

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Тема: *Выбор измерительного средства.*

Цель: 1. Изучить основные правила при выборе средств измерений;
2. Научиться выбирать средства измерения для линейных размеров.

Оборудование: 1. Листы формата А4 с рамкой на 15 мм;
2. Рабочий чертеж детали;
3. Карандаш;
4. Линейка;
5. Ластик;
6. Ручка;
7. Конспект лекций.

Ход работы

1. На листе (бумага листовая для офисной техники) формата А4 с рамкой на 15 мм записать номер, наименование практической работы, цели и задачи практической работы;
2. Ознакомиться с порядком выполнения работы;
3. Ознакомиться с рабочим чертежом детали;
4. После записи: задачи практической работы, начертить схему детали и проставить размеры на чертеже согласно своего варианта (см. таблицу 2);
5. Начертить сводную таблицу (приложение 1);
6. Заполнить сводную таблицу (приложение 1).

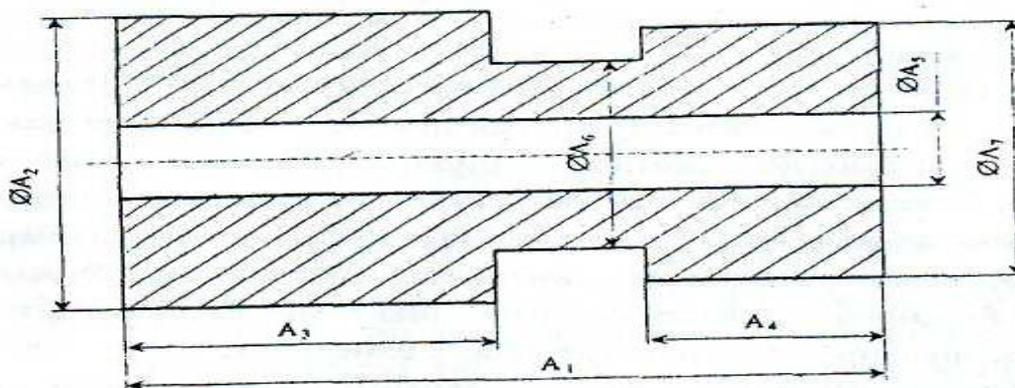


Рисунок 1 – Чертеж детали

1. По чертежу детали (см. рис. 1) определить заданные контролируемые размеры согласно своего варианта (табл. 1).

Таблица 1

Исходные данные

Номер варианта	Контролируемые параметры детали						
	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7
1	$130 \pm \frac{IT15}{2}$	40 a 11	$30 \pm \frac{IT14}{2}$	$50 \pm \frac{IT14}{2}$	18,5 H 9	32 h 12	34 h 8
2	$130 \pm \frac{IT15}{2}$	39,5 h 9	$30 \pm \frac{IT14}{2}$	$50 \pm \frac{IT14}{2}$	18,5 D 10	32 h 12	34 h 8
3	$140 \pm \frac{IT15}{2}$	42 h 9	$35 \pm \frac{IT14}{2}$	$45 \pm \frac{IT14}{2}$	20,5 D 10	34 h 12	36 h 8
4	$140 \pm \frac{IT15}{2}$	42 h 9	$35 \pm \frac{IT14}{2}$	$45 \pm \frac{IT14}{2}$	20,5 D 10	34 h 12	36 h 8

5	$150 \pm \frac{IT15}{2}$	43,5 h 9	$40 \pm \frac{IT14}{2}$	$40 \pm \frac{IT14}{2}$	22,5 D 10	36 h 12	38 u 8
6	$150 \pm \frac{IT15}{2}$	43,5 h 9	$40 \pm \frac{IT14}{2}$	$40,5 \pm \frac{IT14}{2}$	20,5 Js 10	36 js 10	38 u 8
7	$160 \pm \frac{IT15}{2}$	46 u 8	$45 \pm \frac{IT14}{2}$	$35 \pm \frac{IT14}{2}$	24,5 Js 10	38 h 12	40 h 8
8	$160 \pm \frac{IT15}{2}$	46 u 8	$45 \pm \frac{IT14}{2}$	$35 \pm \frac{IT14}{2}$	24,5 Js 10	38 h 12	40 h 8
9	$170 \pm \frac{IT15}{2}$	46 u 8	$50 \pm \frac{IT14}{2}$	$30 \pm \frac{IT14}{2}$	26,5 D 10	40 h 12	42 u 8

2. Заданные контролируемые размеры представлены в следующем виде:

$$130 \pm \frac{IT15}{2}; 40a11; 20,5D10,$$

где 130, 40 и 20,5 – **номинальный** размер детали,

IT, a и **D** – характеристика вида параметра детали (линейный размер, внутренний или внешний диаметры соответственно),

15, 11 и 10 - **квалитет** – характеристика класса точности изготовления данного размера.

3. По номинальному размеру и качеству точности, определить допуск и допустимую погрешность измерения, используя приложение 2.

По условному обозначению предельных отклонений ($\pm \frac{IT15}{2}$, *a* 11 и *D* 10) и номинальному размеру (130, 40 и 20,5) из таблицы выбрать допуск и допустимую погрешность измерения в мкм.

4. Выбрать средства измерения (см. рисунок 2 и 3) для контроля параметров детали (штангенциркуль, микрометр, рычажная скоба, индикаторный нутромер) и указать их метрологические характеристики (предел измерения, цену деления и предельную погрешность СИ) (см. приложение 3).

Примеры расчета

1. Выбрать измерительное средство для контроля вала 90 f7.

Решение: производим выбор измерительного средства. По таблице допусков и посадок определяем допуск вала: для $d = 90$ мм в седьмом квалитете находим $IT 7 = Td = 35$ мкм = 0,035 мм.

Зная диаметр и допуск, по рисунку 2 принимаем для контроля микрометр с ценой деления 0,01 мм.

2. Выбрать измерительное средство для контроля отверстия 60 H11.

Решение: находим допуск отверстия по таблице допусков и посадок $TD = IT11 = 190$ мкм = 0,19 мм. Затем по заданному диаметру отверстия и найденному допуску с помощью рисунка 3 выбираем для контроля штангенциркуль с ценой деления 0,02 мм.

Сводная таблица

Контролируемые параметры детали	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇
Характеристика объекта измерения							
Тип элемента детали							
Обозначение на чертеже							
Номинальный размер							
Квалитет							
Допуск, мкм							
Допустимая погрешность измерения, мкм							
Метрологические характеристики средства измерения							
Наименование средства измерения							
Условное обозначение средства измерения							
Интервал измеряемых размеров, мм							
Предельная погрешность средства измерения, мкм							
Предел измерения, мм							
Цена деления шкалы, мкм							

Приложение 2

Допустимые отклонения линейных размеров до 500 мм по ГОСТ 8.051-81, мкм

Интервалы номинальных размеров, мм	Для квалитетов													
	2-го		3-го		4-го		5-го		6-го		7-го		8-го	
	IT	σ	IT	σ	IT	σ	IT	σ	IT	σ	IT	σ	IT	σ
До 3	1,2	0,4	2,0	0,8	3,0	1,0	4,0	1,4	6,0	1,8	10	3,0	14	3,0
Св. 3 до 6	1,5	0,6	2,5	1,0	4,0	1,4	5,0	1,6	8,0	2,0	12	3,0	18	4,0
Св. 6 до 10	1,5	0,6	2,5	1,0	4,0	1,4	6,0	2,0	9,0	2,0	15	4,0	22	5,0
Св. 10 до 18	2,0	0,8	3,0	1,2	5,0	1,6	8,0	2,8	11	3,0	18	5,0	27	7,0
Св. 18 до 30	2,5	1,0	4,0	1,4	6,0	2,0	9,0	3,0	13	4,0	21	6,0	33	8,0
Св. 30 до 50	2,5	1,0	4,0	1,4	7,0	2,4	11	4,0	16	5,0	25	7,0	39	10,0
Св. 50 до 80	3,0	1,2	5,0	1,8	8,0	2,8	13	4,0	19	5,0	30	9,0	46	12,0
Св. 80 до 120	4,0	1,6	6,0	2,0	10	3,3	15	5,0	22	6,0	35	10,0	54	12,0
Св. 120 до 180	5,0	2,0	8,0	2,8	12	4,0	18	6,0	25	7,0	40	12,0	63	16,0
Св. 180 до 250	7,0	2,8	10	4,0	14	5,0	20	7,0	29	8,0	46	12,0	72	18,0
Св. 250 до 315	8,0	3,0	12	4,0	16	5,0	23	8,0	32	10,0	52	14,0	81	20,0
Св. 315 до 400	9,0	3,0	13	5,0	18	6,0	25	9,0	36	10,0	57	16,0	89	24,0
Св. 400 до 500	10,0	4,0	15	5,0	20	6,0	27	9,0	40	12,0	63	18,0	97	26,0

Интервалы номинальных размеров, мм	Для квалитетов													
	9-го		10-го		11-го		12-го		13-го		14-го		15-го	
	IT	σ	IT	σ	IT	σ	IT	σ	IT	σ	IT	σ	IT	σ
До 3	25	6	40	8	60	12	100	20	140	30	250	50	400	80
Св. 3 до 6	30	8	48	10	75	16	120	30	180	40	300	50	480	100
Св. 6 до 10	36	9	58	12	90	18	150	30	220	50	360	80	580	120
Св. 10 до 18	43	10	70	14	110	30	180	40	270	60	430	90	700	140
Св. 18 до 30	52	12	84	18	130	30	210	50	330	70	520	120	840	180
Св. 30 до 50	62	16	100	20	160	40	250	50	390	80	620	140	1000	200
Св. 50 до 80	74	18	120	30	190	40	300	60	460	100	740	160	1200	240
Св. 80 до 120	87	20	140	30	220	50	350	70	540	120	870	180	1400	280
Св. 120 до 180	100	30	160	40	250	50	400	80	630	140	1000	200	1600	320
Св. 180 до 250	115	30	185	40	290	60	460	100	720	160	1150	240	1850	380
Св. 250 до 315	130	30	210	50	320	70	520	120	810	180	1300	260	2100	440
Св. 315 до 400	140	40	230	50	360	80	570	120	890	180	1400	280	2300	460
Св. 400 до 500	155	40	250	50	400	80	630	140	970	200	1550	320	2500	500

σ - допустимая погрешность измерения, мкм

Метрологические характеристики средств измерения

Средство измерений	Условное обозначение	Цена деления шкалы, мкм	Предел измерения, мм	Интервалы измеряемых размеров				
				До 10	10-50	50-80	80-120	120-180
				Предельная погрешность СИ, Δ, мкм				
Штангенинструмент								
Штангенциркуль (при измерении вала)	ШЦ	0,1	0-125	100	150	150	170	190
		0,1	0-160	100	150	150	170	190
		0,05	0-160	80	80	90	100	100
		0,02	0-250	40	40	45	45	45
Штангенциркуль (при измерении отверстий)	ШЦ	0,1	0-125	100	150	150	170	190
		0,1	0-160	100	150	150	170	190
		0,05	0-160	100	80	90	100	100
		0,02	0-250	100	40	45	45	45
Микрометрические инструменты								
Микрометры гладкие	МК 0-го кл.	0,01	0-25	4,5	5,5	-	-	-
	МК 1-го кл.	0,01	0-25 и более	7	8	9	10	12
	МК 2-го кл.	0,01	0-25 и более	12	13	14	15	18
Микрометрический глубиномер	МГ 1-го кл.	0,01	0-25 и более	14	16	18	22	30
	МГ 2-го кл.	0,01	0-25 и более	22	25	30	35	45
Микрометрический нутромер	МН 1-го кл.	0,01	25-75 и более	-	-	18	22	30
	МН 2-го кл.	0,01	25-75 и более	-	-	20	25	30
Рычажно-механические приборы								
Скоба индикаторная	СИ	0,1	0-50 и более	7	7	7,5	7,5	8
Скоба рычажная	СР 0-го кл.	0,002	0-25 и более	3	3	3,5	3,5	4
	СР 1-го кл.	0,002	0-25 и более	3	3,5	4	4,5	5
Микрометры рычажные	МР	0,02	0-25	3	4	-	-	-
	МРИ	0,02	100...125	-	-	-	-	5
Нутромер индикаторный с измерительной головкой типа ИГ	НИ	0,001	3-6	3	3	-	-	-
			6-10	-	-	-	-	-
			10-18	-	-	-	-	-
Нутромер индикаторный с измерительной головкой типа 2ИГ	НИ	0,002	18-50	3,5	4	4	-	-
Нутромер индикаторный с измерительной головкой типа ИЧ	НИ 0 кл.	0,01	18-50	5,5	5,5	-	-	-
	НИ 1 кл.	0,01	18-50	8	8	-	-	-
Глубиномер индикаторный с индикатором типа ИЧ	ГИ 0 кл.	0,01		11	11	12	12	13
	ГИ 1 кл.	0,01	-	16	16	17	17	18

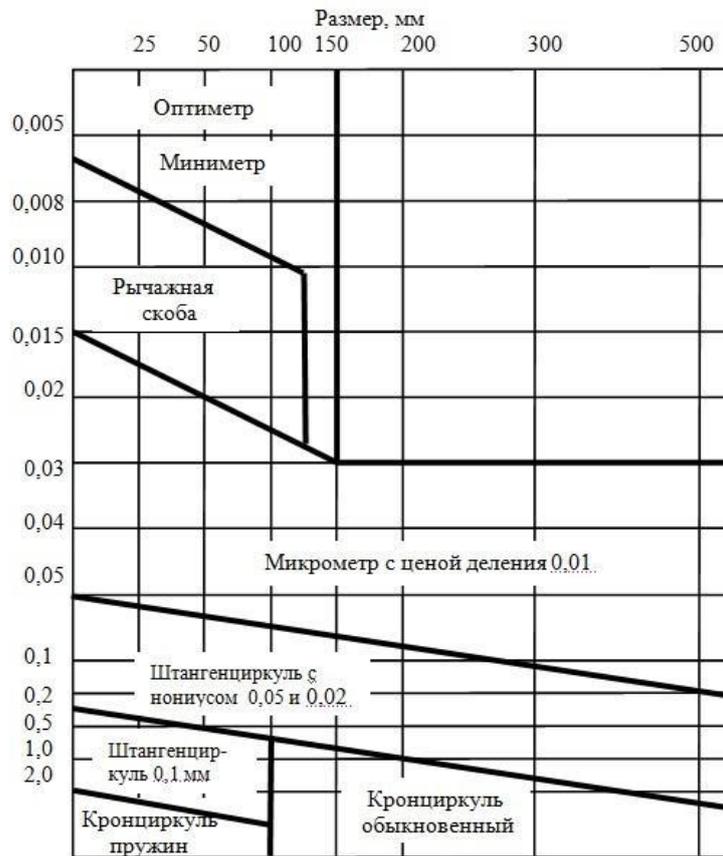


Рисунок 2 - Выбор средств контроля валов

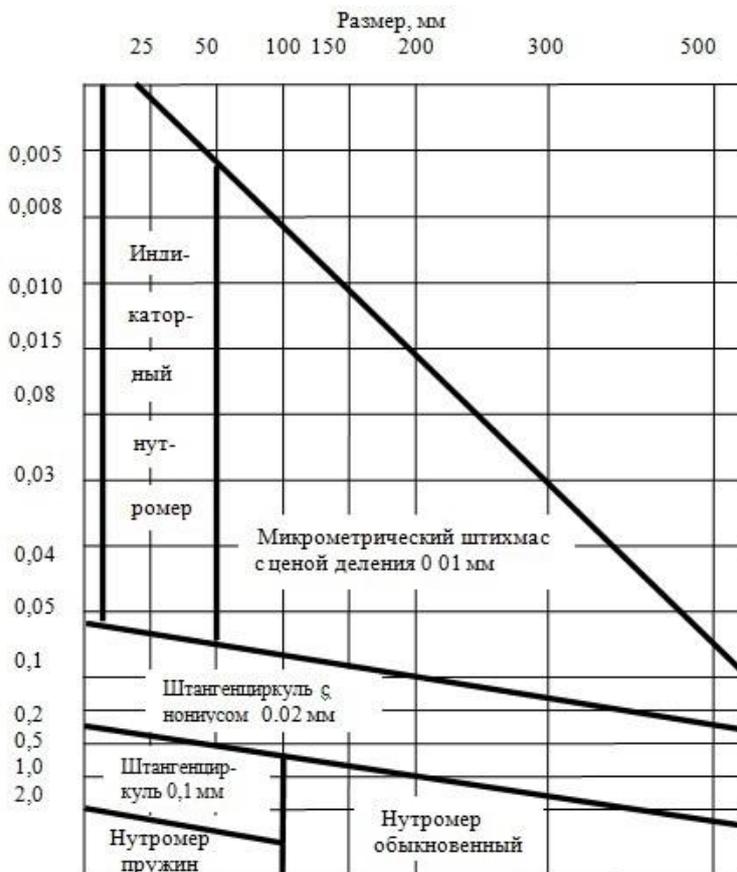


Рисунок 3 - Выбор средств контроля отверстий

Варианты заданий

№ п. п.	Ф. И. О. студента	Номер варианта
1	Адиев Рашид Наильевич	1
2	Богинич Екатерина Андреевна	2
3	Гущина Ольга Васильевна	3
4	Ежов Станислав Раданисович	4
5	Койнов Егор Владимирович	5
6	Коваль Анатолий Александрович	6
7	Коротков Павел Юрьевич	7
8	Кунгурова Илона Викторовна	8
9	Лапшов Константин Владимирович	9
10	Лоншеков Александр Сергеевич	1
11	Насыров Дмитрий Анатольевич	2
12	Ольденбург Виталий Владимирович	3
13	Петров Анатолий Александрович	4
14	Петров Сергей Владимирович	5
15	Попов Александр Владимирович	6
16	Селиванов Андрей Михайлович	7
17	Сердюк Иван Александрович	8
18	Смирнов Александр Александрович	9
19	Сошкин Антон Юрьевич	1
20	Старикова Евгения Викторовна	2
21	Столбов Сергей Николаевич	3
22	Трушков Дмитрий Александрович	4
23	Фромиллер Владимир Владимирович	5
24	Хайруллин Ринат Наисович	6
25	Харисов Данил Андреевич	7