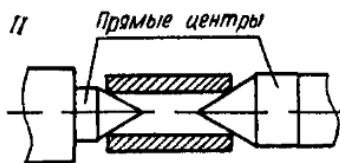
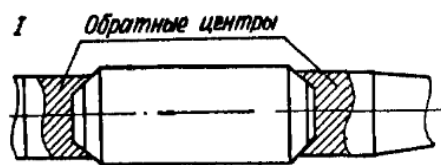
Правильное и надежное крепление заготовок с литейными или штамповочными уклонами при использовании нормальных кулачков затруднительно. Для этой цели служат специальные съемные кулачки, приспособленные к конфигурации и размерам обрабатываемых деталей и их базовым поверхностям.

На зубчатых (рифленых) центрах



Установка на двух рифленых центрах (поз. I) или на переднем рифленом и гладком заднем центрах (поз. II) осуществляется при черновом обтачивании деталей с грубо обработанными или совсем не обработанными отверстиями. Обтачивание наружной поверхности при этом может вестись на проход.

На гладких, центрах и в специальных приспособлении х, где закрепление детали осуществляется силами трения



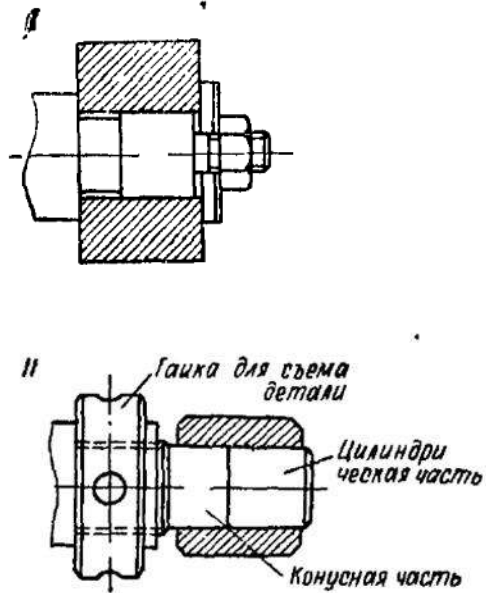
Применяется при чистовой обработке наружных поверхностей небольших по размерам деталей при малых сечениях стружки, при- этом в отверстиях детали у ее торцов должны быть обработаны фаски, по которым базируются конусные поверхности обратных (поз. I) или прямых центров (поз. II).

Закрепление осуществляется за счет осевого усилия, передаваемого с помощью вращающегося заднего центра.

В поз. III показано несложное приспособление для обтачивания конической поверхности детали, зажимаемой между оправкой 1 и специальным фланцем 2, надетым на вращающийся задний центр.

Описанные способы установки обеспечивают высокую точность и позволяют снимать деталь без остановки станка.

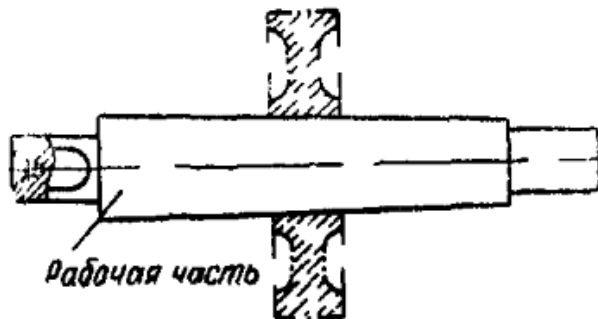
### На консольных оправках



Консольные шпиндельные оправки используются в мелкосерийном производстве. На простейших оправках закрепление детали осуществляется при помощи быстросъемной шайбы (поз. I) или же заклиниванием детали на конической (посадочной) части оправки (поз. II).

В серийном и массовом производстве применяются усовершенствованные типы оправок: цангового типа, роликовая, гидравлического и пневматического действия. Оправки этих типов обеспечивают лучшее центрирование детали, большую точность и высокую производительность обработки.

### На центровых оправках



На простейших центровых оправках закрепление деталей осуществляется заклиниванием их на конической (рабочей) части оправки. Этот способ крепления является более производительным, чем крепление с помощью гаек. Точность установки 0,03 мм.

В серийном и массовом производстве применяются усовершенствованные оправки: с роликовым креплением, гидравлического действия и др.



## Практическая работа №4

### Выбор режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали

Цель работы: совершенствование знаний и навыков по выбору режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали.

Оборудование и принадлежности: комплект деталей, контрольно-мерительный инструмент.

#### Методические указания

При токарной обработке наружных поверхностей (обтачивание цилиндра и конуса, протачивание канавок, подрезание торца и отрезание) применяются резцы: проходные отогнутые, проходные прямые, проходные упорные, подрезные торцовые, прорезные, отрезные.

В процессе токарной обработки материалов следует контролировать как линейные, так и диаметральные размеры детали. При черновой и чистовой обработке наиболее часто используются штангенциркуль. Для контроля диаметральных размеров при чистовой обработке так же используется микрометр и мерные скобы.

Штангенциркуль - инструмент для измерения диаметра валов и отверстий, а так же линейных размеров изделий и глубины отверстий. Точность измерений достигает 0,1 миллиметра.

Микрометр - измерительный инструмент предназначенный для точного (до 0,01 мм) измерения линейных размеров.

К распространенным средствам измерения внутренних размеров относятся различные штангенинструменты : штангенциркуль, штангенглубиномер, штангенрейсмас.

К микрометрическим средствам измерения, используемым для контроля внутренних размеров, относятся микрометрический глубиномер, микрометрический нутромер.

Для измерений отверстий диаметром до 1000 мм выпускают индикаторные нутромеры.

Калибр-пробки применяют для контроля отверстий. Контроль конических отверстий осуществляют конусными калибр-пробками.

Контроль резьбы осуществляют различными средствами измерения. Резьбовые шаблоны предназначены для определения номинального размера шага резьбы с малой точностью ее профиля. Цилиндрическими резьбовыми калибрами осуществляют контроль комплексно, проверяя сразу несколько основных элементов резьбы.

Для измерения среднего диаметра треугольной наружной резьбы применяют резьбовой микрометр. Для точного измерения среднего диаметра треугольной резьбы предназначены проволоочки.

#### Порядок выполнения работы

1. Выбрать режущий инструмент для обработки поверхностей на токарном станке (по данным практической работы №3).
2. Выбрать контрольно-мерительный инструмент для контроля поверхностей.
3. Отчитаться по работе.

#### Содержание отчета по работе

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Описание режущего инструмента.
3. Обоснование выбора режущего инструмента.
4. Описание контрольно-мерительного инструмента.
5. Обоснование выбора контрольно-мерительного инструмента.
6. Выводы по результатам работы.

## Практическая работа №5

### Определение режимов резания при протачивании тела вращения на токарном станке

Цель работы: совершенствование знаний и навыков по определению режимов резания при протачивании тела вращения на токарном станке.

Принадлежности: комплект чертежей, справочная литература.

#### Методические указания

Выбор режимов резания при точении осуществляют по справочной литературе в следующей последовательности.

1. Определяют глубину резания  $t$ .
2. Выбирают подачу  $S$ .
4. Корректируют подачу по паспорту станка.
5. Назначают период стойкости резца.
6. Выбирают скорость резания.
7. Вычисляют расчетную частоту вращения шпинделя.
8. Уточняют частоту вращения шпинделя по паспорту станка.
9. По принятой частоте вращения шпинделя уточняют скорости резания по каждому обрабатываемому диаметру.
10. Определяют эффективную мощность резания.

#### Порядок выполнения работы

1. Получить задание у преподавателя (размеры обрабатываемой поверхности, модель станка).
2. По результатам практической работы №4 определить режимы резания для обработки заданной поверхности на токарном станке.
3. Отчитаться по работе.

## Содержание отчета по работе

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Расчёты и пояснения по выбору режимов резания.
3. Выводы по результатам работы.

## Практическая работа №6

### Определение методов обработки внутренних поверхностей по заданному классу шероховатости и качеству точности, выбор режущего инструмента

Цель работы: совершенствование знаний и навыков по определению методов обработки внутренних поверхностей по заданному классу шероховатости и качеству точности, выбору режущего инструмента.

Принадлежности: комплект чертежей.

#### Методические указания

При обработке отверстий используют различные виды режущего инструмента, в том числе резцы и осевой инструмент. Последовательность и число выполняемых операций зависят от требуемой точности отверстия, его диаметра, шероховатости поверхности, а также от того, какое обрабатывается отверстие: в сплошном материале, в литой или штампованной заготовке.

В таблице 5 представлена последовательность обработки нормальных отверстий (7—11-й качества допуска размера); нормальные отверстия (в отличие от глубоких) имеют глубину, не превышающую пяти его диаметров.

Таблица 5 Последовательность обработки нормальных отверстий

Диаметр отверстия, мм	Заготовка под отверстие	Квалитет		
		7; 8	9; 10	11
1	2	3	4	5
До 10	Сплошной материал	Сверление и развертывание получистовое и чистовое	Сверление и развертывание	Сверление
От 10 до 30	То же	Сверление, зенкерование или растачивание,	Сверление, растачивание или	Сверление, зенкерование или разверты-

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
От 10 до 30		развертывание получистовое и чистовое	зенкерование, развертывание	вание
	Отлитое или проши- тое отвер- стие с при- пуском на диаметр до 4 мм	Растачивание или зенкорова- ние, разверты- вание получи- стовое и чисто- вое	Растачивание или зенкоро- вание, развер- тывание	Растачивание или зенкорова- ние
	Отлитое или проши- тое отвер- стие с при- пуском на диаметр свыше 4 мм	Растачивание или зенкорова- ние черновое, зенкерование или растачива- ние получисто- вое, разверты- вание чистовое	Растачивание или зенкоро- вание черновое, развертывание	Растачивание или зенкоро- вание черновое, зенкерование или растачива- ние чистовое
От 30 до 100	Сплошной материал	Сверление, рас- сверливание, зенкерование или растачива- ние черновое (вместо рас- сверливания и зенкерования), развертывание получистовое и чистовое	Сверление, рас- сверливание, зенкерование или растачива- ние (вместо рассверливания и зенкорова- ния), разверты- вание	Сверление, рас- сверливание или растачива- ние (вместо рассверливания)

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
От 30 до 100	Отлитое или проши- тое отвер- стие с при- пуском на диаметр до 6 мм	Растачивание или зенкорова- ние, разверты- вание получи- стовое и чисто- вое	Растачивание или зенкоро- вание, развер- тывание	Растачивание или зенкоро- вание
	Отлитое или проши- тое отвер- стие с при- пуском на диаметр свыше 6 мм	Растачивание или зенкорова- ние черновое, зенкерование и растачивание получистовое, развертывание чистовое	Растачивание или зенкоро- вание черновое, зенкерование или растачива- ние получисто- вое, разверты- вание	Растачивание или зенкоро- вание получи- стовое
Свыше 100	То же	Растачивание черновое и по- лучистовое, растачивание чистовое и раз- вертывание специальной разверткой	Растачивание черновое и по- лучистовое, растачивание чистовое или развертывание специальной разверткой	Растачивание черновое и чистовое

Ориентировочные данные точности размеров и шероховатости обработан-  
ных внутренних поверхностей приведены в таблице 6.

Таблица 6 Точность размеров и шероховатость внутренних цилиндрических поверхностей при обработке заготовок на токарных станках

Вид обработки	Квалитет	Параметры шероховатости, мкм	
		$R_z$	$R_a$
Сверление	12-11	40...20	–
Зенкерование: черновое получистовое чистовое	12-11	40	–
	11	20	–
	9-8	–	2,50
Развертывание: черновое чистовое тонкое	9-8	–	2,50... 1,25
	7-6	–	0,63...0,32
	6	–	0,16
Растачивание: черновое получистовое чистовое тонкое	13-12	80...40	–
	11-10	40...20	–
	9-7	–	2,50...0,63
	6-5	–	0,32...0,08

#### Порядок выполнения работы

1. Получить чертеж у преподавателя.
2. Выполнить чертеж детали.
3. Определить класс шероховатости и квалитет точности указанных поверхностей детали.
4. Определить методы обработки поверхностей.
5. Произвести выбор режущего инструмента.
6. Отчитаться по работе.



## Содержание отчета по работе

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Чертеж детали.
3. Таблицу, содержащую информацию по выбору методов обработки и режущего инструмента.

Поверхность	Размер по чертежу	Класс шерохо- ватости	Квалитет точности	Метод обработки	Режущий инструмент

4. Выводы по результатам работы.

## **Практическая работа №7**

### **Выбор режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали**

Цель работы: совершенствование знаний и навыков по выбору режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали.

Оборудование и принадлежности: комплект деталей, контрольно-мерительный инструмент.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Выбрать режущий инструмент для обработки поверхностей на токарном станке (по чертежу, выданному для выполнения практической работы №6).
2. Выбрать контрольно-мерительный инструмент для контроля поверхностей.
3. Отчитаться по работе.

#### **Содержание отчета по работе**

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Описание режущего инструмента.
3. Обоснование выбора режущего инструмента.
4. Описание контрольно-мерительного инструмента.
5. Обоснование выбора контрольно-мерительного инструмента.
6. Выводы по результатам работы.

**Практическая работа №8**  
**Определение режимов резания при обработке отверстия**  
**на токарном станке**

Цель работы: совершенствование знаний и навыков по определению режимов резания при обработке отверстия на токарном станке.

Принадлежности: комплект чертежей, справочная литература.

**Методические указания**

Выбор режимов резания при обработке отверстия осуществляют по справочной литературе в следующей последовательности.

1. Определяют глубину резания  $t$ .
2. Выбирают подачу  $S$ .
4. Корректируют подачу по паспорту станка.
5. Назначают период стойкости резца.
6. Выбирают скорость резания.
7. Вычисляют расчетную частоту вращения шпинделя.
8. Уточняют частоту вращения шпинделя по паспорту станка.
9. По принятой частоте вращения шпинделя уточняют скорости резания по каждому обрабатываемому диаметру.
10. Определяют эффективную мощность резания.

**Порядок выполнения работы**

1. Получить задание у преподавателя (размеры обрабатываемой поверхности, модель станка).
2. По результатам практической работы №7 определить режимы резания для обработки заданной поверхности на токарном станке.
3. Отчитаться по работе.

## Содержание отчета по работе

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Расчёты и пояснения по выбору режимов резания.
3. Выводы по результатам работы.

## **Практическая работа №9**

### **Выбор режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали**

Цель работы: совершенствование знаний и навыков по выбору режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали.

Оборудование и принадлежности: комплект деталей, контрольно-мерительный инструмент.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Получить чертеж у преподавателя.
2. Выбрать режущий инструмент для обработки резьбовой поверхности на токарном станке.
3. Выбрать контрольно-мерительный инструмент для контроля поверхности.
4. Отчитаться по работе.

#### **Содержание отчета по работе**

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Описание режущего инструмента.
3. Обоснование выбора режущего инструмента.
4. Описание контрольно-мерительного инструмента.
5. Обоснование выбора контрольно-мерительного инструмента.
6. Выводы по результатам работы.

**Практическая работа №10**  
**Определение режимов резания при обработке резьбы**  
**на токарном станке**

Цель работы: совершенствование знаний и навыков по определению режимов резания при обработке резьбы на токарном станке.

Принадлежности: комплект чертежей, справочная литература.

Методические указания

Выбор режимов резания при обработке резьбы осуществляют по справочной литературе в следующей последовательности.

1. Определяют число рабочих ходов (для резцов)
2. Выбирают подачу  $S$ .
3. Определяют скорость главного движения резания.
4. Вычисляют расчетную частоту вращения шпинделя.
5. Уточняют частоту вращения шпинделя по паспорту станка.
6. По принятой частоте вращения шпинделя уточняют скорость резания.
7. Определяют эффективную мощность резания.

Порядок выполнения работы

1. Получить задание у преподавателя (размеры обрабатываемой поверхности, модель станка).
2. По результатам практической работы №9 определить режимы резания для обработки заданной поверхности на токарном станке.
3. Отчитаться по работе.

Содержание отчета по работе

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Расчёты и пояснения по выбору режимов резания.
3. Выводы по результатам работы.

## **Практическая работа №11**

### **Выбор режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали**

Цель работы: совершенствование знаний и навыков по выбору режущего инструмента и контрольно-мерительного инструмента для контроля поверхностей заданной детали.

Оборудование и принадлежности: комплект деталей, контрольно-мерительный инструмент.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Получить чертеж у преподавателя.
2. Выбрать режущий инструмент для обработки конуса на токарном станке.
3. Выбрать контрольно-мерительный инструмент для контроля поверхности.
4. Отчитаться по работе.

#### **Содержание отчета по работе**

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Описание режущего инструмента.
3. Обоснование выбора режущего инструмента.
4. Описание контрольно-мерительного инструмента.
5. Обоснование выбора контрольно-мерительного инструмента.
6. Выводы по результатам работы.



## Практическая работа № 12

### Чтение кинематики токарного станка

Цель работы: совершенствование знаний и навыков чтения кинематики токарного станка.

Оборудование и принадлежности: токарный станок, кинематическая схема станка.

#### Методические указания

Схемы, вычерченные с применением условных обозначений, называются кинематическими. Кинематические схемы отображают связь и взаимодействие между подвижными элементами устройства, гидравлические – показывают систему управления посредством жидкости, а электрические схемы поясняют принцип работы и взаимосвязь между элементами электрического устройства.

Несмотря на большое разнообразие конструкций станков, в их механизмах и движениях есть много общего и сходного. Поэтому применяют упрощенные, условные обозначения механизмов и их элементов (на рисунке ниже), дающие наглядное представление о кинематике станков и в некоторой степени представление об их конструкции.

Условные обозначения (рисунок 1) не могут обеспечить полного представления о станке, поэтому на кинематической схеме станка (рисунок 2) дополнительно указывают диаметры шкивов, число зубьев и модуль зубчатых и червячных колес, число заходов червяка, шаг ходового винта, мощность и частоту вращения электродвигателя, опоры рычагов, порядковую нумерацию валов, рукоятки и маховички для ручного перемещения сборочных единиц (узлов) и др.

Кинематическая схема токарно-винторезного станка мод. 16K20 изображена на рисунке 2.

Чтение схемы начинают с общего ознакомления, обзора схемы. По условным обозначениям элементов устанавливают вид схемы. Затем подробно рассматривают элементы схемы по их условным изображениям и буквенным обозначениям:

определяют точные наименования всех элементов, уточняют их характеристики, используя для этого спецификацию.

Завершается чтение схемы полным уяснением принципа работы всего устройства и назначения всех его элементов путем последовательного выяснения связей между ними.

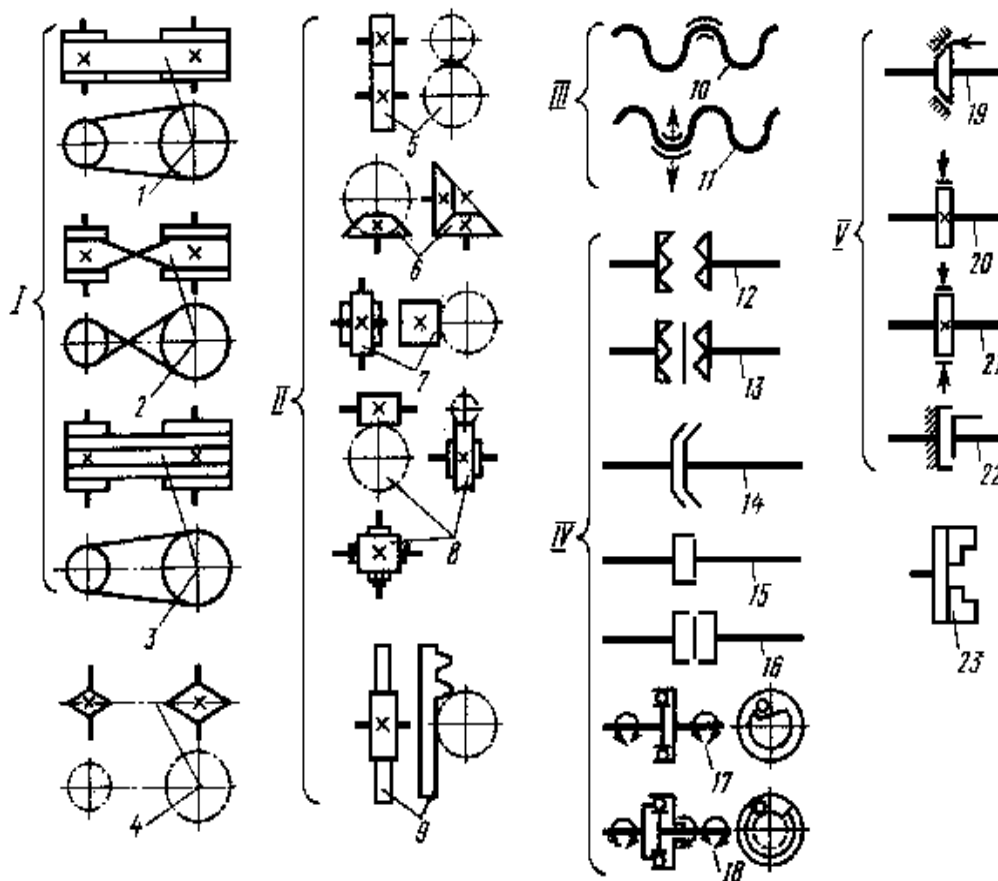


Рисунок 1 Условные обозначения основных элементов на кинематических схемах станков:

I – ременные передачи плоским ремнем (1), плоским ремнем перекрестная (2), клиновым ремнем (3), 4 – цепная передача; II – зубчатые передачи: цилиндрическими колесами (5), коническими колесами (6), винтовыми колесами (7), червячная (8), реечная (9); III – передача ходовым винтом с неразъемной (10) и разъемной (11) гайками; IV – муфты: кулачковая односторонняя (12), кулачковая двусторонняя (13), конусная (14), дисковая односторонняя (15), дисковая двусторонняя (16), обгонная односторонняя (17), обгонная двусторонняя (18); V – тормоза: конусный (19), колодочный (20), ленточный (21), дисковый (22), патронный конец шпинделя (23).

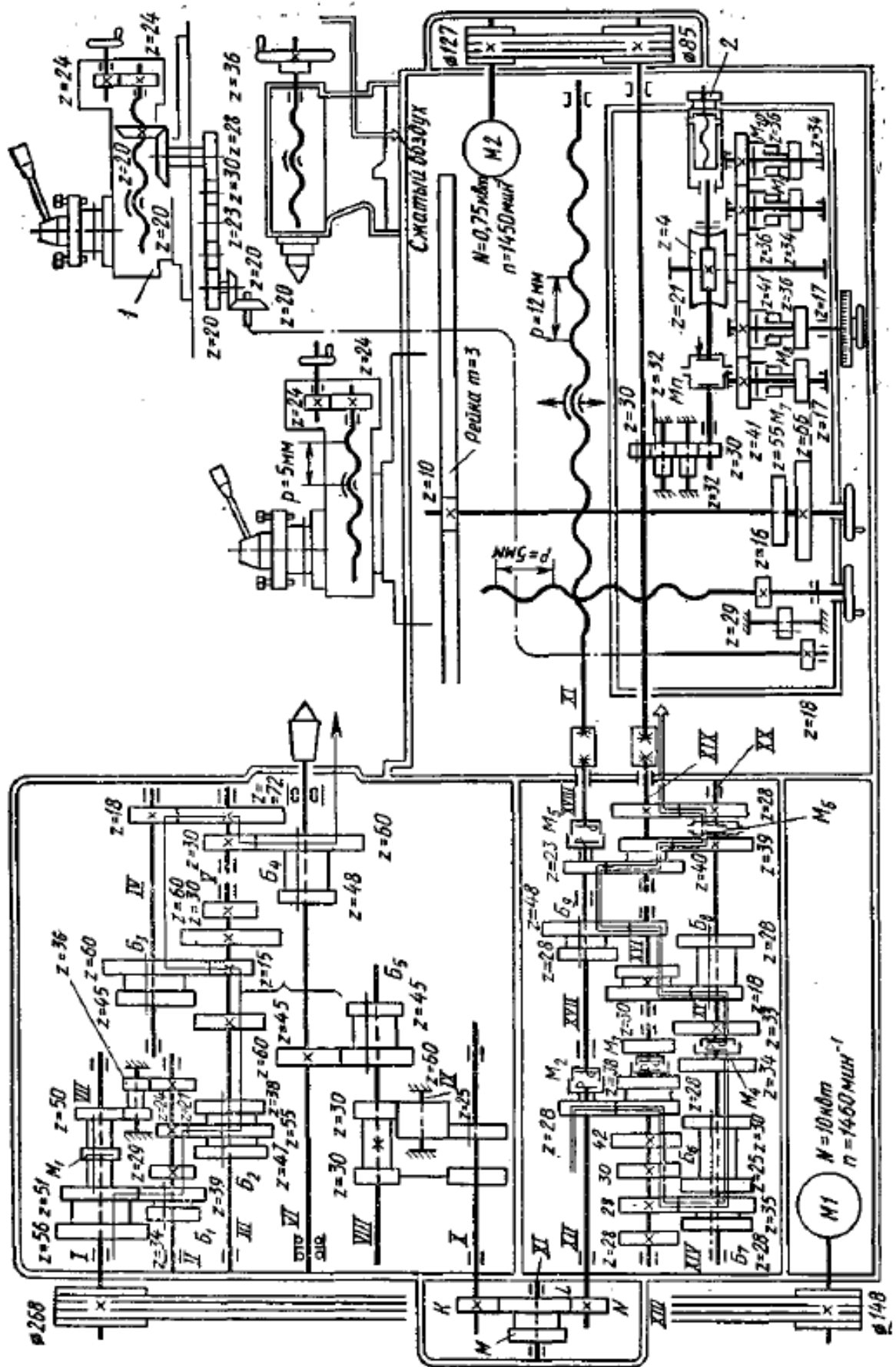


Рисунок 2 Кинематическая схема станка 16К20

1 – верхние салазки суппорта с механической подачей; 2 – гайка регулирования усилия подачи

Читать кинематическую схему начинают от двигателя, как источника движения всех подвижных деталей механизма. Определяя последовательно по условным обозначениям каждый элемент кинематической цепи, устанавливают его назначение и характер передачи движения.

Например:

Вращение шпинделю передается от электродвигателя ( $N = 10$  кВт;  $n = 1460$  об/мин) через клиноременную передачу  $\frac{148}{268}$  и коробку скоростей. Муфта М1 служит для включения, выключения и изменения направления вращения шпинделя....

#### Порядок выполнения работы

1. Получить у преподавателя кинематическую схему станка.
2. Ознакомиться с кинематической схемой станка.
3. Записать в бланк отчета полученную информацию (по аналогии с примером).
4. Отчитаться по работе.

#### Содержание отчета по работе

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Информация, полученная в процессе чтения кинематической схемы станка.
3. Выводы по результатам работы.

#### Контрольные вопросы

1. Порядок чтения кинематической схемы станка.

## Практическая работа № 13

### Определение максимальной и минимальной частоты прямого вращения шпинделя

Цель работы: совершенствование знаний и навыков определения максимальной и минимальной частоты прямого вращения шпинделя.

Оборудование и принадлежности: токарный станок, кинематическая схема станка, график частот вращения шпинделя.

#### Методические указания

##### Привод главного движения

Движение от электродвигателя на шпиндель может передаваться по двум кинематическим цепям:

а) по короткой цепи (без перебора), что дает 12 высших ступеней частот вращения шпинделя:

$$n_{\text{шп}} = 1460 * \frac{148}{268} * 0,985 * \frac{51}{39} * \left(\text{или } \frac{56}{34}\right) * \frac{21}{55} * \left(\text{или } \frac{38}{38}, \text{ или } \frac{29}{47}\right) * \frac{30}{60} * \left(\text{или } \frac{60}{48}\right)$$

б) по длинной цепи (с перебором), что дает еще 12 частот вращения:

$$n_{\text{шп}} = 1460 * \frac{148}{268} * 0,985 * \frac{51}{39} * \left(\text{или } \frac{56}{34}\right) * \frac{21}{55} * \left(\text{или } \frac{29}{47}, \text{ или } \frac{38}{38}\right) * \frac{15}{60} * \left(\text{или } \frac{45}{45}\right) * \frac{18}{72} * \frac{30}{60}$$

Таким образом, шпиндель станка получает всего 24 значения частот вращения. Практически же шпиндель имеет только 22 частоты вращения, так как значения  $n = 500$  об/мин и  $n = 630$  об/мин повторяются дважды.

#### Порядок выполнения работы

1. Получить у преподавателя кинематическую схему станка, график частот вращения шпинделя.

2. Записать в бланк отчета общее уравнение кинематического баланса для главного движения.

3. Применяя график частот вращения шпинделя, определить максимальную и минимальную частоты прямого вращения шпинделя.

4. Записать в бланк отчета уравнение кинематического баланса для максимальной и минимальной частоты прямого вращения шпинделя.

5. Отчитаться по работе.

### Содержание отчета по работе

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Уравнение кинематического баланса для главного движения.
3. Уравнения кинематического баланса для максимальной и минимальной частоты прямого вращения шпинделя.
4. Выводы по результатам работы.

### Контрольные вопросы

1. Правила записи уравнения кинематического баланса.
2. Правила работы с графиком частот вращения шпинделя.

**Практическая работа № 14**  
**Составление кинематической схемы передней бабки**  
**токарно-винторезного станка 16К20**

Цель работы: совершенствование знаний и навыков составления кинематической схемы передней бабки.

Оборудование и принадлежности: токарный станок, кинематическая схема станка, график частот вращения шпинделя, ГОСТ 2.703-2011 ЕСКД.

Методические указания

Правила выполнения схем (выдержка из ГОСТ 2.703-2011 ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем):

.....

4.1 Правила выполнения принципиальных схем

4.1.1 На принципиальной схеме изделия должна быть представлена вся совокупность кинематических элементов и их соединений, предназначенных для осуществления, регулирования, управления и контроля заданных движений исполнительных органов; должны быть отражены кинематические связи (механические и немеханические), предусмотренные внутри исполнительных органов, между отдельными парами, цепями и группами, а также связи с источником движения.

4.1.2 Принципиальную схему изделия изображают, как правило, в виде развертки...

Допускается принципиальные схемы вписывать в контур изображения изделия, а также изображать в аксонометрических проекциях.

4.1.3 Все элементы на схеме изображают условными графическими обозначениями (УГО) или упрощенно в виде контурных очертаний.

Примечание - Если УГО стандартами не установлено, то разработчик выполняет УГО на полях схемы и дает пояснения.

4.1.4 Механизмы, отдельно собираемые и самостоятельно регулируемые, допускается изображать на принципиальной схеме изделия без внутренних связей.

Схему каждого такого механизма изображают в виде выносного элемента на общей принципиальной схеме изделия, в которое входит механизм, или выполняют отдельным документом, при этом на схеме изделия помещают ссылку на этот документ.

4.1.5 Если в состав изделия входит несколько одинаковых механизмов, допускается выполнять принципиальную схему для одного из них в соответствии с требованиями раздела 6, а другие механизмы - изображать упрощенно.

4.1.6 Взаимное расположение элементов на схеме кинематической должно соответствовать исходному, среднему или рабочему положению исполнительных органов изделия (механизма).

Допускается пояснять надписью положение исполнительных органов, для которых выполнена схема.

Если элемент при работе изделия меняет свое положение, то на схеме допускается показывать его крайние положения тонкими штрихпунктирными линиями.

4.1.7 На схеме кинематической, не нарушая ясности схемы, допускается:

- переносить элементы вверх или вниз от их истинного положения, выносить их за контур изделия, не меняя положения;
- поворачивать элементы в положения, наиболее удобные для изображения.

В этих случаях сопряженные звенья пары, вычерченные отдельно, соединяют штриховой линией.

4.1.8 Если валы или оси при изображении на схеме пересекаются, то линии, изображающие их, в местах пересечения не разрывают.

Если на схеме валы или оси закрыты другими элементами или частями механизма, то их изображают как невидимые.

Допускается валы условно поворачивать так, как это показано на рисунке 1.

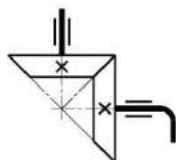


Рисунок 1

4.1.9 Соотношение размеров условных графических обозначений взаимодействующих элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному



соотношению размеров этих элементов в изделии.

4.1.10 На принципиальных схемах изображают в соответствии с ГОСТ 2.303:

- валы, оси, стержни, шатуны, кривошипы и т.д. - сплошными основными линиями толщиной;

- элементы, показанные упрощенно в виде контурных очертаний, зубчатые колеса, червяки, звездочки, шкивы, кулачки и т.д. - сплошными линиями толщиной;

- контур изделия, в который вписана схема, - сплошными тонкими линиями толщиной;

- линии взаимосвязи между сопряженными звеньями пары, вычерченными раздельно, штриховыми линиями толщиной;

- линии взаимосвязи между элементами или между ними и источником движения через немеханические (энергетические) участки - двойными штриховыми линиями толщиной;

- расчетные взаимосвязи между элементами - тройными штриховыми линиями толщиной;

4.1.11 На принципиальной схеме изделия указывают:

- наименование каждой кинематической группы элементов, учитывая ее основное функциональное назначение (например, привод подачи), которое наносят на полке линии-выноски, проведенной от соответствующей группы;

- основные характеристики и параметры кинематических элементов, определяющие исполнительные движения рабочих органов изделия или его составных частей.

Примерный перечень основных характеристик и параметров кинематических элементов приведен в приложении Б.

4.1.12 Если принципиальная схема изделия содержит элементы, параметры которых уточняют при регулировании подбором, то на схеме эти параметры указывают на основе расчетных данных и делают надпись: "Параметры подбирают при регулировании".

4.1.13 Если принципиальная схема содержит отсчетные, делительные и другие точные механизмы и пары, то на схеме указывают данные об их кинематиче-

ской точности: степень точности передачи, значения допустимых относительных перемещений, поворотов, значения допустимых мертвых ходов между основными ведущими и исполнительными элементами и т.д.

4.1.14 На принципиальной схеме допускается указывать:

- предельные значения чисел оборотов валов кинематических цепей;
- справочные и расчетные данные (в виде графиков, диаграмм, таблиц), представляющие последовательность процессов по времени и поясняющие связи между отдельными элементами.

4.1.15 Если принципиальная схема служит для динамического анализа, то на ней указывают необходимые размеры и характеристики элементов, а также наибольшие значения нагрузок основных ведущих элементов.

На такой схеме показывают опоры валов и осей с учетом их функционального назначения.

В остальных случаях опоры валов и осей допускается изображать общими условными графическими обозначениями.

4.1.16 Каждому кинематическому элементу, изображенному на схеме, как правило, присваивают порядковый номер, начиная от источника движения, или буквенно-цифровые позиционные обозначения .... Валы допускается нумеровать римскими цифрами, остальные элементы нумеруют только арабскими цифрами.

Элементы покупных или заимствованных механизмов (например, редукторов, вариаторов) не нумеруют, а порядковый номер присваивают всему механизму в целом.

Порядковый номер элемента проставляют на полке линии-выноски. Под полкой линии-выноски указывают основные характеристики и параметры кинематического элемента.

Характеристики и параметры кинематических элементов допускается помещать в перечень элементов, оформленный в виде таблицы по ГОСТ 2.701.

4.1.17 Сменные кинематические элементы групп настройки обозначают на схеме строчными буквами латинского алфавита и указывают в таблице характеристики для всего набора сменных элементов. Таким элементам порядковые номера не присваивают.

Допускается таблицу характеристик выполнять на отдельных листах.

## 4.2 Правила выполнения структурных схем

4.2.1 На структурной схеме изображают все основные функциональные части изделия (элементы, устройства) и основные взаимосвязи между ними.

4.2.2 Структурные схемы изделия представляют либо графическим изображением с применением простых геометрических фигур, либо аналитической записью, допускающей применение электронной вычислительной машины.

4.2.3 На структурной схеме должны быть указаны наименования каждой функциональной части изделия, если для ее обозначения применена простая геометрическая фигура. При этом наименования, как правило, вписывают внутрь этой фигуры.

## 4.3 Правила выполнения функциональных схем

4.3.1 На функциональной схеме изображают функциональные части изделия, участвующие в процессе, иллюстрируемом схемой, и связи между этими частями.

4.3.2 Функциональные части изображают простыми геометрическими фигурами.

Для передачи более полной информации о функциональной части внутри геометрической фигуры допускается помещать соответствующие обозначения или надпись.

4.3.3 На функциональной схеме должны быть указаны наименования всех изображенных функциональных частей.

4.3.4 Для наиболее наглядного представления процессов, иллюстрируемых функциональной схемой, обозначения функциональных частей следует располагать в последовательности их функциональной связи.

Допускается, если это не нарушает наглядности представления процессов, учитывать действительное расположение функциональных частей.

## Порядок выполнения работы

1. Получить у преподавателя кинематическую схему станка.
2. Составить кинематическую схему передней бабки токарно-винторезного

станка 16K20.

3. Отчитаться по работе.

### Содержание отчета по работе

Отчет о выполненной лабораторной работе должен содержать:

1. Название и цель работы.
2. Кинематическую схему передней бабки токарно-винторезного станка 16K20.
3. Выводы по результатам работы.

### Контрольные вопросы

1. Правила изображения кинематических схем.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная*

1. ГОСТ 2.703-2011 ЕСКД. Правила выполнения кинематических схем.
2. Багдасарова Т.А. Токарь: Технология обработки.. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 80 с.
3. Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты. - М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 384 с.
4. Нефедов Н. А., Осипов К. А. Сборник задач и примеров расчета по резанию металлов и режущему инструменту. - М.: Машиностроение, 1984. – 448 с.
5. Черпахин А.А. Технология обработки материалов. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 272 с.

### *Дополнительная*

6. Гапонкин В.А., Лукашев Л.К., Суворова Т.Г. Обработка резанием, металлорежущий инструмент и станки. - М.: Машиностроение, 1990.– 448 с.
7. Черпаков Б.И., Альперович Т.А. Книга для станочника. М.: ИРПО; Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.

### *Справочники и нормативы*

8. Краткий справочник металлиста. Под ред. П.Н. Орлова, Е.А. Скороходова. – М.: Машиностроение, 1987. –960с.
9. Обработка металлов резанием. Справочник технолога. Под ред. А.А.Панова. – М.: Машиностроение, 1988.—756 с.
10. Режимы резания металлов. Справочник под ред Ю.В.Барановского. – М.:НИИТавтопром, 1995.—456 с.
11. Справочник технолога-машиностроителя В 2 т – т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой, В.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение-1, 2001. – 914 с.
12. Справочник технолога-машиностроителя В 2 т – т.2 / Под ред. А.Г. Косиловой, В.К. Мещерякова. - М.: Машиностроение-1, 2001. – 949 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Образец оформления отчета по практической работе (лист 1)

					Практическая работа №1			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
Выполнил	Миронов А.С.				Определение методов обработки поверхностей по заданному классу шероховатости и качеству точности, выбор режущего инструмента	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Преподаватель							1	2
					ГАПОУ «СаМеК», гр. Т-3-26			

Образец оформления отчета по практической работе (лист 2)

					<i>Лист</i>
					2
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	



Образец написания титульного листа практической работы

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

**Практические работы**

по дисциплине МДК.04.01 «Технология обработки заготовок  
и деталей на металлорежущих станках»

Студент гр Т-3-26

Преподаватель

Миронов А.С.

Горбачева Т.А.

2017 г.