

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
Бузулукский колледж промышленности и транспорта

Предметно цикловая комиссия общеобразовательных и общепрофессиональных
дисциплин

Т.Г.Конопля

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЯ
КАЧЕСТВА**

методические указания для студентов к выполнению практических работ

Бузулук 2018

Методические указания предназначены для выполнения практических работ для студентов, обучающихся по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств по дисциплине «*Метрология, стандартизация и сертификация*».

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании ПЦК

ООПД

наименование ПЦК

протокол № 1 от «29» августа 2018 г.

Председатель ПЦК

ООПД

наименование ПЦК



Чеснокова Т.А.

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:



Конопля Т.Г.

должность

подпись

расшифровка подписи

Содержание

Введение.....	4
Практическая работа №1 Контроль линейных размеров универсальными измерительными инструментами.....	5
Лабораторная работа №2 Измерение ступенчатого вала штангенциркулем и микрометром.....	11
Практическая работа №3 Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений.....	14
Практическая работа №4 Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей.....	17
Практическая работа №5 Расчет допусков и посадок резьбового соединения.....	22
Практическая работа №6 Штриховое кодирование продукции.....	26
Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	30

Введение

Методические рекомендации предназначены для организации практической работы студентов по учебной дисциплине ОП.03 «Метрология, стандартизация и сертификация», обучающихся по специальности 11.02.16 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств.

Главная задача методических рекомендаций – помочь студентам освоить некоторые теоретические вопросы и выполнить практические задания по учебной дисциплине.

Целью данного методического указания является активизация профессионального самоопределения студентов в процессе выполнения практических работ.

Задачами методического указания являются:

- дать студентам необходимые знания для повседневной и творческой деятельности;
- подготовить студентов к работе на производстве;
- научить их пользоваться технической литературой и справочниками.

В результате изучения предмета студенты должны усвоить:

- основные понятия метрологии, стандартизации и сертификации;
- документацию систем стандартов качества;
- основные положения систем (комплексов);
- общетехнических и организационно-методических стандартов.

Освоив основные положения курса, студент должен уметь:

- - руководствоваться требованиями нормативных правовых актов к основным видам продукции (услуг) и процессов;
- использовать в профессиональной деятельности документацию систем качества

Объем учебной дисциплины ОП.03«Метрология стандартизация и сертификация» и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	46
<i>Самостоятельная работа</i>	Не предусмотрено
Объем образовательной программы	56
в том числе:	
теоретическое обучение	34
практическое занятия	12
консультации	2
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена	8

Практическая работа №1

Тема: Контроль линейных размеров универсальными измерительными инструментами

Цель работы – освоить методику проведения измерений средствами, широко используемыми в условиях производства.

Для выполнения работы необходимо знать: основные понятия в области метрологии, технических измерений, контроля; уметь: снять отсчет показаний инструмента, определить действительное значение размера.

1 Основные положения

1.1 Мера

Поверка, т.е. определение действительной погрешности, выданного измерительного инструмента - штангенциркуля или микрометра, выполняется применением плоскопараллельных концевых мер длины, из которых составляются образцовые размеры (М). Образцовые размеры (М) могут быть размером одной меры или блока мер, составляемых из отдельных мер.
Пример. Выданы меры: 1,05; 3,5; 7,0.

Необходимо составить образцовые размеры (М) для поверки измерительного инструмента.

Возможно несколько вариантов:

а) 1,05; 4,55(1,05+3,5); 8,05(7,0+1,05); 11,55(1,05+3,5+7,0);

б) 1,05; 3,5; 7,0; 10,5(3,5+7,0) или др.

Измеренная погрешность по абсолютной величине не должна превышать допускаемую техническими условиями (ТУ) погрешность инструмента, т.е.

$|\Delta_r| \leq |E|$. В случае, если $|\Delta_r| > |E|$ инструмент **не соответствует** ТУ.

Проведенная поверка является частью процесса сертификации средства измерения.

1.2 Штангенциркуль

Варианты, наиболее часто применяемых на производстве конструктивных исполнений штангенциркулей типа ШЦ (ГОСТ 166-89) представлены на рисунках 1, 2, 3.

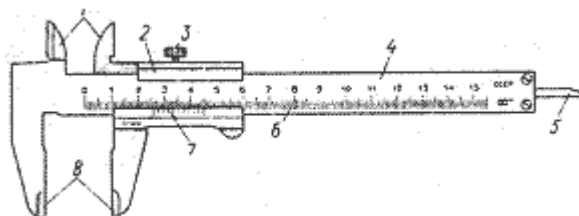


Рисунок 1- Штангенциркуль ШЦ-1 с диапазоном измерения 0-125 мм и величиной отсчета 0,1 мм.

1- губки для внутренних измерений, 2 – рамка, 3 – зажим рамки, 4– штанга, 5 – линейка глубиномера, 6 – шкала штанги, 7 – нониус, 8– губки для наружных измерений.

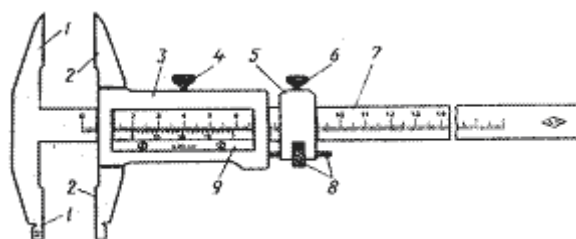


Рисунок 2- Штангенциркуль ШЦ-II с диапазоном измерения 0-160 мм и величиной отсчета 0,05 мм

1 – неподвижные измерительные губки, 2 – подвижные измерительные губки, 3 – рамки, 4 – зажим рамки, 5 – рамка микрометрической подачи, 6 – зажим рамки микрометрической подачи, 7 – штанга, 8 – гайка и винт микрометрической подачи рамки, 9 – нониус

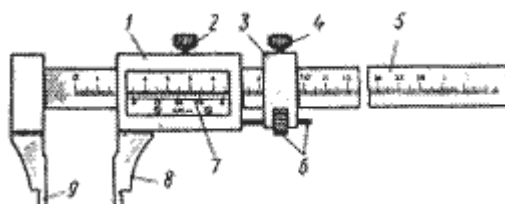


Рисунок 3- Штангенциркуль ШЦ-III с диапазоном измерения 0-160 мм или 0-400 мм с величиной отсчета 0,05 мм (выполняется с микрометрической подачей или без неё)

1 – рамка, 2 – зажимы рамки, 3 – рамка микрометрической подачи, 4 – зажим рамки микрометрической подачи, 5 – штанга, 6 – гайка и винт микрометрической подачи, 7 – нониус, 8 – губка рамки, 9 – губка штанги

1.2.1 Нониус

Шкала нониуса делит целое число миллиметров основной шкалы на определенное число частей на рис.4 представлена шкала нониуса с ценой деления 0,1 мм. Длина нониуса в этом случае равна 19 мм и разделена на 10 частей. Одно деление (длина деления) нониуса равна $19:10 = 1,9$ мм, что на 0,1 мм меньше целого числа миллиметров.

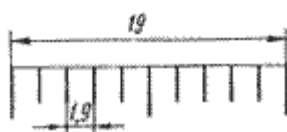


Рис. 4. Шкала нониуса с величиной отсчета 0,1 мм

На рис. 5 представлена шкала нониуса с ценой деления 0,05 мм. Длина нониуса 39 мм разделена на 20 частей. Длина деления составляет $39:20 = 1,95$ мм, что на 0,05 мм меньше целого числа миллиметров.

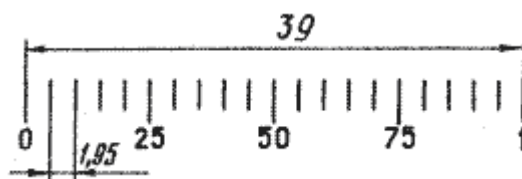


Рис. 5. Шкала нониуса с величиной отсчета 0,05 мм

1.2.2 Отсчет показаний

Примеры отсчета показаний штангенинструмента с ценой деления 0,05 мм представлены на рис. 6а, б, в., крестиком указаны штрихи нониуса, совпадающие со штрихом основной шкалы.

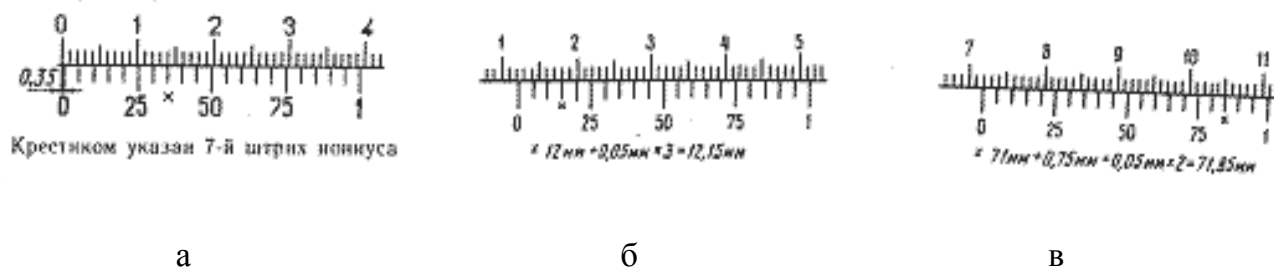


Рис. 6. Отсчет показаний по нониусу с ценой деления 0,05 мм

При внутренних измерениях к показаниям штангенциркуля по основной и нониусной шкалами прибавляется толщина губок, которая указана на них. Пример измерения диаметра отверстия представлен на рис. 7.

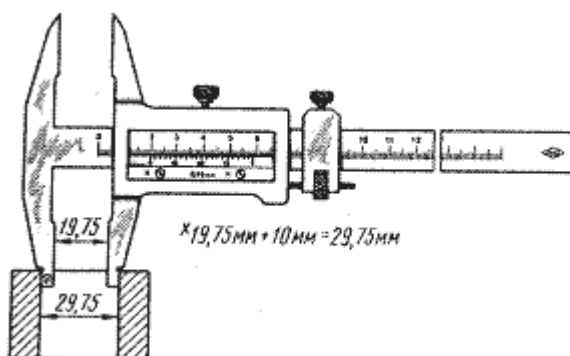


Рис. 7. Отсчет показаний при внутренних измерениях

1.3 Микрометр

Микрометры типа МК мод 102 (ГОСТ 6507-90) предназначены для наружных измерений (Рис. 8). Цена деления 0,01 мм. Диапазоны измерений микрометров от 0 - 25 мм (МК-25) до 500 - 600 мм (МК-600). У всех микрометров перемещение подвижной пятки с микровинтом равно 25 мм. Микрометры с

нижним пределом 300, 400 и 500 мм имеют сменную пятку, что позволяет увеличить диапазон измерений до 100 мм. Микрометры, начиная с М-50, с диапазоном измерения 25 - 50 мм имеют в комплекте установочные меры (Рис.8 и 9).

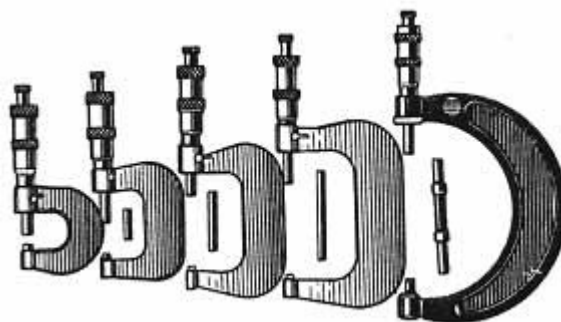


Рис. 8. Микрометры типа МК

Основные элементы микрометра показаны на рис. 9. Конструктивное исполнение некоторых элементов, например 6, 7 и 9, может быть другим, при этом их функциональное назначение не изменяется.

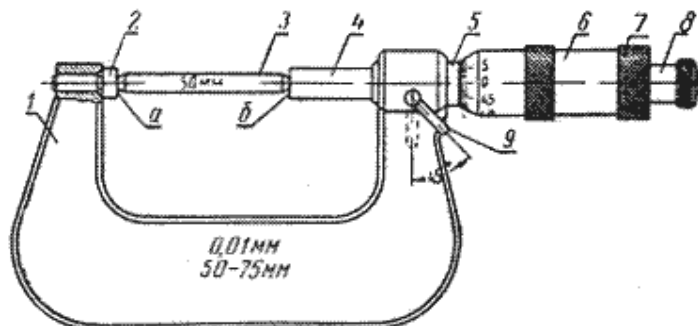


Рис. 9. Микрометр для наружных измерений:

1 – скоба; 2 – жесткая пятка; 3 – калибр (концевая мера) для установки микрометра на нуль; 4 – подвижная пятка (микровинт); 5 – стержень; 6 – микрометрическая головка; 7 – установочный колпачок; 8 – трещоточное устройство; 9 – тормозное приспособление

Внимание! Запрещается применять излишнее усилие при силовом замыкании жесткой и подвижной пятки микрометра при проверке нулевого положения или проведении измерений, для этого вращение микровинта осуществлять большим и указательным пальцами руки, как показано на рис. 10.

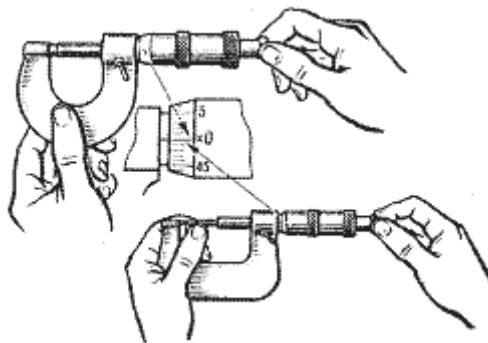


Рис. 10- Проверка нулевого положения

Установка нулевого положения шкалы микрометра, в случае несовпадения, проводится с помощью взаимно противоположного поворота микрометрической головки 6 и установочного колпачка 7 (Рис. 9, 11) и осевого перемещения головки 6 до совпадения нуля. В некоторых конструкциях стопорение микрометрической головки осуществляется винтом.

При невозможности установки нуля, допускается принять условный нуль отсчета, например на рис. 11а и б, показаны случаи несовпадения нуля на величины + 0,17 мм и + 0,22 (5), в этих случаях от значений показаний вычитаются значения этих методических погрешностей инструмента. В производственных условиях такое средство измерений подлежит ремонту и проверке.

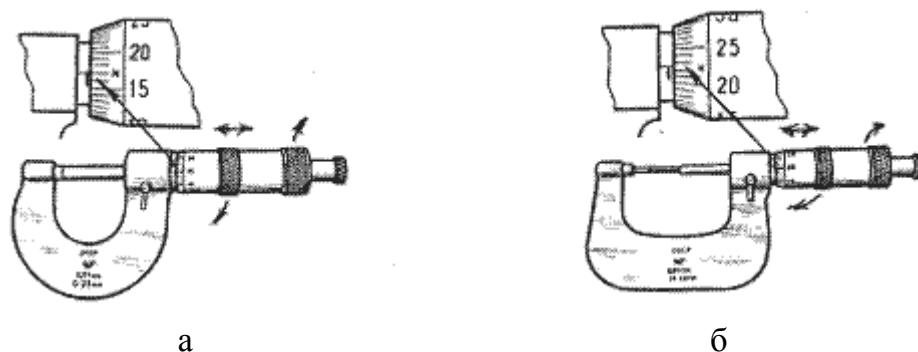


Рисунок 11- Случай несовпадения нуля

Отсчет показаний

Примеры отсчета показаний микрометра представлены на рис. 12. Необходимо следить за показаниями верхней шкалы стебля, один оборот микровинта даёт перемещение пятки на 0,5 мм.

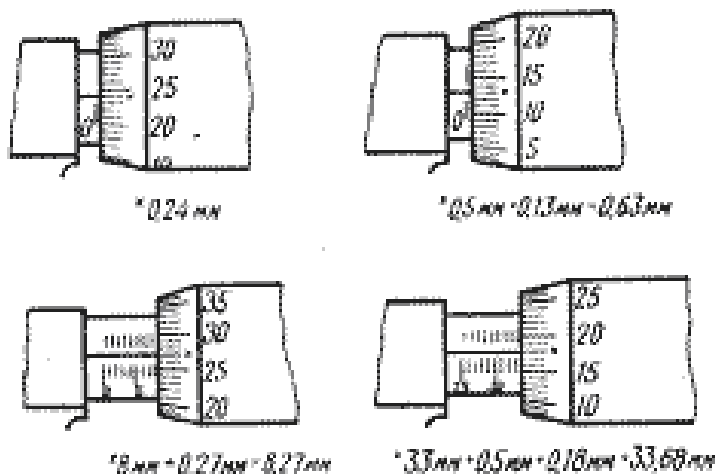


Рисунок 12- Определение показаний микрометра

2 Задание и порядок выполнения. Оформление отчета.

1. Измерить плоскопараллельные концевые меры длины штангенциркулем, увеличивая размер от минимального до максимального. Вычислить погрешность измерений и, сравнив ее с допускаемой, сделать вывод о результатах поверки. Результаты занести в табл. 1.

Таблица 1

Инструмент	Размер концевой меры или блока мер (М), мм	Изме- ренный размер (M _r), мм	Погрешность инструмента $\Delta_r = \pm(M_r - M)$, мм	Допускаема я погрешност ь инструмент а (±E), мм	Вывод по результатам поверки (соответст., не соотв.)
Штангенцир- куль				±0,05	
Микрометр				±0,01	

2. Измерить концевые меры микрометром, предварительно настроив его на ноль и выполнить все действия, как в п.1. Результаты занести в табл. 1.

3. Определить основные параметры измерительных инструментов и занести их в табл. 2.

Таблица 2

Параметр Измерительный инструмент	Цена деления по нониусу, мм; мин.	Цена деления основной шкалы, мм; град.	Диапазон показаний, мм; град	Диапазон измерений (наружн) внутр.), мм; град.
Штангенциркуль				
Микрометр				

3 Контрольные вопросы

1. Понятие о метрологии, технических измерениях, контроле;
2. Средства измерений;
3. Методы измерений;
4. Основные параметры средств измерений;
5. Эталоны и меры;
6. Измерительные инструменты;
7. Отсчет по нониусу;

Практическая работа №2

Тема: Измерение ступенчатого вала штангенциркулем и микрометром

Цель работы – освоить методику проведения измерений средствами, широко используемыми в условиях производства.

Для выполнения работы необходимо знать: основные понятия в области метрологии, технических измерений, контроля; уметь: снять отсчет показаний инструмента, определить действительное значение размера.

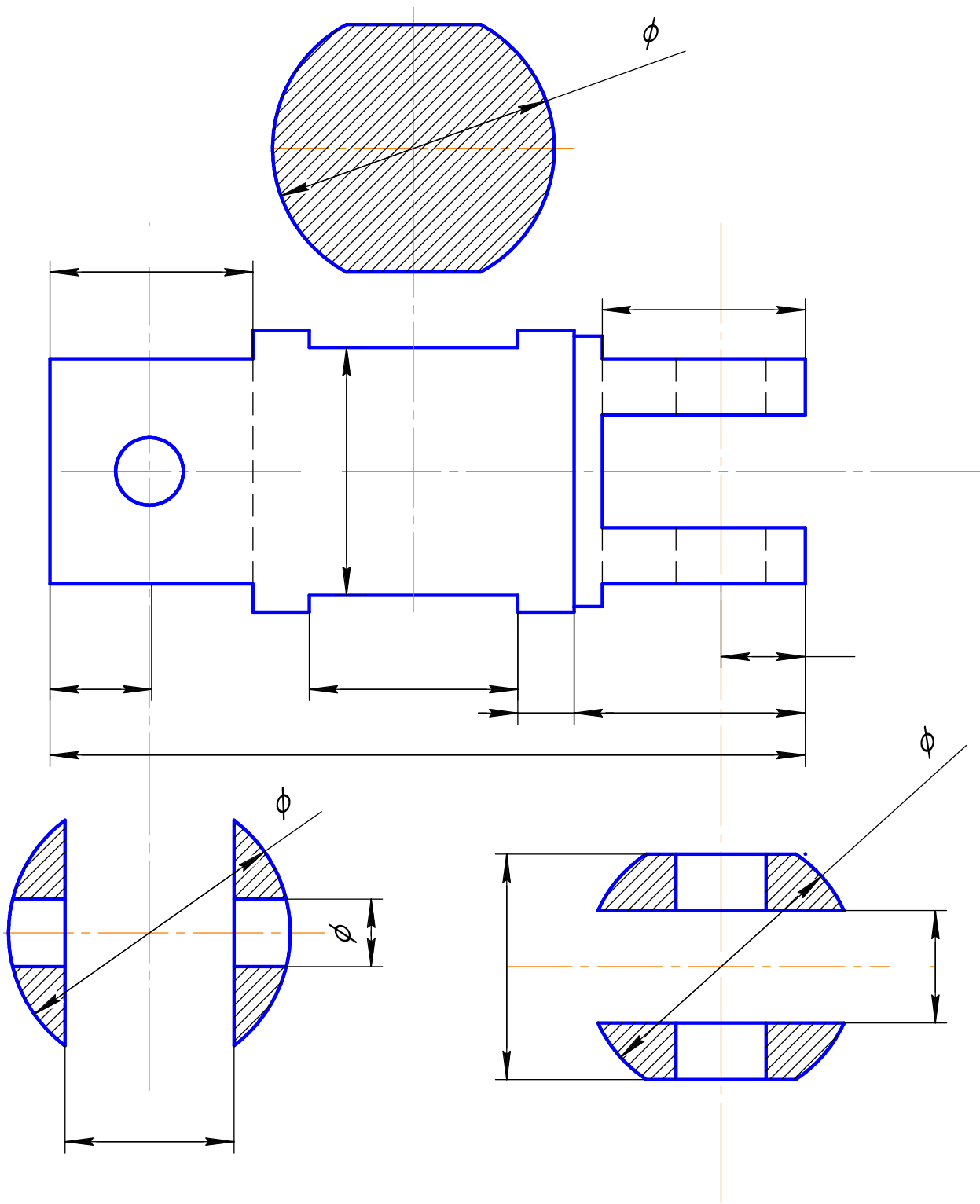
1 Теоретическая часть

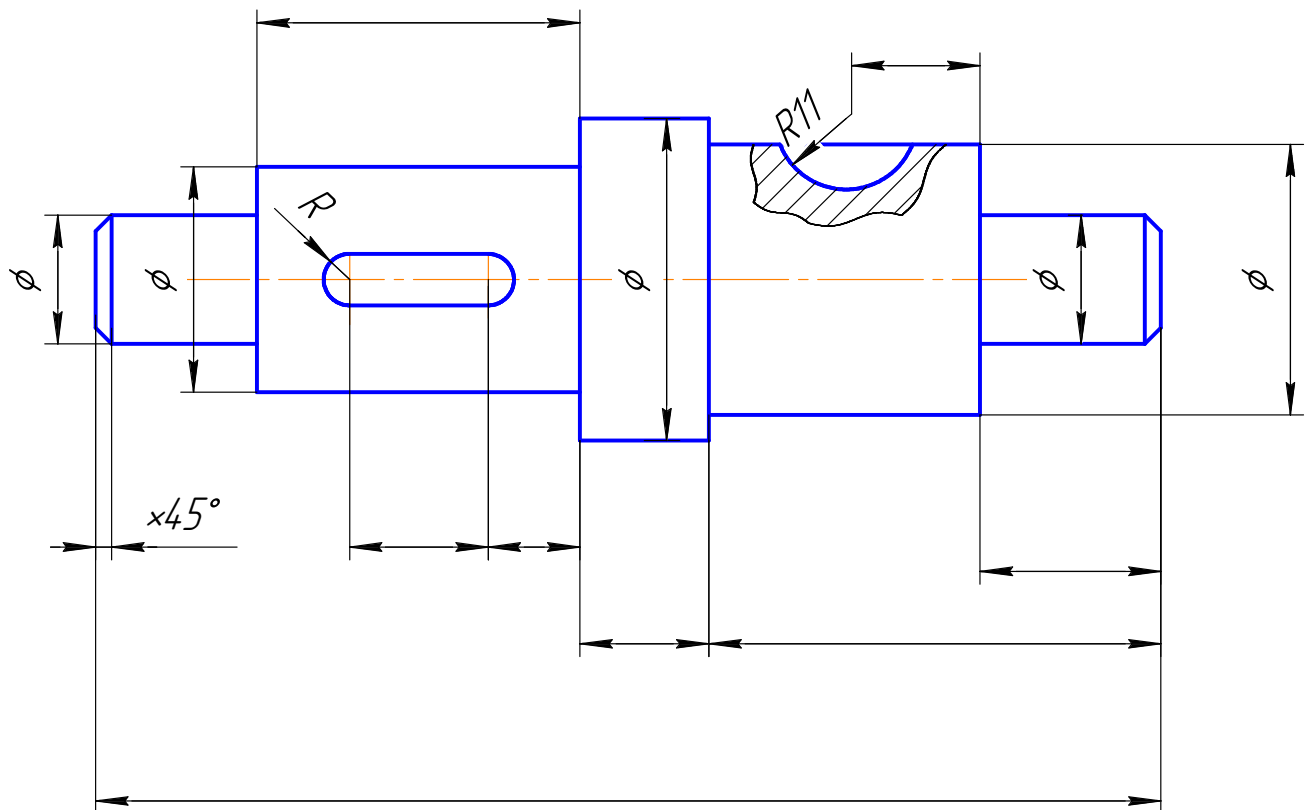
Сведения по устройству и методам измерений универсальными инструментами (штангенциркулем и микрометром) смотреть в теоретической части практической работы № 1.

Данная работа наиболее приближена к производству.

2 Задание и порядок выполнения

Для выполнения работы необходимо разбить студентов на две группы. Для каждой группы выдается своя деталь, которую необходимо измерить.





1. Выполнить эскиз детали, согласно полученной детали.
2. Произвести выбор измерительных средств для измерения каждого размера.
3. Определить действительные размеры всех диаметров и длин измеряемой детали, с помощью выбранных измерительных средств.
4. Проставить все размеры на эскизе, согласно измерениям.
5. Дать краткую характеристику инструментов, использованных при выполнении работы (название инструмента, цена деления, пределы измерения).

3 Контрольные вопросы

1. Штангенциркуль, принцип работы. Порядок работы, составные части, цена деления.
2. Микрометр, принцип работы. Порядок работы, составные части, цена деления.

Практическая работа № 3

Тема: Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений

Цель работы – освоить методику расчета допусков и посадок гладких цилиндрических соединений.

Для выполнения работы необходимо знать: основные понятия и определения по допускам и посадкам, формулы для их определения.

Задание:

По заданному преподавателем варианту определите вид посадки и выполните её расчет. Для этого:

1. Определите предельные размеры и отклонения вала и отверстия, допуск на посадку, величины зазоров (натягов), решать в системе отверстия.
2. Изобразите графическую схему полей допусков посадки.

Таблица 1- Исходные данные

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D (d), мм	25	80	55	120	60	225	180	100	20	90
TD, мм	0,14	0,2	0,12	0,2	0,045	0,28	0,2	0,1	0,02	0,1
Td, мм	0,06	0,08	0,06	0,08	0,025	0,16	0,15	0,04	0,016	0,05
Smax , мм	0,3	-	-	0,28	-	0,3	-	-	0,028	-
Smin , мм	-	-	-	-	0,035	-	-	-	-	-
Nmax х, мм	-	0,15	-	-	-	-	0,35	-	-	-
Nmin , мм	-	-	0,02	-	-	-	-	0,015	-	0,05

Продолжение таблицы 1

№ варианта	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D (d), мм	220	180	100	20	90	25	80	50	120	60
TD, мм	0,3	0,2	0,1	0,02	0,1	0,15	0,2	0,15	0,2	0,15
Td,	0,16	0,1	0,045	0,04	0,05	0,06	0,08	0,06	0,08	0,06

ММ										
Smax , ММ	0,3	-	-	0,028	-	0,3	-	-	0,18	-
Smin , ММ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,035
Nmax , ММ	-	0,35	-	-	-	-	0,15	-	-	-
Nmin , ММ	-	-	0,015	-	0,005	-	-	0,02	-	-

Пример решения

Для посадки в системе отверстия известны: $D(d) = 40$ мм; $TD = 0,1$ мм; $Td = 0,08$ мм; $Smin = 0,02$ мм. Необходимо:

1. Определите предельные размеры и отклонения отверстия и вала, допуск на посадку, величину зазоров (натягов).
2. Изобразите графически схему полей допусков посадки.

Решение:

1. По условию задана система отверстия, следовательно, отверстие является основной деталью, где $EI = 0$. Из допуска на диаметр отверстия можем определить верхнее предельное отклонение:

$$TD = ES - EI; \quad ES = +TD = +0,1 \text{ мм} = +100 \text{ мкм.}$$

2. Определяем предельные размеры отверстия:

$$Dmax = D + ES = 40 + 0,1 = 40,1 \text{ мм};$$

$$Dmin = D + EI = 40 + 0 = 40 \text{ мм.}$$

3. По условию задачи посадка характеризуется гарантированным зазором $Smin$, равным 0,02 мм, где $Smin = Dmin - dmax$.

Из данной формулы определяем наибольший предельный размер вала:

$$dmax = Dmin - Smin = 40 - 0,02 = 39,98 \text{ мм.}$$

4. Определяем наименьший предельный размер вала из допуска на диаметр:

$$Td = dmax - dmin;$$

$$dmin = dmax - Td = 39,98 - 0,08 = 39,9 \text{ мм.}$$

5. Определяем предельные отклонения вала:

$$es = dmax - d = 39,98 - 40 = -0,02 \text{ мм} = -20 \text{ мкм.}$$

$$ei = dmin - d = 39,9 - 40 = -0,1 \text{ мм} = -100 \text{ мкм.}$$

6. Изображаем графически схему полей допусков посадки и определяем ее характеристики:

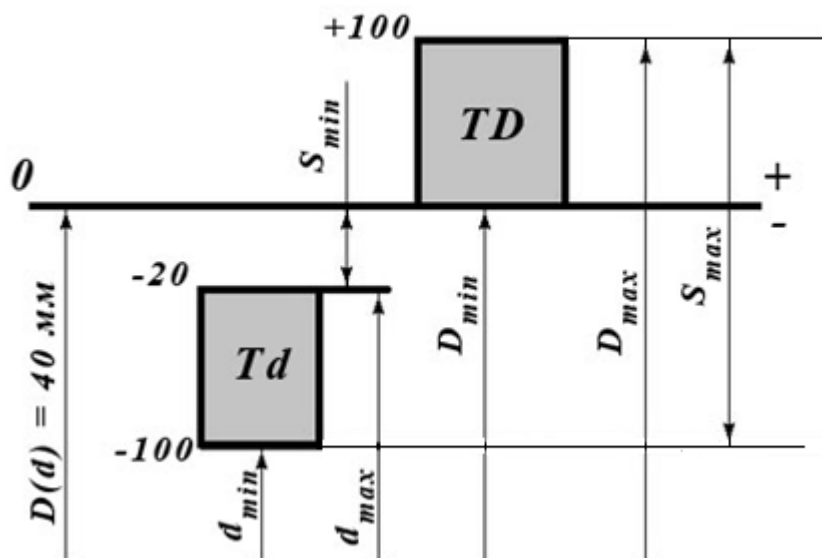


Рисунок 1- Схема полей допуска соединения

7. На схеме (рис.1) поле допуска отверстия (TD) располагается выше поля допуска вала (Td), что определяет посадку с зазором. Поэтому определяем параметры зазоров:

$$S_{min} = 0,02 \text{ мм (дано по условию);}$$

$$S_{max} = D_{max} - d_{min} = 40,1 - 39,9 = 0,2 \text{ мм;}$$

$$S_{cp} = (S_{max} + S_{min})/2 = (0,2 + 0,02)/2 = 0,11 \text{ мм.}$$

8. Определяем допуск на зазор (или допуск на посадку):

$$TS = TH = S_{max} - S_{min} = 0,2 - 0,02 = 0,18 \text{ мм.}$$

9. Проводим проверку расчета

$$TS = TH = TD + Td = 0,1 + 0,08 = 0,18.$$

Проверка сошлась, значит расчет выполнен верно.

Практическая работа №4

Тема: Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей

Цель:

Научиться назначать технические требования, шероховатость, требования по форме и расположению поверхностей.

Оснащение: чертеж детали, справочная литература.

Задание:

Выполнить эскиз детали.

Разработать технические требования, назначить шероховатость, требования по форме и расположению поверхностей, марку материала.

Степень точности по СТ СЭВ 636-77.

1 Основные положения

1.1 Отклонения формы и расположения поверхностей

В некоторых случаях на чертежах кроме предельных размеров подставляются величины допустимых отклонений формы и расположения поверхностей. Допуски формы и расположения ограничиваются величиной допуска на изготовление размера.

Допуски формы и расположения назначаются только в тех случаях, когда необходимо к указанным поверхностям предъявить другие точные требования. При этом почти во всех случаях заданный допуск формы меньше допуска на изготовление размера, исключением могут являться допуски формы на детали с малой жесткостью.

Правила обозначения на чертежах допусков формы и расположения поверхностей установлены СТ СЭВ 368-76 ЕСКД.

Отклонением формы называется отклонение формы реальной поверхности от формы идеальной поверхности и оценивается величиной расстояния между точками реальной прилегающей идеальной поверхности.

Отклонением расположения называется отклонение реального расположения поверхности, оси или плоскости симметрии от идеального расположения, определяемого номинальным линейным или угловыми размерами между рассматриваемым элементом и базами.

При условном обозначении предельные отклонения формы и расположения поверхностей вписываются в прямоугольную рамку, разделенную на две или три части, в которых пишут: в первой - знак допуска; во второй - числовое значение допуска, мм; в третьей - буквенное обозначение базы.

Базы, в виде зачерченного треугольника указывают на чертеже. Рамку, содержащую знак допуска, числовые значения и базу соединяют с поверхностью, для которой установлены отклонения.

Высота знаков, цифр, букв должна быть равна размеру шрифта размерных чисел, а высота рамки должна превышать размер на два - три мм.

1.2 Шероховатость поверхности


Под шероховатостью поверхности понимается совокупность микронеровностей с относительно малыми шагами. Величина шероховатости наряду с точностью формы является одной из основных геометрических характеристик ее качества. Уменьшение шероховатости играет большую роль в подвижных соединениях, увеличивает прочность и коррозионную стойкость деталей.


Нормирование шероховатости поверхности устанавливается по ГОСТ 2789-73, которым определяются параметры в пределах базовой длины.

Все параметры шероховатости представляются в микрометрах, кроме S , S_m и t_r . Размеры, определяющие эти параметры, измеряются на нескольких участках.

Для выполнения задания необходимо усвоить порядок простановки на чертежах допустимых величин параметров шероховатости устанавливаемый ГОСТ 2309-73. Угол между линиями знака и линии, изображающей границу поверхности, равен 60 градусов. Правая наклонная линия примерно в 1,5-3 раза длиннее левой.

Примеры применения знаков:

 - шероховатость данным чертежом не устанавливается (т.е. поверхность по чертежу не обрабатывается) и обработка производится без снятия стружки (при ковке, литье, прокате, штамповке).






 - предпочтительный знак, когда вид механической обработки не установлен.

2 Порядок выполнения

По размерам из таблицы 1 и 2, согласно своего варианта выполнить эскиз детали, проставить размеры и отклонения от формы и расположения поверхности, как на эскизах. Вместо номеров, указанных на выносных полочках, указать знак отклонения. Согласно указанным степеням точности найти по справочным таблицам (раздаточный материал) значения отклонений и поставить на эскизе (в мм).






Указать шероховатость всей поверхности по 5 классу.

Таблица 1 – Исходные данные к эскизу 1

Вариант	d	d ₂	D	L ₁	L ₂	L ₃	d ₃	1	2	3	4	5
												
								Степень точности				
1	10	30	5	15	25	60	15	3	4	3	4	3
2	12	32	5	10	20	45	17	5	6	5	6	6
3	14	34	5	17	27	46	19	4	3	4	3	3
4	16	36	6	21	31	78	21	6	5	5	5	6
5	18	38	7	12	32	61	23	9	8	8	9	9
6	20	40	7	18	38	79	25	7	6	6	6	7
7	22	42	9	16	36	73	27	10	9	9	10	6
8	24	44	9	20	40	85	29	8	7	8	8	7

9	26	46	10	22	41	90	31	6	5	6	5	6
10	28	48	10	22	40	89	33	10	10	9	9	9
11	30	50	10	14	42	75	35	4	3	3	4	4
12	32	32	11	19	42	85	37	9	9	8	9	8
13	34	54	11	17	45	84	39	7	6	7	6	7
14	36	56	12	21	45	92	41	3	3	4	4	3
15	38	58	12	15	47	78	43	6	6	6	6	6
16	40	60	12	23	50	101	45	8	8	8	8	8
17	42	62	12	25	50	105	47	5	5	5	5	5

Таблица 2 – Исходные данные к эскизу 2

Вариант	D ₁	D ₂	l ₁	l ₂	l ₃	l ₄	1	2	3	4	5
											
							Степень точности				
18	10	10	25	45	60	20	3	4	3	4	3
19	12	12	27	47	65	23	5	6	5	6	6
20	11	11	31	51	70	26	4	3	4	3	3
21	14	14	24	44	75	21	6	5	5	5	6
22	11	11	35	55	80	24	9	8	8	9	9
23	13	13	33	53	85	21	7	6	6	6	7
24	10	10	36	56	90	25	10	9	9	10	10
25	14	14	30	50	95	22	8	7	8	8	7
26	13	13	32	52	100	20	6	5	6	5	6
27	14	14	29	49	66	24	10	10	9	9	9
28	12	12	33	53	72	28	4	3	3	4	4
29	11	11	30	50	82	22	9	9	8	9	8
30	10	10	26	46	92	26	7	6	7	6	7
31	12	12	24	44	68	27	3	3	4	4	3
32	13	13	28	48	78	25	6	6	6	6	6
33	10	10	34	54	88	23	8	8	8	8	8
34	14	14	27	47	98	30	5	5	5	5	5

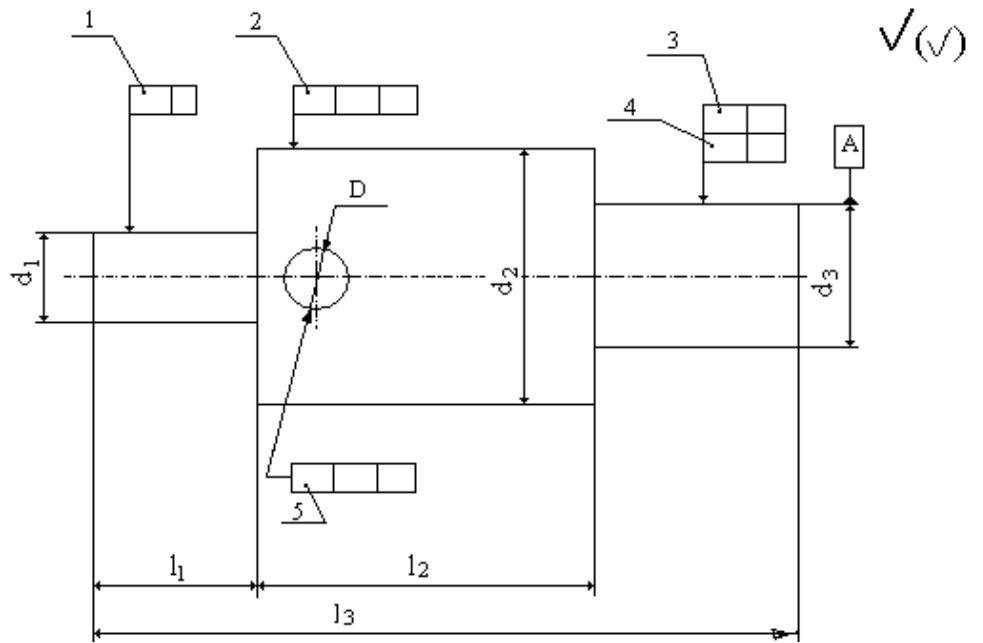


Рисунок 1- Эскиз детали Вал

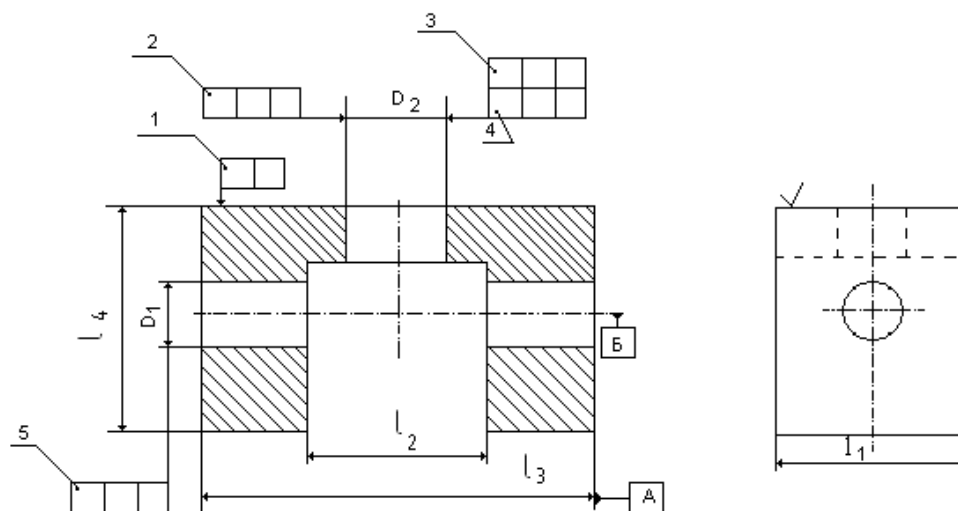


Рисунок 2 – Эскиз к детали Корпус

Таблица 3 - 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	-	0,8
7	1,25	1,0	0,80	6,3	5,0	4,0	
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	

3 Контрольные вопросы

1. Что такое шероховатость поверхности?
2. Что такое волнистость поверхности?
3. Какие параметры шероховатости знаете?
4. Как шероховатость указывается на чертежах?
5. Что называется отклонением формы?
6. Что называется отклонением расположения поверхности?
7. Когда назначаются допуски формы и расположения?
8. Допуск формы меньше или больше допусков на изготовление размера?

Практическая работа №5

Тема: Расчет допусков и посадок резьбового соединения

Цель работы:

1. Определить по таблице предельные отклонения и подсчитать предельные размеры среднего диаметра резьбы болта.
2. Определить по чертежу вид посадки резьбового соединения.

Оснащение: справочная литература.

Задание:

Для резьбового соединения определить параметры, отклонения, размеры.

На миллиметровой бумаге построить схему расположения полей допусков с указанием на ней всех рассчитанных величин.

Общие сведения

Резьбы служат для образования неподвижных и подвижных соединений.

По назначению резьбы классифицируются на:

- крепежные резьбового соединения деталей;
- кинематические, применяемые для ходовых винтов суппортов станков;
- уплотнительные, применяемые для трубопроводов и арматуры различного назначения.

К основным параметрам резьб относятся:

$d(D)$ – наружный диаметр резьбы, который является номинальным диаметром резьбы;

$d_1(D_1)$ - внутренний диаметр резьбы;

$d_2(D_2)$ - средний диаметр резьбы;

P - шаг резьбы;

$H=0,886 \times P$ - высота теоретического профиля резьбы;

H_1 - рабочая высота профиля;

l - длина свинчивания резьбы.

Расчет номинальных размеров среднего и внутреннего диаметров метрических резьб

Шаг резьбы в мм.	Диаметры резьбы болта и гайки в мм.	
	средний d_2	внутренний d_1
1,0	$d-1+0,35$	$d-2+0,918$
1,25	$d-1+0,188$	$d-2+0,647$
1,5	$d-1+0,026$	$d-2+0,376$
1,75	$d-2+0,863$	$d-2+0,106$
2,0	$d-2+0,701$	$d-3+0,835$
2,5	$d-2+0,376$	$d-3+0,284$
3,0	$d-2+0,051$	$d-4+0,752$

3,5 4,0	d-3+0,727 d-3+0,402	d-4+0,211 d-5+0,670
------------	------------------------	------------------------

Стандартом предусмотрены следующие степени точности на диаметры резьбы болтов и гаек, обозначаемые числами:

Диаметры болта	Степени точности
Наружный	4; 6; 8
Средний	3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10

Диаметры гайки	Степени точности
Внутренний	5; 6; 7; 8
Средний	4; 5; 6; 7; 8

Обозначение поля допуска резьбы состоит из обозначения цифры, показывающей степень точности, и буквы, обозначающей основное отклонение.

Пример расчета

Расчет резьбового соединения M24 (4H5H/6g).

Обозначение наружной резьбы болта: M24-6g.

Обозначение внутренней резьбы гайки: M24-4H5H.

Решение:

1. Тип и стандарт резьбы - метрическая, СТ СЭВ 182-75
2. Шаг резьбы: $P = 3$
3. Высота теоретического профиля: $H = 0,866 \times 3 = 2,598$
4. **Рассчитаем Болт.** Наружный диаметр резьбы: $d = 24$
5. Степень точности. Поле допуска: 6, 6g
6. Верхнее отклонение: $es = -48 \text{ мкм} = 0,048 \text{ мм}$
7. Нижнее отклонение: $ei = -423 \text{ мкм} = 0,423 \text{ мм}$
8. Наружный диаметр резьбы:

$$\text{наибольший: } d_{\max} = d + es = 24,000 + (-0,048) = 23,952 \text{ мм}$$

$$\text{наименьший: } d_{\min} = d + ei = 24,000 + (-0,423) = 23,577 \text{ мм}$$

9. Средний диаметр резьбы болта

$$d_2 = d - 2 + 0,051 = 24 - 2 + 0,051 = 22,051 \text{ мм}$$

10. Степень точности. Поле допуска: 6, 6g

11. Верхнее отклонение: $es = -48 \text{ мкм} = 0,048 \text{ мм}$

12. Нижнее отклонение: $ei = -248 \text{ мкм} = 0,248 \text{ мм}$

13. Средний диаметр резьбы:

$$\text{наибольший: } d_{2\max} = d_2 + es = 22,051 + (-0,048) = 22,003 \text{ мм}$$

$$\text{наименьший: } d_{2\min} = d_2 + ei = 22,051 + (-0,248) = 21,803 \text{ мм}$$

14. Внутренний диаметр резьбы болта:

$$d_1 = d - 4 + 0,752 = 24 - 4 + 0,752 = 20,752 \text{ мм}$$

15. Степень точности. Поле допуска: 6, 6g

16. Верхнее отклонение: $es = -4 \text{ мкм}$

17. Нижнее отклонение: ei - **не нормируется**

18. Внутренний диаметр резьбы:

$$\text{наибольший: } d_{1\max} = d_1 + es = 20,752 + (-0,048) = 20,704 \text{ мм}$$

$$\text{наименьший: } d_{1\min} - \text{не нормируется}$$

19. **Расчитаем Гайку.** Наружный диаметр внутренней резьбы $D = 24 \text{ мм}$

20. Верхнее отклонение: ES - **не нормируется**

21. Нижнее отклонение: $EI = 0$

22. Наружный диаметр резьбы:

$$\text{наибольший: } D_{\max} - \text{не нормируется}$$

$$\text{наименьший: } D_{\min} = D + EI = 24 + 0 = 24,0 \text{ мм}$$

23. Средний диаметр резьбы гайки: $D_2 = 22,051 \text{ мм}$

24. Степень точности. Поле допуска: 4; 4H

25. Верхнее отклонение: $ES = 170 \text{ мкм} = 0,170 \text{ мм}$

26. Нижнее отклонение: $EI = 0$

27. Средний диаметр резьбы:

$$\text{наибольший: } D_{2\max} = D_2 + ES = 22,051 + (-0,170) = 21,881 \text{ мм}$$

$$\text{наименьший: } D_{2\min} = D_2 + EI = 22,051 + 0 = 22,051 \text{ мм}$$

28. Внутренний диаметр резьбы гайки: $D_1 = 20,752 \text{ мм}$

29. Степень точности. Поле допуска: 5; 5H

30. Верхнее отклонение: $ES = 400 \text{ мкм} = 0,400 \text{ мм}$

31. Нижнее отклонение: $EI = 0$

32. Внутренний диаметр резьбы:

Гарантированные предельные зазоры

33. По наружному диаметру d, D :

наибольший: $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min}$ — не нормируется

наименьший: $S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 24,0 - 23,952 = 0,048$ мм

34. По среднему диаметру d_2, D_2 :

наибольший: $S_{\max} = D_{2\max} - d_{2\min} = 22,221 - 21,803 = 0,418$ мм

наименьший: $S_{\min} = D_{2\min} - d_{2\max} = 22,051 - 22,003 = 0,048$ мм

35. По внутреннему диаметру d_1, D_1 :

наибольший: $S_{\max} = D_{1\max} - d_{1\min}$ — не нормируется

наименьший: $S_{\min} = D_{1\min} - d_{1\max} = 20,752 - 20,704 = 0,048$

Таблица 1

Вариант	Резьбовые соединения	Вариант	Резьбовые соединения
1	M24x1-7G/6f	18	M12x1,5-6H/6d
2	M12x1,5-7H/7g	19	M24x1-6H/6h
3	M10 x1,25-4H/5g	20	M14x0,5-5H/6e
4	M14x0,75-5H/6e	21	M10x1,25-5H/6e
5	M16x1,5-5H/5h	22	M12x1,25-7H/8g
6	M18x1-6G/6d	23	M16x1,5-7H/6d
7	M27x2-5H/8g	24	M14x0,5-6G/6h
8	M22x0,5-6H/4h	25	M10x1,25-5H/6e
9	M28x1,5-7G/8h	26	M18x1,5-4h/6e
10	M30x2-4H/6h	27	M16x1-7H/7h
11	M24x1,5-5H/6d	28	M14x0,75-5H/6e
12	M30x2-4H/6h	29	M20x1,5-4H/6d
13	M28x1-7H/6e	30	M18x1-7H/6g
14	M12x1,25-5H/8g	31	M16x1,5-7G/4h
15	M24x1-7G/6h	32	M28x1-5H/8h
16	M30x1-6G/6g	33	M33x0,75-5H/8h
17	M10x1,25-5H/6d	34	M18x2-5H/7h

Практическая работа №6

Тема: Штриховое кодирование продукции

Цель работы: Познакомится с понятием штриховое кодирование и научиться определять подлинность товара при помощи штрих-кода.

Порядок выполнения работы

1. Изучить теоретическую часть методических указаний;
2. Ответить на вопросы;
3. Выполнить практическое задание по определению подлинности товара с использованием штрих-кода;
4. Сделать вывод по проделанной работе

1 Теоретическая часть

Штриховой код, или штрих-код — это машиночитаемый символ, содержащий закодированную информацию о характеристиках произведенной продукции и позволяющий осуществлять ее автоматизированную идентификацию.

Штриховой код (ШК) представляет собой системную последовательность светлых и темных вертикальных полос различной толщины и цифровых обозначений. Каждая единица товара идентифицируется с помощью штрихового и цифрового кода.

Штриховые коды подразделяются на две группы: *товарные и технологические*.

Товарные ШК используются для идентификации производителей товаров (например, товарный код EAN, называемый глобальным номером торговой единицы).

Технологические ШК наносятся на любые объекты для автоматизированного сбора информации об их перемещении и последующим применении потребителями. Эти коды можно использовать отдельно или вместе с товарными кодами.

Штриховой код EAN (European Article Numbering) разработан международной ассоциацией EAN (Брюссель). Это 13 - 14-разрядный или 8-разрядный цифровой код, представляющий собой сочетание штрихов и пробелов разной ширины. Ассоциация EAN выдает цифровой код каждой стране централизованно, причем ряд стран имеют диапазон кодов, некоторым предоставлена возможность дополнить 2-х разрядный код третьим разрядом.

Штриховой код идентифицирует товар, потому что никакой другой товар на международном рынке не может иметь точно такой же код. Например, цифровой 13-разрядный код товара 4820000190534 включает:



Штриховой код считывается сканером (контрольное число предназначено для проверки правильности считывания кода).

Штриховое кодирование способствует повышению конкурентоспособности товара, увеличивает спрос на него, так как потребитель уверен в том, что это не фальсификат. В ряде стран без штрихового кода продукция не принимается к реализации. Он повышает престиж товара, играет роль рекламы, улучшает культуру обслуживания. Кроме того, штриховой код способствует организации эффективного контроля за товародвижением, начиная с предприятия-изготовителя и до склада магазина. Он применяется также для учета и контроля товаров в пределах предприятия.

Наличие штрихового кода является обязательным условием экспорта товаров.

Существуют различные виды кодов. Наиболее распространены EAN (европейские) и ИРС (американские).

Коды EAN подразделяют на три типа: EAN-8, EAN-13, EAN-14.

Код типа EAN-8 используется для маркировки малогабаритных товаров, в нем информация сокращена, он отличается малыми размерами.

EAN-13 наносится, если позволяет площадь, на любые товары и упаковки.

EAN-14 используется для транспортной тары, код имеет крупные размеры. Так как код EAN-14 не считывается сканером, на упаковке самого товара применяется код EAN-13.

Коды стран местонахождения банка данных о штриховых кодах:

США 00—09 Франция 30—37 Польша 590 Германия 400—440 Греция 520
 Великобритания 50 Болгария 380 Китай 690 Гон-Конг 489 Россия 460—469
 Финляндия 64 Швейцария 76 Бразилия 789 Швеция 73 Япония 45 и 49
 Турция 869 Италия 80—83 Южная Корея 880 Испания 84 Марокко 611
 Украина 482.

Номер EAN-13 имеет следующую структуру:

- первые 2-3 цифры – это ПРЕФИКС или код национальной организации-члена EAN International (для России – 460);

- следующие цифры – это регистрационный номер предприятия внутри национальной организации;
- следующая группа цифр – это порядковый номер продукции внутри предприятия;
- последняя 13-я цифра – контрольное число. Оно вычисляется из предыдущих двенадцати.

Например, значение **4600952000019** может быть интерпретировано следующим образом (причем только в ЮНИСКАН/ EAN РОССИЯ):

460	0952	00001	9
Префикс с ЮНИСКАН/ EAN РОССИЯ	Номер предприятия "МЭЗОПласт" внутри ЮНИСКАН	Продукция «МЭЗОПласт» 1-е наименование	Контрольный разряд

Существует заблуждение, что по первым 2-3 цифрам штрихового кода можно определить страну происхождения товара. Это не так.

Штриховой код не может служить свидетельством страны происхождения товара. По префиксу можно определить только в какой национальной организации зарегистрировано то или иное предприятие.

Система EAN/UCC по своему статусу является необязательной и добровольной. Нигде в мире не существует нормативных актов, обязывающих то или иное предприятие (компанию) вступать в EAN и наносить на упаковку штриховые коды (исключение составляют Украина, Татарстан и Москва).

Иногда код банка данных не совпадает с кодом страны изготовителя. Это может быть в нескольких случаях:

- фирма была зарегистрирована и получила код не в своей стране, а в той, куда был направлен основной экспорт продукции;
- товар мог быть изготовлен на дочернем предприятии, расположенном в другой стране;
- учредителями предприятия являются несколько фирм из разных государств;
- товар мог быть изготовлен в одной стране, но по лицензии фирмы из другой страны.

Для считывания штриховых кодов применяют:

- лазерные сканеры, стационарные или портативные, которыми можно считывать ШК на расстоянии от 60 см до 5—6 м от товара;
- кассовые терминалы, оснащенные системами считывания ШК;
- оптические контактные считыватели в виде лазерных пистолетов, ручек, карандашей и др.

Размещают ШК на абсолютно ровной поверхности упаковки товара на задней ее стенке в правом нижнем углу на расстоянии 20 мм от краев.

В Российской Федерации единственной национальной организацией товарной нумерации (член EAN International) является **Ассоциация автоматической идентификации ЮНИСКАН/EAN РОССИЯ**. Она насчитывает

около 6500 предприятий-членов, всем им присвоены идентификационные номера. Приказом Госстандарта России от 30 апреля 1993 г. № 92 на базе ЮНИСКАН/EAN РОССИЯ образован Технический комитет по стандартизации ГОСТ Р/ТК 355 «Автоматическая идентификация», одним из направлений деятельности которого является разработка, рассмотрение, согласование и подготовка к утверждению государственных стандартов Российской Федерации в области штрихового кодирования.

2. Проверки штрих-кода

Для проверки штрих-кода следует, необходимо подобрать любой предмет, имеющий штрих-код и провести следующие вычисления:

код 4600104008498 (Контрольное число не брать в расчетах!)

1. Сложить цифры, стоящие на четных позициях
 $6 + 0 + 0 + 0 + 8 + 9 = 23$.
2. Сумму, полученную в пункте 1, умножить на 3
 $23 \times 3 = 69$.
3. Сложить цифры, стоящие на нечетных позициях
 $4 + 0 + 1 + 4 + 0 + 4 = 13$.
4. Сложить суммы, полученные в пункте 2 и 3
 $69 + 13 = 82$.
5. Определяется контрольное число как разность между полученной суммой и ближайшим к нему большим числом, кратным 10
 $90 - 82 = 8$.

Сделать вывод. Если цифра после расчета не совпадает с контрольной, это означает, что товар произведен незаконно и его качество не гарантируется.

По штриховому коду можно судить о подлинности товара или установить фальсификацию продукции.

3 Контрольные вопросы

1. Что такое штрих-код?
2. На какие две группы делятся штрих-коды ?
3. Что обозначает первая группа цифр кода?
4. для чего нужен штрих-код на товаре?
5. Для каких товаров используют коды EAN-8, EAN-13, EAN-14?
6. Какие коды присвоены России?
7. В каких случаях код банка данных не совпадает с кодом страны изготовителя?
8. Какие виды сканеров используют для считывания штрих-кодов?
9. Как должен быть размещен штрих-код на товаре?
10. Какая организация ведет учет идентификационных номеров Российской Федерации?

Учебно-методическое и информационное обеспечение

Основная литература

1. Шишмарев, В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование [Текст] / В.Ю. Шишмарев.- 7-е изд., стереотип. - Москва : Академия, 2017. - 320 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.; с. 312-313. - ISBN 978-5-4468-4487-6.

2. Дубовой, Н.Д. Основы метрологии, стандартизации и сертификации [Текст] : учеб.пособие / Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2016. - 256 с : ил. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: 248-252 с. - ISBN 978-5-8199-0338-4. - ISBN 978-5-16-003172-9.

Интернет – ресурсы

1. <http://www.k2x2.info/>
2. <https://tech.wikireading.ru>

Дополнительные источники

1. Герасимова Е.Б. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учеб.пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов.- 2-е изд. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. - 224 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 218-220. - ISBN 978-5-00091-014-6. - ISBN 978-5-16-010554-3

2. Лифиц, И.М., Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Текст] : учебник для СПО / И.М. Лифиц.- 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2016. - 411 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 409-411. - ISBN 978-5-9916-6369-4.