

Московский государственный технический университет имени Н.Э.
Баумана
Калужский филиал

П.С. Сорокин, Т.Ю. Карабахина

Основные сведения о конструктивных характеристиках деталей

Методические указания
по учебно-технологический практикуму

Калуга - 2016г.

УДК 621.9

ББК 34.63

С65

Данные методические указания издаются в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров и специалистов в КФ МГТУ имени Н.Э. Баумана.

Методические указания рассмотрены и одобрены:

Кафедрой «Технологии обработки материалов» (М5-КФ)

Протокол № _____ от _____ 2016.

Заведующий кафедрой М5-КФ _____ д.т.н., профессор Шаталов В.К.

Методической комиссией факультета МТК

Протокол № _____ от _____ 2016.

Председатель методической

комиссии МТК _____ декан факультета, к.т.н. В.М. Попков

Методической комиссией Калужского филиала МГТУ имени Н.Э.

Баумана

Протокол № _____ от _____ 2016.

Председатель метод.комиссии _____ д.э.н.О.Л. Перерва

Рецензент: _____ доцент кафедры М1-КФ, к.т.н. Вяткин А.Г.

Авторы: _____ старший преподаватель Сорокин П.С.

_____ старший преподаватель Карабахина Т.Ю.

Аннотация

Методические указания предназначены для студентов всех специальностей университета, выполняющих практические работы на металлорежущих станках в лаборатории обработки резанием.

В указаниях приведены основные сведения по обработке металлов резанием, термины и определения основных понятий, необходимые для выполнения практических работ. Методические указания прорабатываются студентами до начала выполнения практических работ на металлорежущих станках.

@Калужский филиал МГТУ им. Н.Э. Баумана 2016г.

@Сорокин П.С., 2016г

@Карабахина Т.Ю., 2016г

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи работы- 3 -
2. Порядок выполнения - 3 -
3. Общие понятия и определения.- 4 -
4. Конструктивная характеристика деталей. Точность размеров и качество поверхности- 4 -
5. Измерительный инструмент- 12 -
6. Приложение- 17 -
7. Контрольные вопросы- 20 -
8. Литература- 25 -

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель работы – Изучение основных общетехнических терминов и понятий, общих требований безопасности, последовательность выполнения работ. Изучение чертежа детали, работы измерительных инструментов.

Задачи работы – ознакомление студентов с конструктивными характеристиками деталей, точностью размеров, качеством поверхности, конструкцией и возможности измерительных инструментов, технологическим процессом и его структурой.

Знания, полученные в учебно-производственных лабораториях используются в общеинженерных и специальных технологических курсах, при прохождении производственных практик, а также при выполнении курсовых проектов.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Изучить общие правила техники безопасности при работе на металлорежущих станках, а также инструкцию по технике безопасности на конкретном рабочем месте и строго соблюдать их требования.

2. Изучить вводную часть дисциплины, для использования теоретических знаний при практических работах на оборудовании.

3. Выполнить расчеты для практической работы и оформить отчет:
— получить у преподавателя задание (чертеж, эскиз или образец);
бланки для оформления отчета;
— внимательно изучить чертеж детали (вид обрабатываемых поверхностей, их взаимное расположение, точность и шероховатость и

т.д.) и нарисовать эскиз заготовки с указанием контура готовой детали. Выделить сплошной толстой линией обрабатываемые поверхности на эскизе детали в отчете.

4. Для одного из размеров обрабатываемых поверхностей по указанию преподавателя определить номинальный размер, допустимые отклонения, предельные размеры, величину допуска и заполнить таблицу 3 отчёта.

5. Предъявить выполненные расчеты и графические материалы преподавателю для проверки и согласования.

6. Заполнить таблицу 3 отчета (см. приложение «Бланк отчета»).

3. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС И ЕГО СТРУКТУРА.

Технологическим процессом называют последовательное изменение формы, размеров и свойств заготовки в целях получения готовой детали.

Технологический процесс механической обработки деталей является частью общего производственного процесса изготовления какого-либо изделия.

В целях обеспечения наиболее рационального процесса механической обработки детали составляют маршрут обработки с указанием, какие поверхности детали надо обработать, в какой последовательности и на каком оборудовании.

Для реализации любого технологического процесса необходимо иметь:

а) исходную документацию - рабочие чертежи детали и заготовки, технологический процесс изготовления детали, нормативно-справочную и другую техническую документацию (справочные таблицы, паспорта оборудования, каталоги приспособлений и инструментов и т.п.). Основным исходным документом является рабочий чертёж детали;

б) средства технологического оснащения, основными из которых являются: технологическое оборудование и технологическая оснастка, включающая приспособление, а также режущий, вспомогательный и измерительный инструмент;

в) предметы труда - заготовки и другие изделия, подлежащие обработке.

4. КОНСТРУКТИВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТАЛЕЙ. ТОЧ-

НОСТЬ РАЗМЕРОВ И КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ.

4.1 ТОЧНОСТЬ РАЗМЕРОВ

Деталь — это изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций. Характерный признак детали — отсутствие в ней разъемных и неразъемных соединений. Деталь представляет собой комплекс взаимосвязанных поверхностей, выполняющих различные функции при эксплуатации машины (ГОСТ 2.101-68).

На рабочем чертеже детали указывают необходимое количество проекций, разрезы и сечения; все размеры и шероховатость поверхностей; точность исполнения размеров (допуски на размеры); допустимые отклонения геометрической формы поверхностей и их взаимного расположения; другие технические требования.

Рассмотрим в качестве примера рабочий чертеж втулки (рис.1).

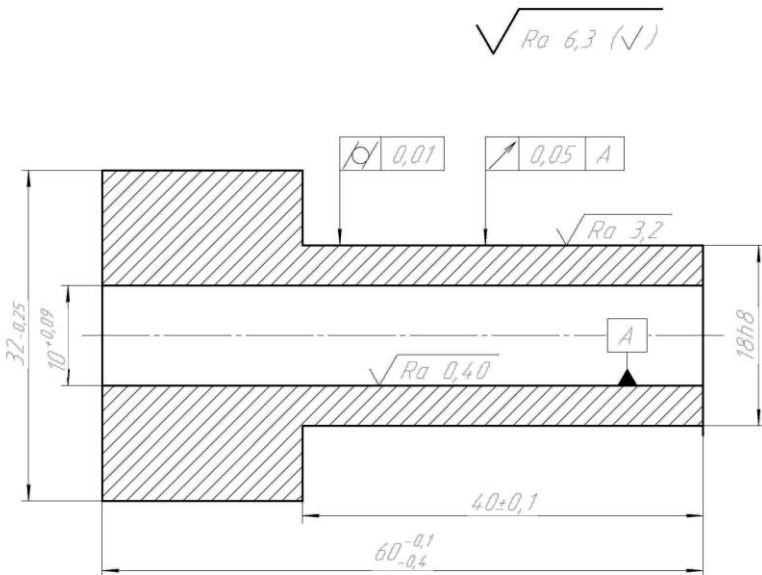


Рис.1 Рабочий чертёж втулки

Изделие (сборочная единица) – состоит из нескольких деталей, соединяемых в процессе его изготовления между собой в одну общую конструкцию, при помощи применения для этого различного вида сборочных операций.

Две или несколько подвижно или неподвижно соединяемых деталей называют сопрягаемыми. Поверхности, по которым происходит соединение деталей, называют сопрягаемыми. Остальные поверхности называют несопрягаемыми (свободными). В соответствии с этим различают размеры сопрягаемых и несопрягаемых (свободных) поверхностей

При соединении двух деталей образуется посадка, определяемая разностью их размеров до сборки, т. е. величиной получающихся зазоров или натягов в соединении. Посадка характеризует свободу относительного перемещения соединяемых деталей или степень сопротивления их взаимному смещению.

Различают посадки с зазором, с натягом и переходные, когда возможно получение, как зазора, так и натяга.

Зазор — разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размеров вала.

Натяг — разность размеров и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия.

В соединении двух деталей, входящих одна в другую, различают охватывающую и охватываемую поверхности. Один из размеров этих поверхностей носит название охватывающего размера, а другой охватываемого. Для гладких цилиндрических соединений охватывающая поверхность носит общее название «отверстие», а охватываемая «вал», соответствующие им размеры:— «диаметр отверстия» и «диаметр вала». Для плоских деталей типичным примером охватывающей и охватываемой поверхности являются паз и шпонка.

Нулевая линия — линия, соответствующая некоему размеру, от которой откладываются отклонения размеров при указании допусков и посадок (рис.2б). Все линии чертежа - нулевые. Этот общий размер для охватывающей и охватываемой поверхности основной расчетный размер называется номинальным размером соединения.

Номинальный размер — это окончательно принятый в процессе проектирования и проставляемый на чертеже размер детали или соединения (рис. 2). Он является общим для отверстия и вала, составляющих соединение.

Номинальный размер получают из расчетов по функциональным свойствам (метрическим, механическим, кинематическим, динамическим, энергетическим) или выбирают из конструктивных, технологических, эстетических и других соображений.

Для целей унификации и стандартизации установлены ряды номинальных размеров. Полученный расчетом или выбранный, но исходя

из упомянутых соображений, размер должен быть обязательной округлен и заменен ближайшим по величине значением из стандартного ряда. Это особенно относится к размерам деталей, получаемым стандартным или нормализованным инструментом или если определяемая размером поверхность является присоединительной по отношению к другим стандартным деталям или узлам (подшипникам качения, крепежным деталям).

Не подлежат округлению размеры, получаемые расчетным путем, например окружной шаг зубчатого колеса, средний диаметр резьбы, оптимальный размер в заданных пределах двустороннего ограничения.

Для получения определенных зазоров или натягов либо охватывающий, либо охватываемый размер, либо тот и другой должны отличаться от номинального размера величинами их отклонений номинального размера.

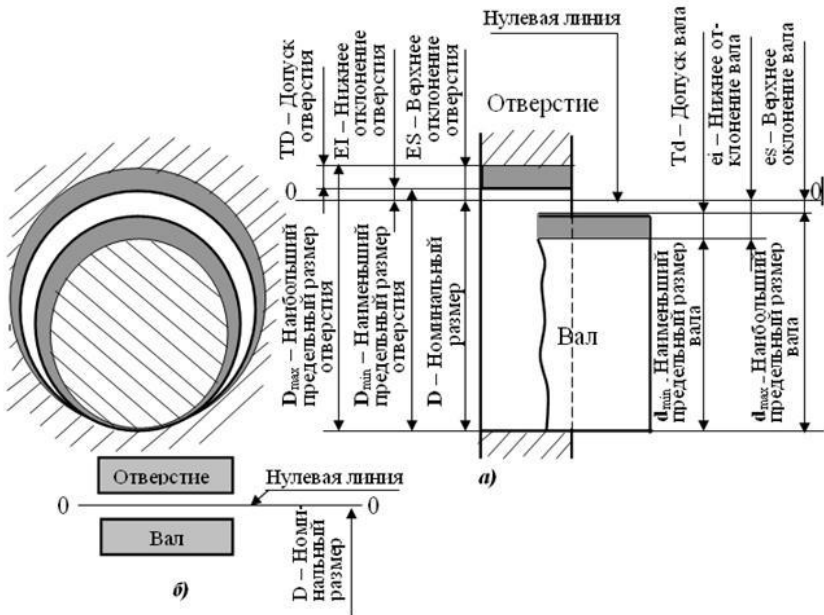


Рис.2 Поля допусков отверстия и вала при посадке с зазором (отклонения отверстия положительны, отклонения вала отрицательны)

Требуемый размер не может быть выдержан в производстве абсолютно точно и достигается с погрешностью, образующей действительный размер.

Действительный размер – размер, полученный измерением с допус-

тимой погрешностью.

Погрешность – это разность между действительным и номинальным размерами.

Размеры, между которыми может колебаться действительный размер, называются предельные размеры. Большой размер называют наибольшим предельным размером, меньший — наименьшим предельным размером. Обозначим их D_{\min} и D_{\max} для отверстия, d_{\min} и d_{\max} – для вала (рис. 2, а). Равнение действительного размера с предельными даёт возможность судить о годности детали.

Для упрощения чертежей введены предельные отклонения от номинального размера (рис. 2)..

Предельное отклонение – разность между предельным (наиболее отклоняющимся) и номинальным размером.

Верхнее предельное отклонение (ES, es) – алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами (1); (2).

Нижнее предельное отклонение (EI, ei) – алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами (1); (2).

Для отверстия:

$$ES = D_{\max} - D; EI = D_{\min} - D; (1)$$

для вала:

$$es = d_{\max} - D; ei = d_{\min} - D; (2)$$

Действительным отклонением называют алгебраическую разность между действительным и номинальным размерами.

На машиностроительных чертежах номинальные и предельные линейные размеры и их отклонения проставляют в миллиметрах без указания единицы (ГОСТ 2.307—68) (рис.1), например, $60_{-0,4}^{0,1}$, угловые размеры и их предельные отклонения – в градусах, минутах или секундах с указанием единицы. Предельные отклонения в таблицах допусков указывают в микрометрах. При равенстве абсолютных значений отклонений их указывают один раз со знаком \pm рядом с номинальным размером, например $40 \pm 0,1$; $120^\circ \pm 20'$. Отклонение, равное нулю, на чертежах не проставляют, наносят только одно отклонение – положительное на месте верхнего или отрицательное на месте нижнего предельного отклонения, например $32_{-0,25}^{0,09}$.

Допуск – разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютное значение алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями. Допуск кроме информационной

имеет физическую основу как часть материала детали и является только скалярной величиной. Он определяет допустимое поле рассеяния действительных размеров годных деталей в партии, т. е. заданную точность изготовления.

Поле допуска – диапазон размеров, ограниченный верхним и нижним отклонением от нулевой линии. Поле допуска в ЕСДП СЭВ образуется сочетанием основного отклонения (характеристика расположения) и качества (характеристика допуска). Соответственно условное обозначение поля допуска состоит из буквы основного отклонения и числа – номера качества, например:

поля допусков «валов»: h6, d10, s7, js5;

поля допусков «отверстий»: H6, D10, S7, Js5.

Стандартом (ГОСТ 25347-82) установлено:

Для отверстия: Прописные (большие) буквы латинского алфавита. A, B, C, CD...

Для вала: строчные (маленькие) буквы латинского алфавита. a, b, c, cd...

Двадцать номеров качеств – 01, 0, 1, 2...18. С возрастанием номера качества допуск увеличивается, т. е. точность убывает. Качества от 01 до 5 предназначены преимущественно для калибров. Для посадок предусмотрены качества с 5-го по 12-й.

Для упрощения допуски можно изображать графически в виде полей допусков. При этом ось изделия всегда находится под схемой. Поле допуска — поле, ограниченное верхним и нижним отклонениями. Поля допуска определяются значением допуска и его положением относительно номинального размера.

4.2 КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТИ

Вследствие сложных явлений (вибрация, износ, температура, пластическая и упругая деформации и др.) в зоне контакта режущего инструмента с обрабатываемой поверхностью, последняя после обработки получается шероховатой.

Шероховатостью поверхности называют совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенную с помощью базовой длины (ГОСТ 25142—82).

Базовая длина l – длина базовой линии, используемой для выделения неровностей, характеризующих шероховатость поверхности. Базовая линия (поверхность) – линия (поверхность) заданной геометрической формы, определенным образом проведенная относительно

профиля (поверхности) и служащая для оценки геометрических параметров поверхности.

Числовые значения шероховатости поверхности определяют от единой базы, за которую принята средняя линия профиля m , т. е. базовая линия, имеющая форму номинального профиля и проведенная так, что в пределах базовой длины среднее квадратическое отклонение профиля до этой линии минимально. Систему отсчета шероховатости от средней линии профиля называют системой средней линии.

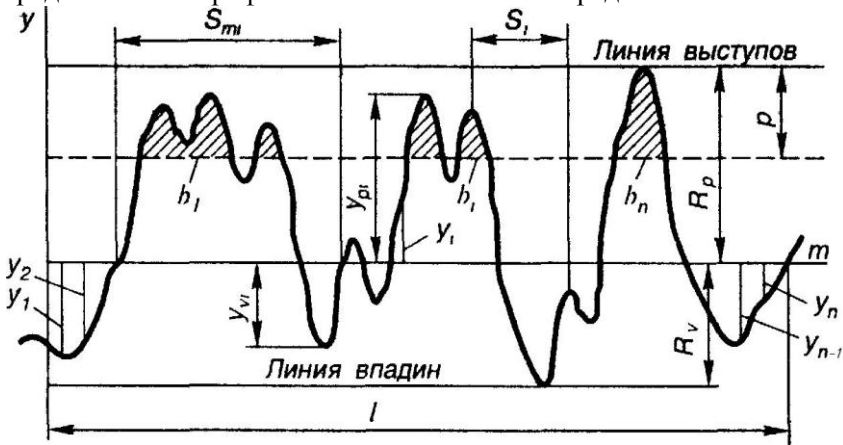


Рис. 3. Профилограмма и основные параметры шероховатости поверхности

Если для определения шероховатости выбран участок поверхности длиной l , другие неровности (например, волнистость), имеющие шаг больше l , не учитывают. Длина оценки L – длина, на которой оценивают шероховатость. Она может содержать одну или несколько базовых длин l (рис. 3).

Шероховатость поверхности оценивается следующими параметрами согласно ГОСТ 2789-73:

1) Среднее арифметическое отклонение профиля R_a – среднее арифметическое из абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины.

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |y(x)| dx \text{ или приблизительно } R_a = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i| \quad (3)$$

l – базовая длина; n – число выбранных точек профиля на базовой длине; R_a – отклонение профиля; y – расстояние между любой точкой профиля и средней линией. Нормируется от 0,008 до 100 мкм.

2) Высота неровностей профиля по десяти точкам R_z – сумма

средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов профиля и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины:

$$R_z = \frac{1}{5} \left[\sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}| \right] \quad (4)$$

y_{pi} — высота i -го наибольшего выступа профиля; y_{vi} — глубина i -и наибольшей впадины профиля.

При выборе параметров R_a или R_z следует иметь в виду, что параметр R_a дает более полную оценку шероховатости, так как для его определения измеряют и суммируют расстояние большего числа точек действительного профиля до его средней линии. При определении параметра R_z измеряют только расстояния между пятью вершинами и пятью впадинами неровностей. Влияние формы неровностей на работу детали параметром R_a оценить нельзя, так как при различных формах неровностей значения R_a сохраняются одинаковыми

Согласно ГОСТ 2.309—73, шероховатость поверхностей обозначают на чертеже для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей детали, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции. Структура обозначения шероховатости поверхности и виды знаков для указания ее приведены на рис.4 и в приложении.

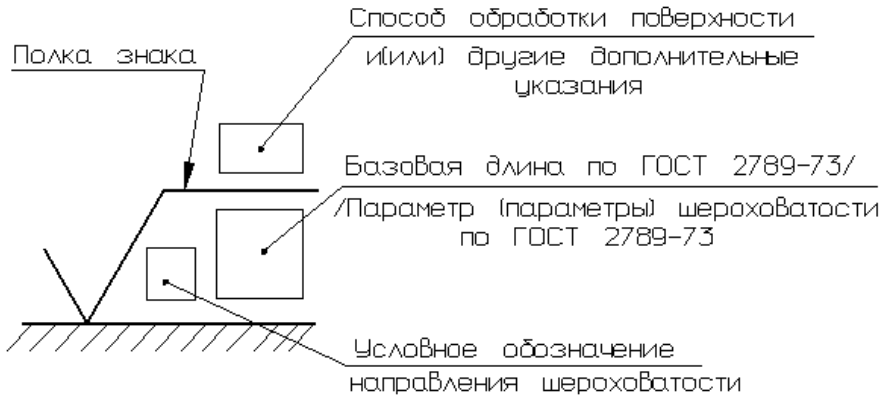


Рис.4 Структура обозначения шероховатости поверхности

Например, шероховатость поверхностей на чертежах обозначают

знаком $\sqrt{Rz50}$ или $\sqrt{Ra0.4}$. Первое обозначение означает, что шероховатость оценивается по параметру Rz и высота микронеровно-

стей не должна превышать 50 мкм. Второе обозначение означает, что шероховатость оценивается по параметру Ra, значение которого не должно превышать 0,4 мкм.

Задание:

—Для одного из размеров обрабатываемых поверхностей по указанию преподавателя определить допустимые отклонения, предельные размеры, величину допуска

—Для поверхностей по указанию преподавателя определить шероховатость по эталонам шероховатости.

—Заполнить таблицу 3 отчёта(см приложение «бланк отчета»)

5. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ

Для определения действительных размеров деталей применяются различные измерительные инструменты, которые делятся на универсальные и специальные, шкальные и бесшкальные, и т.д.

К универсальным штриховым измерительным инструментам относятся: линейка, метр, штангенциркуль, глубиномер, микрометр, штихмас, угломер и др.

Для измерения отдельных элементов деталей, которые не могут быть непосредственно измерены обычными инструментами, пользуются вспомогательными инструментами: кронциркулем, нутромером, рейсмасом и др.

Кроме того, в серийных производствах применяют специальные предельные измерительные инструменты: шаблоны и калибры.

Как бы тщательно ни были произведены измерения размеров детали, результаты измерений получаются недостаточно точными, с одной стороны, вследствие несовершенства измерительных инструментов, с другой,— в зависимости от способа измерения. Отклонение полученного измерением размера от действительного называют точностью измерения, а величину этого отклонения — степенью точности измерения. Ясно, что чем точнее требуется измерить деталь, тем качественнее должен быть измерительный инструмент и способы измерения. Поэтому в зависимости от точности измерений применяются соответственно и измерительные инструменты, наиболее употребительные из которых следующие:

Стальная линейка. Изготавливается длиной от 150 до 500 мм и служит для измерения небольших длин. Точность измерения стальной линейкой достигает 0,25 —0,5 мм, в зависимости от навыка измеряющего.

Метр. Для измерения больших длин применяются метры, которые изготавливаются деревянными и стальными. Деревянные метры бывают только складные и употребляются обычно для грубых измерений. Стальные метры изготавливаются складными и в виде рулетки. Точность измерения такими метрами равна 0,25—0,5 мм, т. е. такая же, как и при измерении стальной линейкой.

Штангенциркуль. Штангенциркуль служит для более точных измерений длин и диаметров (рис. 5).

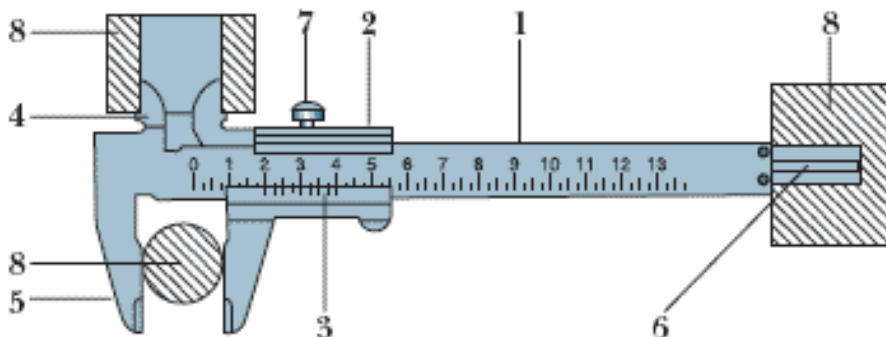


Рис.5 Штангенциркуль:

1 – штанга; 2 — ползун; 3 – нониус; 4 – верхние губки; 5 – нижние губки; 6 – глубиномер; 7 – стопорный винт; 8 – деталь, заготовка

Нониус штангенциркуля точностью 0,1 мм обычно разделён на 10 равных частей, точностью 0,05 — на 20 равных частей, точностью 0,02 — на 50 равных частей.

Чтобы прочесть измеренный штангенциркулем размер детали, необходимо заметить, с каким делением штанги совпадает нулевое деление нониуса. Совпавшее деление и будет показывать величину размера измеренного элемента детали. Если же нулевое деление нониуса не совпадает с целым числом делений на штанге, то замечаем на штанге ближайшее число слева от нуля нониуса и добавляем к нему число долей миллиметра на нониусе, совпадающее с ближайшим делением штанги.

Микрометр. Микрометр (рис. 6) является более точным измерительным инструментом, чем штангенциркуль. С помощью микрометра можно производить измерения с точностью до 0,01 мм.

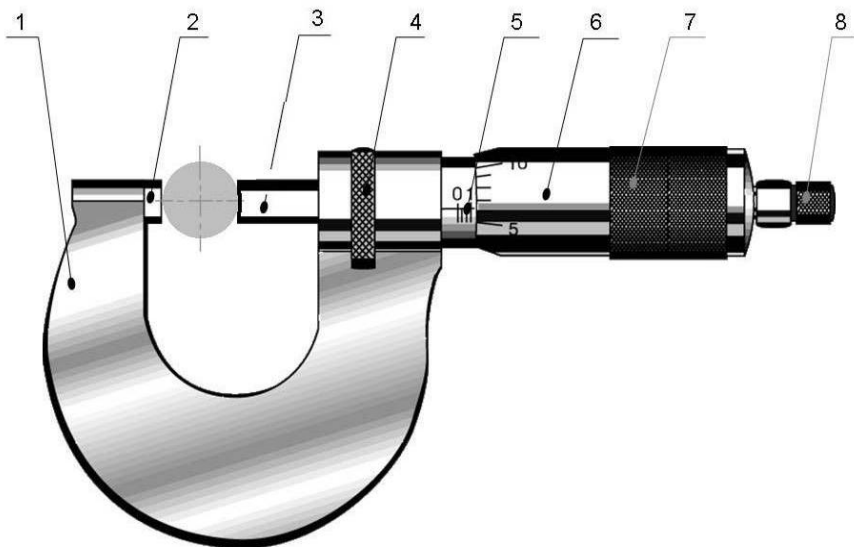


Рис. 6 Микрометр

1 — скоба; 2 — пятки; 3 — микрометрический винт (шпиндель); 4 — стопор; 5 — трубка с делениями; 6 — барабан(гильза); 7 — колпачок; 8 — трещотка.

По делениям на трубке отсчитывают целое число и половины миллиметров, а по делениям на гильзе — сотые доли миллиметра. Сумма отсчётов на трубке и гильзе показывает расстояние между пяткой и торцом шпинделя микрометра. При измерении микрометром, во избежание ошибок, необходимо с момента подхода шпинделя к измеряемой детали примерно на расстоянии 1—2 мм вращать не гильзу, а головку трещотки.

Угломер. Угломером (Рис.7) называется прибор, при помощи которого производится построение и измерение углов деталей. Угломеры изготавливаются с нониусом и без нониуса. Точность измерения для этого угломера находится в пределах 2'.



Рис.7 Угломер

Кронциркуль и нутромер (рис.8) являются вспомогательными инструментами и применяются для измерения величин путем переноса размера с изделия на измерительный инструмент или наоборот.

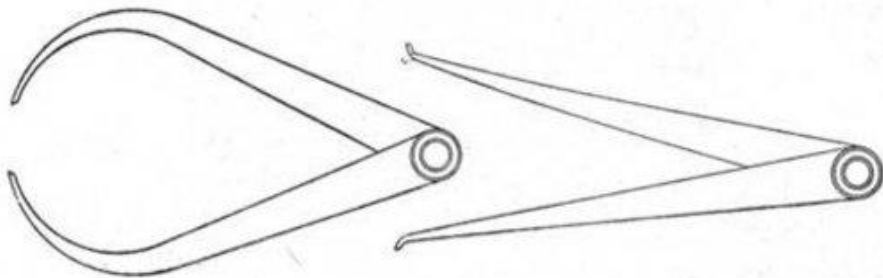


Рис.8 Кронциркуль и нутромер

Кронциркулем производится измерение наружных размеров деталей, нутромером — внутренних.

Кронциркуль и нутромер состоят из двух стальных ножек, соединённых шарниром. Точность измерения этими инструментами невелика.

Рейсмас. Рейсмасом пользуются при нанесении на деталях параллельных линий, при разметочных работах и измерении недоступных мест деталей, которые не могут быть измерены обычно применяемыми инструментами. Простейший рейсмас состоит из стального стержня, перемещающегося по пазу стойки и затем закрепляющегося на стойке при помощи барашка. Стойка рейсмаса укреплена на подставке. Работа рейсмасом производится на разметочной плите.

Штангенрейсмас (рис. 9). Для точных измерений и разметочных работ применяют штангенрейсмас с нониусом. Подвижное устройство с чертилкой и нониусом передвигается по линейке и закрепляется в

нужном положении винтами. Вместо неподвижной губки имеет основание, нижняя поверхность которого является рабочей и соответствует нулевому отсчету по шкале. Точная установка по нониусу производится так же, как и у штангенциркуля.

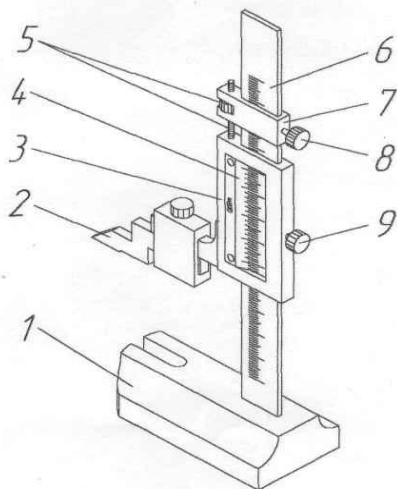


Рис. 9. Штангенрейсмас ШР:

1- основание, 2 - разметочная ножка, 3 - рамка, 4 - нониус, 5 - винт и гайка микрометрической подачи, 6 - штанга, 7 - рамка микрометрической подачи, 8 - зажим рамки микрометрической подачи, 9 - зажим рамки

Резьбомеры. Для определения шага резьбы или числа ниток на 1" на резьбовых изделиях служат резьбомеры (рис. 10). Резьбомеры изготавливаются для разных систем резьбы и представляют собой набор стальных гребёнок, заключённых в колодку.



Рис.10 Резьбомер

Для более точных измерений резьбы применяют специальные резьбовые микрометры, резьбовые калибры, универсальные и инструмен-

тальные микроскопы.

Щупы. Щупы представляют собой набор точно обработанных стальных пластинок толщиной от 0,02 до 1 мм и длиной 100 или 200 мм. Щупы применяют для проверки величины зазоров между сопряженными деталями.

Калибры. Калибрами называются бесшкальные измерительные инструменты. Калибрами можно измерить один размер. Калибры разделяются на нормальные и предельные.

Нормальные калибры имеют номинальный размер, указанный на чертеже. Точность измерения зависит от квалификации контролера.

Предельные калибры служат для проверки предельных размеров. Один из размеров калибра соответствует наименьшему допустимому размеру детали, второй наибольшему. Первый размер (А) называется проходным и обозначается буквами ПР, второй (В) непроходным и обозначается НЕ (Рис. 11).

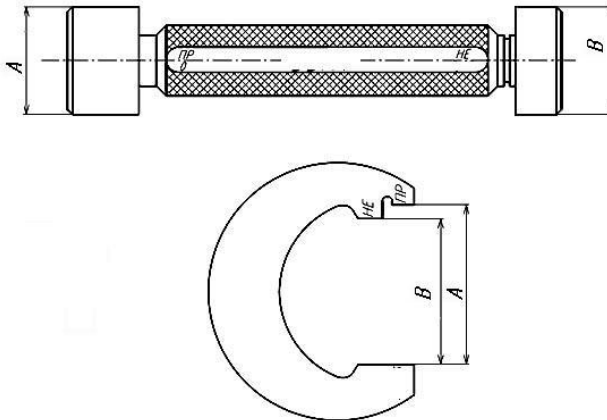


Рис. 11 Калибр-пробка и калибр-скоба

Задание:

По указанию преподавателя определить действительный размер элемента поверхности детали.

6. ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1.

Обозначения шероховатости поверхности на чертежах

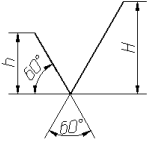
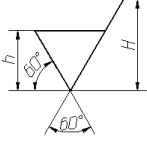
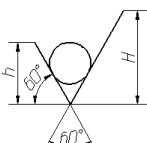
 <p>Обозначение шероховатости поверхности без указания способа обработки</p>	<p>Знак показывает, что поверхность, на которую указывает этот знак, должна иметь указанную шероховатость, безразлично каким способом будет проведена обработка этой поверхности. Этот знак наиболее часто используется.</p>
 <p>Обозначение шероховатости поверхности, при образовании которой обязательно удаление слоя материала</p>	<p>Знак означает, что поверхность, на которую он указывает, должна быть обработана со снятием материала (точение, шлифование, фрезерование, сверление). Иногда нормируют желательный вид обработки.</p>
 <p>Обозначение шероховатости поверхности, при образовании которой осуществляется без удаления слоя материала</p>	<p>Знак имеет два значения: При одном значении он указывает, что поверхность не должна обрабатываться, т. е. по этому чертежу шероховатость для указываемой поверхности не нормируется. При другом значении данного знака поверхность, на которую указывает знак своей вершиной, должна обрабатываться без удаления слоя материала (литьем, ковкой, штамповкой, прокаткой). При этом у знака всегда ставится какой-либо параметр шероховатости.</p>

Таблица 2.

Числовые значения параметров шероховатости

Классы шероховатости	Параметры шероховатости						Базовая длина L, мм
	Ra			Rz			
грубее 1-го	-	-	100	630	500	400	25
1	80	63	50	320	250	200	8,0
2	40	32	25	160	125	100	
3	20	16,0	12,5	80	63	50	

4	10	8,0	6,3	40	32	25	2,5
5	5,0	4,0	3,2	20	16	12,5	
6	2,5	2,0	1,6	10,0	8,0	-	
7	1,25	1,0	0,80	6,3	5,0	4,0	0,8
8	0,63	0,50	0,40	3,2	2,5	2,0	
9	0,32	0,25	0,20	1,60	1,25	1,00	0,25
10	0,160	0,125	0,100	0,80	0,63	0,50	
11	0,080	0,063	0,050	0,40	0,32	0,25	
12	0,040	0,032	0,025	0,20	0,16	0,125	
13	0,020	0,016	0,012	0,100	0,080	0,063	0,08
14	0,010	0,008	-	0,050	0,040	0,032	

Примечание: выделенные числовые значения параметров шероховатости рекомендованы к применению в машиностроении. Применение параметра Ra предпочтительно.

Таблица 3.

Шероховатость поверхности при механических методах обработки.

Наружные цилиндрические поверхности

Методы обработки		Параметры шероховатости, мкм											
		Ra											
		50	25	12,5	6,3	3,2	2,5	1,25	0,63	0,32	0,16	0,08	0,04
Обтачивание	Предварительное	+	+	+	+								
	Чистовое			+	+	+	+	+					
	Тонкое							+	+	+			
Шлифование	Предварительное						+	+					
	Чистовое								+	+			
	Тонкое									+	+		
Притирка	Грубая								+	+			
	Средняя									+	+		
	Тонкая										+	+	+

Таблица 4.

Шероховатость поверхности при механических методах обработки.

Внутренние цилиндрические поверхности

Методы обработки		Параметры шероховатости, мкм								
		Ra								
		50	25	12,5	6,3	3,2	2,5	1,25	0,63	0,32
Растачивание	Предварительное	+	+	+	+					
	Чистовое				+	+	+	+		
	Тонкое							+	+	+
Сверление				+	+	+				
Зенкерование	Черновое (по корке)			+	+	+				
	Чистовое				+	+	+	+		
Развертывание	Нормальное							+	+	
	Точное								+	+

Бланк отчета

ОТЧЕТ
О СВЕРЛИЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ ЗАГОТОВОК
В УЧЕБНЫХ МАСТЕРСКИХ

Таблица 1

1. Технологическое оборудование

Общий вид сверлильного станка модели:	Основные узлы станка и их назначение		
	№	Наименование узла	Назначение
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		

Таблица 2

2. Технологическая оснастка

1. Приспособление для закрепления заготовок	
2. Режущие инструменты для обработки резанием	
3. Приспособление для закрепления инструмента	
4. Измерительные инструменты для измерения деталей	

ОТЧЕТ О ФРЕЗЕРНОЙ ОБРАБОТКЕ ЗАГОТОВОК В УЧЕБНЫХ МАСТЕРСКИХ

Таблица 1

1. Технологическое оборудование

Общий вид фрезерного станка модели:	Основные узлы станка и их назначение		
	№	Наименование узла	Назначение
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		

Таблица 2

2. Технологическая оснастка

1. Приспособление для закрепления заготовок	
2. Режущие инструменты для обработки резанием	
3. Приспособление для закрепления инструмента	
4. Измерительные инструменты для измерения деталей	

ОТЧЕТ О ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ ЗАГОТОВОК В УЧЕБНЫХ МАСТЕРСКИХ

Таблица 1

1. Технологическое оборудование

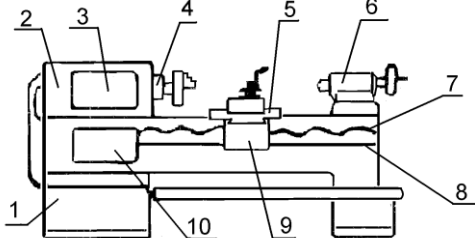
Общий вид токарного станка модели:		
		
Основные узлы станка и их назначение		
№	Наименование узла	Назначение
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

таблица 2

2. Технологическая оснастка

1. Приспособление для закрепления заготовок	
2. Режущие инструменты для обработки резанием	
3. Приспособление для закрепления инструмента	
4. Измерительные инструменты для измерения деталей	

Таблица 3

3. Конструктивная характеристика деталей

Вид обработки	Номинальный размер $-A$, мм (задан на чертеже)	Поле допуска	Допустимые отклонения: верхнее $-a_v$, нижнее $-a_n$ по СТ СЭВ 144-75, мм	Наибольший предельный размер $-A_{\text{наиб}}=A+a_v$, мм (ал- гебр. сумма)	Наименьший предельный размер $-A_{\text{наим}}=A+a_n$, мм (ал- гебр. сумма)	Допуск $-\delta$, мм $\delta = A_{\text{наиб}} - A_{\text{наим}}$	Шероховатость обработанной поверхности по ГОСТ 2789- 73, R_{a} , мкм	Действительный размер $A_{\text{д}}$, м	Нег.размер	
									Исправимый брак	Неисправимый брак
Ток.										
Фрез.										
Сверл.										
При- мер										

Таблица 4

4. Технологические параметры процесса обработки

Вид обработки	Припуск на обработку на сторону $-h$, мм	Глубина резания $-t$ а) при черновой обработке б) при чистовой обработке	Число проходов $-i$ а) при черновой обработке б) при чистовой обработке	Подача $-S$ мм/об или мм/мин а) при черновой обработке б) при чистовой обработке	Скорость резания $-V_p$ м/мин а) при черновой обработке б) при чистовой обработке	Частота вращения шпин- деля $-n$, об/мин
Ток.						
Фрез.						
Сверл.						
При- мер						

Группа _____ Подпись студента _____
 Подпись преподавателя _____

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего назначают допустимые отклонения размеров деталей?
2. Что называют номинальным и действительным размером?
3. Что такое предельный размер?
4. Может ли предельный размер соответствовать номинальному?
5. Что называется допуском и как определить допуск?
6. Что называется верхним и нижним отклонениями?
7. Что называется зазором и натягом? Для чего предусматриваются в соединении двух деталей зазор и натяг?
8. Как проставляются на чертежах условные обозначения отклонений в размерах отверстия, если детали выполняются в системе отверстия?
9. В каких единицах указаны отклонения в таблицах?
10. Определите отклонения и допуск на изготовление вала с номинальным диаметром 50 мм; 75 мм; 90 мм и полем допуска h14, d12, b10.
11. Что такое шероховатость?
12. Какими параметрами оценивается шероховатость поверхности?
13. Как обозначается шероховатость поверхности на чертежах?

Примеры.

8. ЛИТЕРАТУРА

1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для ВУЗов-М.: Высшая школа, 2005-736с.
2. Никифоров А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения- М.: Высшая школа, 2002.
3. Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов./ А.М. Дальский, Т.М. Барсукова, А.Ф. Вязов; Под ред. А.М.Дальского.-6-е изд., испр. и доп.- М.: Машиностроение, 2005.-592с.
4. Научная электронная библиотека: <http://eLIBRARY.RU>.
Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Паршин А.М. и др. С.Петербург. Изд-во Политехнического ун-та, 2011. С.346. <http://eLIBRARY.RU/item.asp?id=19578465>
5. Электронно-библиотечная система. Издательство «Лань». <http://e.lanbook.com/>
Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Видин Д.В., Шатко Д.Б., Лащина С.В., Бакулин Е.В. Изд-во КузГТУ, 2011. С.163 http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=6631